

БИОЛОГИЯ

*Орта білім беру мекемелерінің
10-сыныбы үшін оқулық
1-басылымы*

*Өзбекстан Республикасы Халыққа білім беру
министрлігі бекіткен*

«ШАРҚ» БАСПА-ПОЛИГРАФИЯ
АКЦИОНЕРЛІК КОМПАНИЯСЫ
БАС РЕДАКЦИЯСЫ
ТАШКЕНТ – 2017

УДК 574/577(075.3)=512.122

КБК 28.0я721

Б 60

А в т о р л а р :

А. Ғафуров, А.Абдукаримов, Ж.Толипова, О.Ишанкулов, М.Умаралиева,
И.Абдурахмонова.

П і к і р ж а з ғ а н д а р :

М. Эргашева – А. Авлони атындағы ХББМҚДТАӘИ доценті,
биология ғылымдарының кандидаты;

Г. Тоғаева – Ташкент қаласы ХББМҚДТАӘИ аға оқытушысы;

Б. Рахимова – Ташкент қаласы Юнусобод ауданындағы 105-санды
жалпы білім беретін мектептің биология пәні
оқытушысы.

Б 60 **Биология.** Орта білім беру мекемлерінің 10-сыныбы үшін
оқулық: 1-басылым / Авторлар: А. Ғафуров, А. Абдукаримов, Ж.
Толипова, О. Ишанкулов, М. Умаралиева, И. Абдукаримова. – Т.:
«Sharq», 2017. – 240 б.

ISBN 978-9943-26-713-8

УДК 574/577(075.3)=512.122

КБК 28.0я721

Республика мақсатты кітап қоры қаражаттары есебінен басылды.

ISBN 978-9943-26-713-8

© А. Ғафуров, А. Абдукаримов, Ж. Толипова, О. Ишан-
кулов, М. Умаралиева, И. Абдурахманова.

© «Sharq» баспа-полиграфия акционерлік компаниясы Бас
редакциясы, 2017.

СӨЗ БАСЫ

Бұл оқулық Өзбекстан Республикасы Министрлер Кабинетінің 2017 жыл 6-сәуірдегі «Жалпы орта және орта арнаулы, кәсіби білімінің мемлекеттік білім стандарттарын бекіту туралы» 187-санды қаулысына сәйкес, биология пәнінен компетенциялық жандасуға бағытталған мемлекеттік білім стандарты негізінде дайындалды.

Қадірлі оқушы! 5–9-сыныптарда биологияның бөлімдері есептелген ботаника, зоология, адам және оның денсаулығы, цитология және генетикалық негіздері сияқты бөлімдерді үйренуде өмір қалыптарының алуан түрлілігі, олардың ерекшеліктері, негізгі биологиялық түсініктер, теориялар және заңдылықтармен таныстың. 10-сыныпта алғаш меңгерген білімдеріңді практикада қолданып, өмірдің (күнелтудің) төмен құрылым дәрежесінен жоғары құрылым дәрежесіне дейін табиғатқа біркелкі жүйе ретінде қарау, биологиялық түсініктер, теориялар мен заңдылықтарды тұтас түрде бір жүйеге келтіруді үйренесің.

Тақырып мазмұнын зейінмен оқып шығып, пайдаланылған шартты белгілер негізінде берілген тапсырмаларды толығымен орындауың болашақта тұлға ретінде қалыптасу, ғылыми дүниеге көзқарасын кеңейту және экологиялық ойлауға ие болуыңа мүмкіндік жаратады.

Оқулықтан пайдалануда төмендегі шартты белгілерден пайдаланылады:



Тірек сөздер



Сұрақтар мен тапсырмалар



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар

Тәуелсіздік Өзбекстанның кемелдікке ұмтылатын перзенті ретінде пән негіздерін терең меңгеріп, болашақта биологиядан алған компетенцияларыңа негізделген түрде кәсіптік маман таңдап, дербес өмірде өз орныңды табуыңда сәттілік болсын.

1-§. БИОЛОГИЯ – ТІРШІЛІК ТУРАЛЫ ҒЫЛЫМ

Биология жердегі өмірдің барлық көріністерін, оның түрлі дәрежедегі: молекула, жасуша, ағза, популяция (түр), биогеоценоз (экосистема), биосфера дәрежесіндегі тізімдердің барлық жиынтықтарын үйренеді.

Биологияның негізгі мақсаты тірі ағзалардың құрылымы, өзіне тән ерекшеліктері, көбеюі, өркендеуі, келіп шығуы, табиғи ұжымдарда және өмір сүру ортасымен өзара қатынастарды үйрену болып табылады.

Биология атауы француз ғалымы Ж. Б. Ламарк пен неміс ғалымы Г. Р. Тревиранус жағынан пәнге енгізілген болып, «биос» – тіршілік, «логос» – ғылым деген мағынаны білдіреді.

Адамдардың денсаулығын сақтау, түрлі ауруларды емдеу және олардың алдын алу, адамның өмірін ұзайттыру, табиғаттағы сирек өсімдіктер мен жануарлардың түрлерін қорғау, құнарлы өсімдік түрлері, өнімді жануар заттары, жаңа ерекшелікке ие микроорганизм штаммдарын жарату, адамзатты сапалы азық-түлік өнімдерімен қамтамасыз ету сияқты қажетті проблемаларды шешу биологияның өркендеуіне байланысты.

Биология пәнінің тармақтары. Биология фундаментал және комплекс пән болып есептеледі. Фундаментал пән деп аталуының себебі, биология медицина, психология, агрономия, азық-түлік өнеркәсібі, фармакология үшін теориялық негіз болса, комплекс пән ретінде көптеген тармақ пәндерді өз ішіне алады.

Тексеру объектіне сәйкес биология пәні бірнеше салаларға бөлінеді. Ботаника – өсімдіктер, зоология – жануарлар, микробиология – микроорганизмдер, микология – саңырауқұлақтар, гидробиология – су ортасындағы ағзалар, палеонтология – қазба түріндегі ағзалар, ал экология ағзалар мен мұхит арасындағы қатынас жайлы пән болып табылады. Биология тірі ағзалардың кейбір көріністерін тексеру бойынша да түрлі пәндерге бөлінеді. Анатомия – ағзалар мүшелері түзілуін, физиология функциясын, эмбология – ұрықтың (эмбрион) дамуын, систематика – ағзалардың систематикалық топтарын, өзара туыстық қатынастарын, экология - жануарлар әлемінің тәртібін зерттейді.

Биологияның кейбір салалары басқа табиғи пәндердің ынтымақтастығында пайда болған. Биологиялық системаларда пайда болатын

физикалық процестер биофизика, ағзалардың химиялық құрамы, олардағы химиялық процестерді биохимия, тірі ағзалардың жер жүзінде таралу заңдылықтарын биогеография пәні үйренеді. Ботаника ағзалары тіршілік шығармашылығының өзіне тән ерекшеліктерін және түзілуін негіз етіп техникалық системаларды жаратуды, ал биотехнология тірі ағзалардағы биологиялық процестерді істеп шығару кәсіпорындарында қолдануды мақсат етіп қояды.

Қазіргі күнде адамзат қоғамының өсу дәрежесі биология пәнінің дамуына көп жағынан байланысты.

Биология пәнінің ғылыми зерттеу әдістері. Биологияда тірі ағзалардың өмірлік жиынтықтарын үйрену үшін төмендегі әдістерден пайдаланылады.

Күзету әдісі. Ағзалар мен оларды қоршап тұрған айналамызда кездесетін оқиғаларды бақылау, бейнелеу және анализ ету мүмкіндігін береді. Бұл әдіс көне замандардан бастап ғалымдар жағынан дәлелді материалдарды жинау және оны бейнелеу үшін кең қолданылған. XVIII ғасырда бұл әдістің көмегінде биолог ғалымдар жануарлар мен өсімдіктерді сипаттап, бейнелеу және жиналған материалдарды тәртіпке салумен шұғылданған.

Салыстыру әдісі. Әр түрлі биологиялық тізбектердің түзілуі, функциясы, құрамдық бөлігіндегі ұқсастығы мен айырмашылықтарды салыстыру әдісі жәрдемінде үйреніледі. Аталмыш әдістен систематика, морфология, анатомия, палеонтология, эмбриология пәндерінде пайдаланылады. Салыстыру әдісі жәрдемінде жасуша теориясы, биогенетикалық заң, нәсілдік құбылмалылықтың гомологиялық қатарлар заңы ойлап табылған.

XVIII ғасырдан бастап кең қолданыла бастаған бұл әдіс биологиялық объекттер, оқиға мен процестер арасындағы ұқсастық пен айырмашылықтарды анықтау арқылы олардың маңызын ашуға мүмкіндік жаратты.

Тарихи әдіс. Аталмыш әдіс әр түрлі систематикалық топтардың эволюциялық процесте пайда болуы, жеделдеттіруді дәлелдер көмегінде түсіну және оларды алдыннан бар болған дәлелдермен салыстыру, ағзалардың пайда болуы мен дамуы, олардың түзілісі мен функцияларының күрделеніп бару заңдылықтарын біліп алуға мүмкіндік береді. Сол арқылы ағзалардың пайда болуы мен тарихи өркендеуі заңдылықтарын негіздеп беру мүмкін. Тарихи әдіс әр түрлі эра мен замандарда ағзалардың пайда болуы және органикалық әлем эволюциясын үйренуде қолданылады.

Эксперименттік (тәжірибе) әдісі. Арнайы ұйымдастырылған жағдайда тірі ағзалардың түзілуі, өмір процестерін үйрену экспериментал әдіс арқылы жүзеге асырылады. Бұл әдіс ағзалардың іс-әрекеті, құрылымы, жиынтық мазмұнын тәжірибелер көмегінде тереңірек зерттеу мүмкіндігін береді. Г. Менделдің нәсілдену заңдылықтарын үйренуге арналған жұмыстары пәнде тәжірибе әдісін қолданудың жарқын үлгісі болады. Биологиялық зерттеулер үшін заманауи құрал-жабдықтардың пайда болуы бұл әдістен кең пайдалану мүмкіндігін берді.

Модельдестіру әдісі. Биологиялық зерттеулерде кеңінен қолданылып жатқан модельдестіру әдісінің маңызы тірі табиғаттағы оқиғалармен олардың қасиеттерін математикалық белгілерге айналдырып, модель тәрізінде қайта тіктеп үйренуден тұрады. Биологиялық процестерді, эволюцияның әр түрлі бағыттарын, экосистемалар мен биосфераның дамуын компьютерде модельдестіру арқылы пайда болуы мүмкін болған кездейсоқ жағдайларды алдыннан білу мүмкіндігі жаратылды.

Биология пәнінің проблемалары. Биология пәнінде әлі өз шешімін таппаған бірнеше проблемалар бар. Өмірдің, адамның пайда болуы, бас мианың қызметі механизмдерін үйрену арқылы ақыл-ой және жады заңдылықтарын тану, эмбрионал дамуда генетикалық ақпарат негізінде ұлпа, органдар мен ағзаның дамуын үйрену солардың қатарынан.

Дүние жүзі тұрғындарының саны жылдан-жылға артып баруда. Сонымен, биология пәнінің алдында тұрған қажетті міндеттердің бірі адамдардың азық-түлікке болған қажетін қамтамасыз етуге қаратылған теориялық және практикалық проблемаларды шешуден тұрады. Бұл салада селекцияда көп жылдардан бері қолданып келе жатқан дигибридтеу, таңдау әдістерінен тыс, ген инженерлігі – гендерді синтездеу, көшіріп өткізу, соматикалық жасушаларын дигибридтеу, аллофен – ағзаларды жетілдіру және басқа әдістерден пайдалану кең көлемде тиімді болады.

Адамдардағы нәсілдік ауруларды үйрену, олардың алдын алу шараларын істеп шығу және практикада қолдану өте маңызды есептеледі. Бұл проблеманы нәтижелі шешу ген инженерлігі мен биотехнология салаларының дамуымен тығыз байланысты.

Қазіргі уақытта ең қауіпті оқиғалардың экологиялық ортаның нашарлануы есептеледі. Бұл әсіресе, адам үшін өте пайдалы болған өсімдік пен жануарлар түрлерінің жылдан-жылға азайып бара жатқандығы көзге түседі. Биология пәнінің алдында тұрған проблемалардың бірі жануарлар,

өсімдіктер гендік қорына сақтау әдістерін істеп шығу және практикаға ұсынудан тұрады.

Ғылыми-техниканың дамуы, ауыл шаруашылығы және жеке өмірде түрлі химиялық заттардан пайдаланудың нәтижесінде артып бара жатқан өнеркәсіп, транспорт пен тұрмыстық қоқыстарды қайта өңдеу, табиғаттың ластануының алдын алу негізгі міндет болып есептеледі.



Тірек сөздер: медицина, селекция, агрономия психология, фармакология, биотехнология, микробиология, микология, гидробиология, палеонтология, бионика, экология, бақылау, салыстыру, тарихи, эксперименталды, модельдестіру.



Сұрақтап пен тапсырмалар:

1. Заманауи биология пәнінің өзіне тән ерекшеліктерін анықта.
2. ХХІ ғасырда биология пәні шешімін табуы қажет болған проблемаларды санап бер.
3. Биология пәнінің негізгі мақсаты мен міндеттерін түсіндір.
4. Биологияның дамуында салыстыру мен бақылау әдісінің негізі нелерден құралған?
5. Тарихи әдістің ғылыми негізі неде?



Өздігінен орындау үшін тапсырма:

Биология пәнінің ғылыми зерттеу әдістері көмегінде шешім табатын проблемаларды жаз.

Биологияның ғылыми-зерттеу әдістері	Аталмыш әдістер көмегінде шешілетін проблемалар
Бақылау әдісі	
Салыстыру әдісі	
Тарихи әдіс	
Эксперименталды әдісі	
Модельдестіру әдісі	

2-§. ӨМІРДІҢ МАҢЫЗЫ МЕН ТІРШІЛІКТІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Тіршілік маңызы. Биология пәнінің дамуы барысында өте көп ғалымдар тіршілікке түсінік беруге әрекет жасаған: тіршілік – биосфераны құрайды және өзгертiредi, тіршілік – тірі ағзаларда тіршілік процестердің пайда болуы, тіршілік – бұл тірі ағзалардың нәсілдік ақпаратты ұрпақтан-ұрпаққа өткізу арқылы өз-өзін жарататын процесс.

Тіршіліктің маңызы өте кең түсінік. М. В. Волкенштейннің сипаттауы бойынша: «Жерде пайда болған тірі ағзалар, биополимерлер: ақуыз және нуклеин қышқылдарынан түзілген. Олар өз-өзін басқара алатын, жарата алатын ашық жүйелер».

Аталмыш сипаттамаға сәйкес, тірі ағзалар сыртқы ортадан қажетті азық заттарды қабылдайды, керексіз өнімдерді бөліп шығарады, нуклеин қышқылдарда кодталған нәсілдік ақпарат негізінде ақуыздар синтезін жүзеге асырады, экологиялық ортада өсіп дамиды және көбейеді.

Тіршіліктің негізгі жиынтықтары. Өрбір тірі организм бір-бірімен тығыз, ретімен қарым-қатынаста болған тізбектерден құралған дара жүйе (система) болып, өзіне тән, яғни бейорганикалық табиғаттан айрықшаланып тұратын жиынтық пен ерекшеліктерге ие.

Химиялық құрамның бірлігі. Барлық тірі ағзалар құрамына енетін химиялық элементтердің 90%-нан артығы негізінен төрт түрлі: көміртегі, оттегі, сутегі және азот элементтерінен құралған. Бұл элементтер барлық тірі ағзалар құрамына енетін органикалық қосылыстар, мысалы, ақуыздар, нуклеин қышқылдар, липидтер, көмірсуларды түзеді.

Структуралы құрылымның бірлігі. Барлық тірі ағзалар жасушалардан түзілген болып, жасуша тіршіліктің құрылу, функционал және даму бірлігі есептеледі.

Ашық системалығы. Барша тірі ағзалар міндетті түрде сыртқы ортамен энергия және заттар алмасуына ие болған ашық система.

Заттар мен энергияның алмасуы. Барша тірі ағзалар мен сыртқы ортаның арасында үнемі заттар мен энергия алмасуы пайда болады. Заттар мен энергияның алмасуы қоректену, тыныс алу, бөліну сияқты процестерді өз ішіне алады. Заттар және энергияның алмасуынан өзгергіш сыртқы орта жағдайында тірі ағзалар химиялық құрылысы мен құрамының ұдайылығы қамтамасыз етіледі.

Өзін-өзі жаңалау. Организмде пайда болатын заттардың алмасуы кезеңінде биомолекулалар, жасуша және ұлпалардың барлық уақытта жаңалануы пайда болады.

Өзіне ұқсастарды жарату–көбею жиынтығы. Тірі ағзалардың көбеюі нуклеин қышқылдарда біріккен нәсілдік ақпарат негізінде пайда болады.

Өсу және даму. Онтогенездің белгілі басқыштарында тірі ағзалар генетикалық ақпараттар негізінде өз құрылысын сақтаған түрде мөлшерлік тұрғыдан артады, яғни өседі және оларды жаңа белгі жаңа ерекшеліктердің қалыптасуы – дамуы күзетіледі. Даму тірі ағзалардың белгілі заңдылықтар

негізінде өзгеріп баруын айтады. Жеке даму – онтогенез және тарихи даму – филогенез күзетіледі. Органикалық әлемнің тарихи дамуы *эволюция* деп айтылады.

Өз-өзін басқару. Сыртқы орта жағдайларының жиі өзгеруіне қарамай, тірі ағзалар сыртқы және ішкі құрылысы, химиялық құрамы, физиологиялық құбылыстарының үнемділігін сақтау, яғни гомеостаз қасиетіне ие.

Әсерлену. Осы қасиет тірі ағзалардың сыртқы мұхит әсерлеріне жауап реакциялары арқылы жүзеге асады.

Нәсілдік өзгергіштік. Тірі ағзалардың өз белгі және қасиеттерін ұрпақтан-ұрпаққа өткізу қасиеті жыныстық, жаңа белгі қасиеттерін көрсете алуы өзгергіштік есептеледі. Өзгергіштік арқылы есе сыртқы мұхит әсерлеріне тірі ағзалардың қалыптасуы артады.

Жоғарыда көрсетілген қасиеттерінің кейбіреулері жансыз табиғат үшін де тән болуы мүмкін. Мысалы, тұзды ерітінділерде кристаллдардың көлемі мен массасы артады, жанып жатқан шамнан энергия бөлінеді. Бірақ бұл құбылыста гомеостаз күзетілмейді.

Тіршіліктің құрылыс дәрежелері. Жердегі тіршілік молекула, жасуша, ұлпа, мүше, организм, популяция, биогеоценоз (экосистема), биосфера сияқты түрлі биологиялық жүйелер пішінінде бар. Олар бір-бірінен құрамдық бөлшектері – компоненттері және құбылыстарымен ажыралып тұрады.

Тіршіліктің құрылыс дәрежелері белгілі бір құрамдық бөлшектерден, яғни компоненттерден құралған, төменнен жоғарыға қарай күрделі болып баратын біркелкі биологиялық жүйелер (1-сурет).

Тіршіліктің молекулалық дәрежесі. Тіршіліктің молекулалық дәрежесін ақуыздар, нуклеин қышқылдар, липидтер және көмірсулар сияқты биомолекулалар құрайды. Тіршіліктің молекулалық дәрежесінде жыныстық ақпараттың сақталуы, көбеюі, өзгеруі де заттар мен энергияның алмасуымен байланысты құбылыстар пайда болады.

Тіршіліктің жасуша дәрежесі. Жасуша барлық тірі ағзалардың құрылыс, функционал және даму бірлігі. Ол тіршіліктің барлық қасиеттерін өзіне біріктірілген ең кіші құрылыс дәрежесі есептеледі. Тіршіліктің жасуша дәрежесі компоненттеріне жасушаның құрамдық бөлігі: мембрана, цитоплазма және оның органоидтеріне, ядро кіреді. Бұл дәрежеде жасуша органоидтардың құрылысы, функциялары, бөлінуі, жасушада кездесетін биохимиялық құбылыс, жасуша жағынан энергияның меңгерілуі, топталуы және жұмсалуды сияқтылар күзетіледі.



1-сурет. Өмірдің түзілу дәрежелері.

Тіршілік ұлпа дәрежесі. Ұлпаның келіп шығуы, тіршілік ету жағдайы ұқсас жасушалар мен жасушалар заттардан құралатын биотізім есептеледі. Жануарлар эпителий, мүскіл, біріктіруші және жүйке ұлпалары бар. Өсімдіктерде пайда болатын, дәнекер, негіз механикалық, өткізуші ұлпалар болады. Тіршіліктің ұлпа дәрежесінде жасушалардың мүшеленуі мен байланыс процесстер үйретіледі.

Тіршілік мүше дәрежесі. Мүше бұл белгілі құрамы, пішінге ие, тізім функцияны орындайтын әрі анық бір жайда орналасқан организмнің бір бөлігі. Мүшелер бірнеше түрлі ұлпалардан құралған болып, мүшенің атқаратын міндеті ұлпалар қызметімен байланыс.

Тіршіліктің ағза дәрежесі. Ағзалар еркін өмір сүретін, өз-өзін басқара алатын, өз-өзін жаңалайтын яғни көп жасушалы біртұтас биологиялық тізімдер. Ағзалардың бір және көп жасушалары болады. Тіршіліктің

ағзалар дәрежесі заттар және энергия алмасуы, әсерлену, өсу, даму, көбею, тіршілік процестердің жүйке-гуморал атқарылуы, қалыптасу, мінез-құлқы, өмір сүру сияқты қасиеттерін үйренеді. Әрбір тірі ағза индивид есептеліп, оның эволюцияға қосатын үлесі ұрпақ қалдыру және өзгерткішті орта жағдайына қалыптасудан құралады.

Тіршіліктің популяция, түрі дәрежесі. Морфофизиологиялық, генетикалық, экологиялық, этологиялық жағынан ұқсас келіп шығуы жалпы болған, өзара еркін біріккен күйде, нәсіл ұрпақ беретін түрі ареалдың белгілі бөлігінде ұзақ уақыт бар болған индивидтердің жиынтығы популяция деп аталады. Түрі белгілі ареалға ие өзара еркін будандастыра алатын, кейбір белгі және жиынтықтарымен сол түрдің басқа популяциясынан ерекшеленуіне қарағанда жекеленген популяциялар жиынтығы. Тіршіліктің бұл дәрежесі популяция тығыздығы, индивидтер саны, көбею жылдамдығы, тіршілік етуі жағдайы, жыныстық және жасы мен байланысты құрамы сияқты белгілермен сипатталады. Тіршіліктің бұл дәрежесінде түр шеңберінде индивидтер ортасындағы қарым-қатынаста, популяция динамикасы, популяция генофондының өзгерістері, түр пайда болу процестері түзіледі. Популяция эволюцияның бастауыш бірлігі болып табылады.

Тіршіліктің биогеоценоз (экосистема) дәрежесі. Тіршіліктің биогеоценоз дәрежесінің элементтер бірлігі алуан түрлеріне тиісті популяция дейіледі. Бір-бірімен және айналадағы ортамен өзара динамикалық қатынаста болған, белгілі аудандар алған өсімдік, жануар, саңырауқұлақ, бактерия түрлердің жиынтығы биогеоценоз немесе экосистема деп аталады. Тіршіліктің бұл дәрежесі экосистемалар структурасы, биотикалық қарым-қатынастар, азық тізбегі, трофикалық дәрежелер сияқты ерекшеліктермен сипатталады. Бұл ерекшеліктер заттар мен энергияның периодтық айналымы, экосистеманың өз-өзін басқару, тірі ағзалардың мұхит қасиеттері мен динамикалық тепе-теңдікті, маусымдық өзгерістер сияқты процестерде көрінеді.

Тіршіліктің биосфера дәрежесі. Биосфера жердегі тіршіліктің барлық көрінісін қамтып алған, тіршіліктің біршама құрылыс дәрежесі. Биосфера дәрежесін құрайтын компоненттер биогеоценоздар есептеледі. Тіршіліктің бұл дәрежесінде заттар мен энергияның глобал кезеңдік айналымы, адамның шаруашылық және мәдени қызметі сияқты процестер күзетіледі.

Осылайша, тіршіліктің әрбір түзілу дәрежесі өзіне тән қасиеттерге ие. Сол үшін әрқандай биологиялық күзету, тәжірибе мен зерттеулер тіршіліктің белгілі бір дәрежесінде алып барылады.



Тірек сөздер: биополимерлер, гомеостаз, онтогенез, филогенез, молекула, жасуша, ұлпа, мүше, ағза, популяция, биогеоценоз (экожүйе), биосфера.



Сұрақтар пен тапсырмалар:

1. Тіршіліктің түзілу дәрежелері дегенде нелерді түсінесің?
2. Тіршіліктің молекула дәрежесінің компоненттері мен процестерін талқыла.
3. Тіршіліктің жасуша дәрежесінің мәні нелерден құралған?
4. Тіршіліктің ағза дәрежесінде кездесетін процестерді айтып бер.
5. Тіршіліктің популяция дәрежесінің өзіне тән қасиеттері неде?
6. Тіршіліктің экосистема мен биосфера дәрежесінің мәнін түсіндір.



Еркін орындау үшін тапсырмалар:

1-тапсырма. Тіршіліктің әрбір түзілу дәрежесінде іске асатын процестерін жаз.

Дәрежелер	Компоненттер	Процестер

2-тапсырма. Шығармашылық пен дербес пікірле және сұраққа жауап бер.

1. Тіршіліктің түрлі түзілу дәрежелеріне ажыратудың мәні нелер деп ойлайсың? Пікіріңді сипатта.
2. Тіршіліктің әрбір дәрежесінде пайда болатын процестерді айтып бер.

II ТАРАУ. ТІРШІЛІКТІҢ МОЛЕКУЛА ДӘРЕЖЕСİNДЕГІ ЖАЛПЫ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЗАҢДЫЛЫҚТАР

3-§. ТІРШІЛІКТІҢ МОЛЕКУЛА ДӘРЕЖЕСІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ӨЗІНЕ ТӘН ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Бізге белгілі, тірі ағзалар біркелкі жүйе болып, олар ағзалар жүйесінен, ал ағзалар жүйесі, ағзалардан, ағзалар ұлпалардан, ал ұлпалар жасушалардан түзілген. Сол себептен жасуша тірі ағзалардың түзілу, көбею және функционал бірлігі болып саналады. Тірі ағзаларға тән болған тіршілік процестер осы жасушаларда кездеседі. Жасуша және оның мүшелерінде болатын тіршілік процестер оның құрамына кіретін органикалық қоспаларға тиісті. Осы мүше бірікпелерін органикалық қоспалардың молекула дәрежесінде үйренілуі жасуша, ұлпа, мүше,

мүшелер системасы мен ағзада өзгеріс болатын процестерде олардың биологиялық мәнін түсіну мүмкіндігін береді. (2-сурет).

Тіршіліктің молекула дәрежесі жерде тіршіліктің пайда болуы және дамуының алғашқы негізі ретінде үйренуі, сонымен, тірліктің болашақ дәрежелері болған жасуша, ұлпа, мүше, ағза, популяция және түр, биогеоценоз, биосферамен өзара байланыс және үздіксіздігін анықтауда маңызды рөл атқарады. Тіршілікті молекула дәрежесінде үйренудің мәні тірі ағзалар жасушаларда кездесетін биологиялық молекулалар, яғни органикалық қоспалар: көмірсулар, ақуыздар, нуклеин қышқылдар, липидтердің түзілуі және олардың биологиялық маңызын анықтау есептеледі.

Молекула дәрежесінде маңызды биологиялық қоспалардың (көмірсулар, ақуыздар, нуклеин қышқылдар, липидтер) тірі ағзалардың өсуі, дамуы, тұқым қуалау ақпаратын сақтау және ұрпақтан-ұрпаққа өтуі, затта және энергия алмасуындағы орны үйреніледі.

Тірі ағзаларды үйренуде алдын органикалық қоспалар, олардың қатысуында болатын реакциялар, физика-химиялық процестерге көңіл бөлінеді. Осы процестер анықталған соң, тірі ағзаларда кездесетін өзгерістердің мәнін түсіну мүмкін.

Соны мәлім ету керек, макро молекулалардың түзілуі және ерекшеліктерін білу, оларды лаборатория жұмысында үйрену биомолекулалар толық көріністерді пайда етпейді. Тіршіліктің молекулалар дәрежесін үйрену де химия, физика, информатика, математика пәндерінің зерттеулері және заңдардан пайдаланылады. Жасушадан ажыратып алынған макромолекулалар биологиялық мәнін жоғалтып, бір ғана физикалық және химиялық ерекшеліктерге ие болады.



2-сурет. Жасаудың молекула дәрежесі.

Тірі материяның молекула дәрежесі қатар биологиялық молекулалар – ДНК, РНК, АТФ, ақуыз, көмірсулар, липидтер және басқа күрделі қоспалармен біргелікте белгілі функцияларды орындайтын орындарды үйренеді. Үлкен молекулалы органикалық заттар өзара байланысты құрамы бөлшектерге ие. Мәселен, ақуыздардың мономері аминоқышқылдар болып, олар и-РНК да кодталған тұқым қуалаушы ақпарат негізінде белгіленген тәртіпте пептид сабақтары арқылы байланысады және ақуыздың бірігу стурктурасы пішінделеді. Рибосимадан ажыралған ақуыздар кейіннен сутегі сабақтары есебіне екіншілікте, күкірт сабақтары арқылы үшінші стурктураға ие болады және белгілі тапсырманы (фермент, гормон) орындайтын ақуыз молекуласына айналады.

Дәл осындай, түрлі мономерлер келіп шығуы жағынан әр түрлі, бірақ макромолекула құрамында бір-бірімен химиялық байланыс арқылы бірлесіп, белгілі міндеттерін атқарушы біркелкі молекула (нуклеин қышқыл, ақуыз) ларға айналады. Макромолекулалар құрамында негізгі химиялық элемент ретінде көміртегінің қатысуы олардың түзілісінде жалпылық болуына себеп болады. Көміртегінің арнайы физика-химиялық ерекшеліктерінің есебіне үлкен, күрделі және сан-алуан органикалық қоспалар келіп шығады.

Макромолекулалардың бағалы түзілу ерекшеліктерінің орындайтын биологиялық міндеттерімен бейнеленеді. Мәселен, нуклеин қышқылы молекулалары тұқым қуалаушы ақпарат сақтау, тұқым қуалаушыны болашақ ұрпаққа жеткізу міндетін атқарады.

Липидтер жасушаның биологиялық мембранасы, жасуша ағзалардың түзілуінде қатысады. Ақуыздар жасушада кездесетін барлық биохимиялық процестерді басқару және катализатор ретінде осы процесті жылдамдатуға қатысады. Фотосинтез процесінде күн сәулесінің энергиясы химиялық сабақ энергиясына айлануы нәтижесінде көмірсулар пайда болып және ол барлық биологиялық молекулалардың түзілуінде алғашқы негіз болып қызмет етеді.

Тіршіліктің молекула дәрежеде үйренудің мәні. Тіршілікті молекула дәрежеде үйренуде негізгі назар Жерде тіршіліктің пайда болуы және дамуы, тірі ағзалардың өмір сүруі үшін қолайлы ортаның жүзеге келуіне мүмкіндік жарататын фотосинтез процесіне қаратылады. Күн нұры әсерінде хлорофилл мен аорганикалық заттардан органикалық заттардың синтезделуі фотосинтез процесі екені саған белгілі. Фотосинтез процесі күннің нұры энергиясы органикалық қоспалардың құрамындағы химиялық сабақтар энергиясы пішінінде топталады. Осы органикалық қоспалардың майдалануы нәтижесінде пайда болған энергия есебіне барлық

тірі ағзалардың жеке және универсал энергия көзі макроэнергия сабағына ие АТФ (аденозин-трифосфат) синтезденеді. АТФ барша тірі ағзалар, әсіресе, гетеротроф ағзалар үшін негізгі энергия қоры болып қызмет етеді.

Фотосинтез процесін қысқаша үйрену келешекте жер шарымызда тіршіліктің сақталып қалуы, экологиялық проблемалардан сақталу, ауыл шаруашылығы егіндерін арттыру тәсілдерін анықтау мүмкіндігін береді.

Тіршіліктің молекула дәрежесінде үйренілетін проблемалардың бірі органикалық молекулалар құрамына кіретін химиялық элементтер, яғни макро және микроэлементтердің тірі ағзалар түзілуі және оларда күзетілетін биологиялық процестерде қатысуын анықтау болады. Органикалық бірікпелер құрамындағы макро және микроэлементтер олармен қосылған тәрізде биологиялық тізім пішінде нақты тапсырмаларды орындайды. Мәселен, хлорофилл құрамында магний, гемоглобин құрамында темір бар. Осы химиялық элементтер жеткілікті болғанда макромолекулалар өз жұмысын толық атқарады.

Биосферада тіршілік молекулалық дәрежесінің негізгі рөлі күн энергиясын меңгеру, органикалық қоспаларды синтездеу, тұқым қуалаушы ақпаратты кодтау және ұзату нәсілдер ортасында жыныстық ақпаратты үздіксіздігі мен тұрақтылығы, физика-химиялық процестердің тәртіпті өтуін қамтамасыз ету.

Тіршіліктің молекула дәрежесінде жоғары дәрежеде реттелген биохимиялық процестер: ақуыздар биосинтезі (рибосомада), гликолиз (цитоплазмада), тыныс алу (митохондрияда), фотосинтез (хлоропласте) пайда болуы биологиялық жүйеде де тіршілік қана емес жасуша дәрежесінде немесе молекула дәрежесінде өзгерісті талап етеді. Тіршіліктің молекула дәрежесінде зерттеу керек болған өте көп ғылыми проблемалар өз зерттеушілерін күтуде.



Тірек сөздер: макромолекулалар, түзілісі және функционал бірлік заңы, молекула биология, биохимия, биофизика.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Тіршіліктің молекула дәрежесінің өзіне тән қасиеттерін анықта.
2. Тіршіліктің молекула дәрежесін үйренуде көміртектің маңызын түсіндір.
3. Тіршіліктің молекула дәрежесін үйренудің маңызын анықта.



Өздігінен орындау үшін тапсырма:

Тіршіліктің молекула түзілу дәрежесінде орындалатын процестер жайлы реферат жаз.

4-§. ТІРІ АҒЗАЛАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫ

Тірі ағзалардың негізгі жиынтықтарының бірі химиялық құрамының бірлігі. Өсімдіктер, жануарлар, микроорганизмдердің барлық жасушалары химиялық құрамына қарай бір-біріне ұқсайды, ал бұл органикалық әлемнің бірлігінен белгі береді. Барлық тірі ағзалардың құрамына кіретін химиялық элементтер биоген элементтер деп аталады.

Тірі ағзалар мөлшеріне сәйкес жасуша құрамына элементтер макроэлемент және микроэлементтерге бөлінеді. Макроэлементтер 2 топқа біріктіріледі. Бірінші топқа элементтердің 98%-ды құраушы С, О, Н, N кіреді. Бұл элементтер тірі ағзалар құрамына кіретін органикалық қоспалар, мәселен, ақуыздар, нуклеин қышқылдар, липидтер, көмірсуларды құрайды. Екінші топқа S, P, Ca, Na, K, Cl, Mg, Fe кіреді. Бұл элементтер 1,9% -ды құрайды. Қысымы 0,001% -дан аз элементтер микроэлементтер деп аталады. Олар биологиялық актив заттар – фермент, гормон және дәрумен құрамына кіреді.

Химиялық элементтердің биологиялық маңызы

Элементтер	Биологиялық маңызы
Макро элементтер	
Оттегі (O)	Су және органикалық қоспалар құрамына кіреді. Жасушада тыныс алу процесінің аэроб сатысында қатысады
Көміртегі (C)	Барлық органикалық қоспалар құрамына кіреді
Сутегі (H)	Су және органикалық қоспалар құрамына кіреді. Энергияның бір түрден басқа түрге өтуде қатысады
Азот (N)	Аминокышқылдар, ақуыздар, нуклеин қышқылдар, АТФ, хлорофилл, витаминдер құрамына кіреді
Фосфор (P)	Нуклеин қышқылдар, АТФ, ферменттер сүйек ұлпасы құрамына кіреді
Кальций (Ca)	Сүйек ұлпасы құрамына кіреді, қанның жібуі мүскілдер қысқаруын қамтамасыз етеді
Магний (Mg)	Хлорофилл молекуласы құрамына кіреді, энергия алмасуы және ДНК синтезін белсендіруде кофермент сапасында қатысады
Натрий (Na)	Жүйке импульстерін өткізуде қатысады және жасушаның осмотик қысымын түзетеді.
Темір (Fe)	Гемогловин, миогловин ақуыздар құрамында O ₂ транспортын қамтамасыз етеді

Калий (К)	Жүйке импульстерінің өтуі, өсімдіктердің дамуын, жүрек жұмысының бір мөлшерде өтуі, қанның нормада жібуін қамтамасыз ететін қасиет
Алтынкүкірт (S)	Систеин, систин, метионин аминоқышқылдары құрамына кіреді, ақуыздардың үшінші құрылымда дисульфид бақша пайда болады
Хлор (Cl)	Асқазан шырыны құрамына кіреді
Микро элементтер	
Йод (I)	Қалқан сияқты без гормондары құрамына кіреді
Мыс (Сол)	Омыртқасыз жануарлар қанындағы гемосианин құрамында оттегі тасу функциясын орындайды. Кейбір ферменттер құрамына кіреді
Кобальт (Со)	V_{12} дәрумені құрамына кіреді
Фтор (F)	Тіс эмалы құрамына кіреді
Ролх (Zn)	ДНК-полимераза және РНК-полимераза ферменттері, инсулин гормоны құрамына кіреді

Жасуша құрамына кіретін қоспалар. Жасуша құрамына кіретін қоспаларды екі топқа: анорганикалық заттар және органикалық заттарға бірлестіру мүмкін (1-кесте).

Жасушаның анорганикалық қоспалары. Жасушаның тіршілік қызметінде минерал тұздар да маңызды рөлге ие. Минерал тұздар жасушада катиондар (K^+ , Na^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2}), аниондар (Cl^- , HCO^- , $НРО^-$, $Н PO^-$) яки кристал түрде кездеседі. Катион және аниондардың жасуша ішіндегі және сыртқы ортадағы мөлшері айырма береді. Нәтижеде жасушаның ішкі және сыртқы мұхиты ортасында потенциалдар айырмасы жүзеге келеді. Бұл айырма нерв импульстарының өткізілуі және мускул талшықтарының қысқаруы сияқты маңызды үдерістерді қамтамасыз етеді.

Лондар жасушада маңызды функцияларды орындайды.

- K^+ , Na^+ , Ca^+ катиондар ағзалардың қозғалу ерекшеліктерін қамтамасыз етеді;
- Mg^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Са катиондар ферменттер белсенділігі үшін қажет;
- фотосинтез процесінде көмірсулардың пайда болуы хлорофил құрамына кіретін Mg^{2+} -ге байланысты;
- әлсіз қышқыл аниондары жасуша ішкі мұхитының орта үздіксіздігін – буферлікті қамтамасыз етеді.

Жасуша іші қоршаған орта әлсіз сілтілі жағдайы бойынша тұрақты сақтау ерекшелігі буферлік деп аталады. Жасуша ішінде $H_2PO_4^-$ және $НРО_4^{2-}$ аниондары, жасуша аралық сұйықтық пен қан плазмасында HCO_3^- анионы буферлікті қамтамасыз етуші системалар болып табылады.

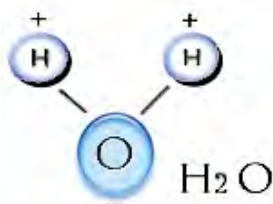


Судың жасушадағы функциялары өте көп. Көп жасушалы ағзалар дене массасының 80% -ды су құрайды. Жасушадағы судың мөлшері, сол жасушадағы заттар алмасу интензивіне байланысты. Жасушада тіршілік процестердің сулы ортада өтуге қалыптасқандығы, басты тіршіліктің суда пайда болғандығының дәлелі болып есептеледі.

Судың биологиялық функциялары оның физика-химиялық ерекшеліктерімен белгіленеді. Су молекуласы оттегі атомы және онымен ковалент сабақтар арқылы байланысқан екі сутегі атомынан құралған. Су молекуласының бір шеті қуатсыз теріс, зарядқа ие болса, екіншісінің зарядталған болып, **диполь**—екі полюс молекула деп аталады (3-сурет). Бір

су молекуласының теріс зарядталған оттегі атомы мен екінші су молекуласының теріс зарядталған сутегі атомы арасында сутегі пайда болады. Әрбір су молекуласы 4 көрші су молекулаларымен сутегі бақша пайда етіп жинақталады (4-сурет).

Судың жоғарыда келтірілген қасиеттері оның функцияларын белгілейді. Су көпшілік тірі ағзалар үшін жасау ортасы есептеледі және организмде



3-сурет.

Су молекуласы.

азық заттарды, метаболизм өнімдерді тасиды. Суда еріген минерал заттар өсімдіктердің өткізуші ұлпалары арқылы барлық мүшелеріне жеткізіледі.

Су жасушада маңызды ерітуші есептеледі. Су молекулалары полюс болғаны үшін онда заттар жақсы ериді. Суда жақсы ерітілген заттарды гидрофил заттар дейді (5-сурет). Оларға ас тұзы, моносахаридтер, дисахаридтер, қарапайым спирттер, аминқышқылдар мысал болады. Суда жаман ерітілген және жалпы ерімейтін заттарды гидрофоб заттар делінеді. Оларға полисахаридтер (крахмал, глюкоген, клетчатка), АТФ, Липидтер, кейбір ақуыздар, нуклеиноттегі кіреді.

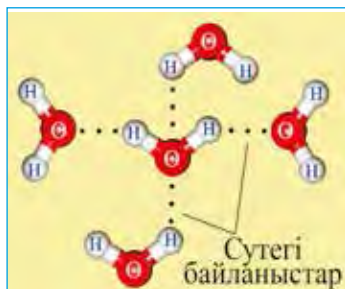


Тірек сөздер: микроэлементер, анорганикалық қоспалар, органикалық қоспалар, катиондер, аниондер, буферлик, гидрофил, гидрофоб.

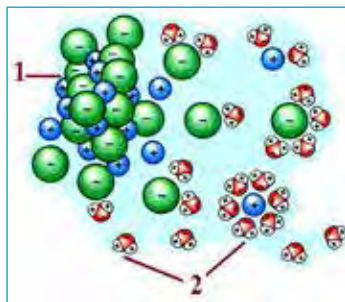


Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Жасуша құрамына кіретін элементтердің маңызын түсіндір.
2. Судың жасушадағы функцияларын айтып бер.
3. Минерал тұздар жасуша қызметіндегі маңызын түсіндір.
4. Жасушаның буферлік ерекшелігін қамтамасыз ететін системаларды айт.



4-сурет. Су молекулалар арасындағы суегі бақшалар.



5-сурет. Гидрофиль элементінің суда еруі.
1 – гидрофиль қоспа;
2 – су молекулалары

5-§. КӨМІРСУЛАР ЖӘНЕ ЛИПИДТЕР

Тіршіліктің молекула дәрежесі биологиялық молекулалар – ДНК, РНК, АТФ, ақуыздар, көмірсулар, липидтер қызметінде пайда болады. Осы элементтер қайсы түрге тиістілігіне қарамай барлық тірі ағзаларлар жасушалары үшін жалпы құрылымына ие. Жоғары молекулалар элементтер – ақуыздар, нуклеин қышқылдар, полисахаридтер биополимерлер есептеледі. Биополимерлер мономерлердің өзара құрамынан қалыптасады. Полимерлер екі топқа бөлінеді. Бір түрлі мономерлерден құрылымданған

полимерлер (гликоген, крахмал, целлюлоза) гополимерлер, әр түрлі мономерлерден құрылымданған полимерлер (ақуыздар, нуклеин қышқылы) гетерополимерлер деп аталады.

Көмірсулар. Көмірсулар жасушаның ең маңызды органикалық қосындылары есептеледі. Көмірсулардың жалпы формуласы $C_n(H_2O)_n$.

Өсімдіктердің құрғақ элементі массасының 80% -ға жақын, жануарлар құрғақ элементі массасы 2% -ға жақынын көмірсулар құрайды. Құрамына сәйкес көмірсулар үш топқа бөлінеді: **моносахаридтер, дисахаридтер және полисахаридтер** (2-кесте).

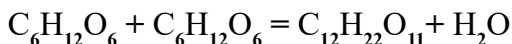
Моносахаридтер кіші құрады бөліктерге гидролизденбейтін биомолекулалар. Олардың аты құрамындағы көміртегі атомы санына тәуелді.

Триозаларға көміртегі атомының саны үшеу ($C_3H_6O_3$), тетрозаларда төртеу ке ($C_4H_8O_4$), аэнтозаларда бесеу ($C_5H_{10}O_5$), гексозаларда алтау ($C_6H_{12}O_6$). Моносахаридтердің барлығы суда жақсы еритін тәтті дәміне ие түссіз элементтер.

Триозаларға элементтер алмасудың өнімдері болған сүт қышқылы ($C_3H_6O_3$), пирозум қышқыл ($C_3H_4O_3$) кіреді. Ең көп таралған моносахаридтерге бес көміртегі атомдық аэнтозалар – рибоза және дезоксирибоза және алты көміртегі атомдық гексозалар – глюкоза, фруктоза мысал болады. Рибоза мен дезоксирибоза нуклеин қышқылы және АТФ құрамына кіреді. Әр түрлі жемістер, сондай-ақ, балдың тәтті болуы олардың құрамындағы глюкоза және фруктозаға тәуелді. Глюкоза $C_6H_{12}O_6$, молекулалар массасы 180 ге тең. Еркін жасушаларда ұлпа сұйықтықтар, плазмада болады. Қан құрамында глюкоза әрқашан белгілі концентрациясы қол жетімді, ұлпалардың энергияға болған қажеттілігін қанағаттандыру. Адамдар қанында глюкоза саны 4,5–5,5 миллимольға (80–120 мг%) тең. Ол қан қанты деп аталады. Қанда глюкоза саны ұлғайып кетсе немесе төмендесе элементтер алмасуының бұзылғанынан белгі береді.

Глюкоза және фруктоза суда жақсы ериді.

Дисахаридтер екі моносахаридтің құрамынан пайда болады (6-сурет). Екі моносахарид бір гликозид сабақ арқылы қосылуы нәтижесінде дисахарид – $C_{12}H_{22}O_{11}$ пайда болады.



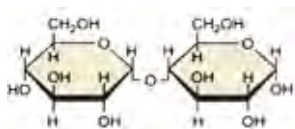
Дисахаридтер де, дәл моносахаридтер сияқты, суда жақсы ериді, тәтті дәмге ие. Дисахаридтерден сахароза (қызылша немесе қантқұмар) мен лактоза (сүт қант) маңызды. Сүт қант сүтқоректілерде өсіру ағзалар үшін маңызды.

Углеводтардың сипаты

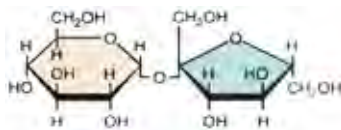


Мальтоза дәнді дақылдар қанты деп аталады. Себебі ол дән өніп шығу кезеңінде крахмалдың ыдырауынан пайда болады.

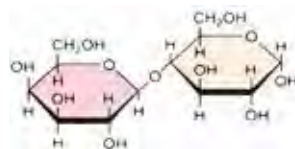
Полисахаридтер жоғары молекулалар қоспалар болып, молекулалар массасы бірнеше мыңға, тіпті миллиондарға жетеді. Олар дәмсіз болып, суда ерімейді.



Мальтоза
(глюкоза + глюкоза)

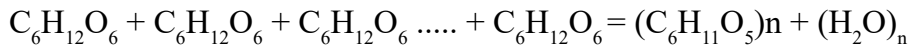


Сахароза
(глюкоза + фруктоза)
6-сурет. Дисахаридтер.



Лактоза
(глюкоза + галактоза)

Полисахаридтер мономері моносахаридтерден тұратын гомополимер элементтер. Олардың мономерлері өзара глюкозит бақшалар арқылы біріккен.



Полисахаридтерге крахмал жапсырма целлюлоза, гликоген, хитин және пектин кіреді. Крахмал, жапсырма, целлюлозаның мономерлері глюкоза.

Кейбір көмірсулар ақуыздар мен глюкопротендер, ал липидтер мен гликолипидтерді құрайды.

Крахмал өсімдіктер денесінде көп жиналатын маңызды полисахаридтерден есептеледі. Ол өсімдік дәнінде әсіресе көп болады. Мәселен, күріш пен жүгері дәнінде 80%-ға дейін, бидай дәнінде 60–70%-ға дейін, картоп жоғары жағында 20% -ға дейін крахмал болады.

Гликоген, яғни жануар крахмалы деп аталатын полисахарид адам және жануар, саңырауқұлақ ағзаларында қор азық элемент ретінде кездеседі.

Целлюлоза өсімдіктер құрамында көп болып, олар жасуша қабырғаның негізін құрайды. Өсімдіктер жапырағы ұлпасының 15–30%-ын, ағаштан 50% -ын целлюлоза құрайды.

Көмірсулардың ағзаларда атқаратын функциясы әр түрлі..

Көмірсу	Көмірсудың функциясы
Энергетикалық функциясы	
Глицералдегит	Энергетикалық алмасудың оттегісіз сатысы өнімдері
Глюкоза	Жасушаның тыныс алу процесі үшін энергия көзі
Малтоза	Өніп жатқан ұрық үшін энергия көзі
Сахароза	Глюкозаның негізгі көзі
Фруктоза	Ағзаларда болатын көптеген процестер үшін энергия көзі
Құрылымы – құрылыс материалдары (пластикфункция)	
Целлюлоза	Өсімдік жасушалары қыртысына қорытындап береді
Хитин	Саңырауқұлақ жасушасы қыртысына және буынаяқтылар дене қабығына қорытындылап береді
Рибоза	АТФ және РНК молекулалары құрылымыны түзуде қатысады
Дезоксирибоза	ДНК нуклеодиттері құрамына кіреді

Резерв функциясы

Лактоза	Сүт қоректілердің сүті құрамына кіреді
Крахмал	Өсімдік ұлпаларында резерв элемент ретінде жинақталады
Гликоген	Жануарлар ұлпаларында резерв элемент ретінде жинақталады
Қорғау функциясы	
Гепарин	Жануарларда қан ұюына кедергі жасайды

Липидтер. Барлық тірі ағзалар жасушалар құрамына кіреді. Липид полюссыз, гидрофобты молекулалар. Құрылымына сәйкес бірнеше топтарға бөлінеді.

Бейтарап майлар – табиғатта көптеп таралған липидтер болып, 3 май қышқыл және 3 атомдық спирт – глицериннің құрамынан пайда болады. Бұл топқа жануар майлары және өсімдік майлары кіреді. Шамдар – май қышқылдар және көп атомдық спирттердің құрамынан пайда болады. Шамдар терді, жануарлардың жүнін, құстардың қауырсындарын жауып тұрады, оларды жұмсартады, сондай-ақ судан қорғайды. Шам қабаты жапырақ, көлеңке, жемістерді су әсерінен, құрғап қалудан қорғайды. Фосфолипидтер – жасушаның мембраналы құрылымын пайда етеді. Глюколипидтер – липидтердің көмірсулар мен липопротеин – липидтердің ақуыздар мен пайда болған жинақтары. Стероидтарға тиісті – холестеринді жасуша мембранасының маңызды құрамды бөлігі. Бүйрек асты безінде, жыныстық бездері де холестериннен стероид гармондар синтезделеді. Артықша холестерин қан тамырларында топталып, тамырларды тарайтады, атеросклероз ауруын тудырады. А, Д, Е, К дәрумендері де қышқыл элементтерге кіреді.

Липидтердің функциялары. Липидтер жасушада әр түрлі функцияларды артқарады. Пластикалық (құрылыс заттары) функциясын артқаратын липидтерге жасушалар мембраналы құрылымының құрамына кіретін фосфолипидтер, холестерин, липопротеиндер, глюколипидтер мысал болады.

Бүйрек асты безінен бөлектенетін кортикостероид гармондар мен жыныстық бездерінің гармондары стероидтер қатарына кіреді және гармонал функцияны орындайды. 1 г май толық оксидтелгенде 9,3 ккал яки 38,9 кж энергия ажыралады.

Тері асты май жапсырмасы механикалық әсерден қорғайды. Липидтер ыстықтықты нашар өткізгендіктен, ағзаларда ыстықты сақтауға жәрдем

береді. Өсімдіктерде және жануарларда май қор түрде топталады. Шөл жануарларында және қыста ұйқыға бейім болған жануарларда қор май энергия және су көзі болып қызмет етеді. Майда еруші А, Д, Е, К дәрумендері ферменттердің кофермент бөлігін құрайды.



Тірек сөздер: глюкоза, малтоза, сахароза, фруктоза, целлюлоза хитин, рибоза, дезоксирибоза, лактоза, крахмал, гликоген, гепарин, фосфолипидтер, глюколипидтер, стероидтер



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Гомополимер және гетерополимер түсініктерді анықта.
2. Көмірсулар және олардың топтарын айтып бер.
3. Көмірсулардың функцияларын айтып бер.
4. Липидтер және олардың топтарын айтып бер
5. Липидтердің функцияларын айтып бер.



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар: Көмірсулардың қасиеттеріне сәйкес түрінде тиісті сандарды жаз. 1) рибоза; 2) дезоксирибоза; 3) глюкоза; 4) фруктоза; 5) сахароза; 6) малтоза; 7) лактоза; 8) крахмал; 9) гликоген; 10) жапсырма.

Көмірсулардың қасиеттері	Сан	Көмірсулардың қасиеттері	Сан
РНК нуклеотидтердің құрамында болады		ДНК нуклеотидтердің құрамында болады	
Жемістерде, шырындарда, балда болады		Жеміс қанты	
Жануар крахмалы		Сандық тұрғыдан органикалық элементтер ортасында бірінші орында тұрады	
Сүт қанты		Дән қанты	
Бауырда резерв ретінде жиналады		Жасушалардың негізгі энергия көзі	
Птиалин, амилаза ферменттері әсерінде ыдырайды		Крахмал, гликоген, целлюлозаның мономері	
Жүзім қанты, қан қанты		Темекі мозайкасы вирусyнда болады	
Сахароза, малтоза және лактоза құрамында болады		АТФ құрамында болады	
Йод әсерінде көк түске кіреді		Қант қызылшасы қанты	

6-§. АҚУЫЗДАР ЖӘНЕ НУКЛЕИН ҚЫШҚЫЛДАР

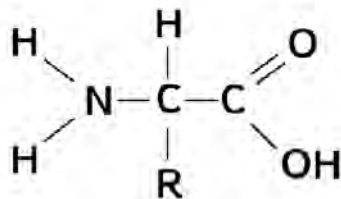
Ақуыздар құрамында С, О, Н, N, S тұтушы жоғары молекулалар биологиялық полимерлер болып, олар 20 түрлі аминқышқылдардан құралған. Олар бірінші дәрежелі биологиялық маңызға ие екендігі үшін протеиндер (грекше «протос» – біркелкі, маңызды) деп аталады. Тірі ағзалар тіршілік кезеңдері көп жағынан ақуыз заттарға және олардың биологиялық функциясына байланысты.

Ақуыздар вирустар және барлық тірі ағзалар: бактериялар, саңырау құлақтар, өсімдіктер, жануарлар құрамының ажырамайтын бөлігі есептеледі. Жасушада кездесетін химиялық өзгерістерге ақуыздар қатысады. Ақуыздар полимер заттар болып, олардың мономерлері аминқышқылдар.

Аминқышқылдар. Аминқышқылдар кіші молекулалы мүшелік бірікпелер болып, мүшелік карбон қышқылдарының пайдалары есептеледі. Тірі ағзалардағы ақуыз түрлерінің түрлілігі ақуыздар құрамына енетін аминқышқылдарының түрлі варианттарда комбинациялар пайда болуынан қамтамасыз етіледі.

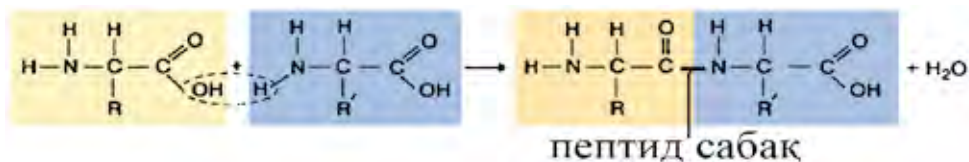
Аминқышқылдар молекуласы барлық аминқышқылдар үшін бір түр болған екі бөліктен, амин топ ($-NH_2$) және карбоксил топ ($-COOH$) және әрбір аминқышқыл үшін өзіне тән болған бөлік – радикалдан құралған (7-сурет). Өсімдіктер және көпшілік микро ағзалар жасушалардағы ақуыздар құрамына енетін барлық аминқышқылдар табиғатта кездесетін басқа заттардан синтезделеді. Бірақ бұл қасиет адам және жануарларда (кейбір талшықтылардан тыс) бар емес. Адам және жануарлар бірнеше аминқышқылдарын басқа мүшелі заттардан синтездей алмайды. Бұл аминқышқылдар олар организміне азық құрамына қабылдануы керек. Бұл алмаспайтын аминқышқылдар деп аталады. Мысалы: валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин. Адам және жануар организмінде басқа мүшелік заттардан синтезделетін аминқышқылдар ауысатын аминқышқылдар деп аталады.

Ақуыздардың құрылысы. Ақуыздар құрамында аминқышқылдар өзара пептид сабағы пайда болып бірігеді (8-сурет). Соның үшін ақуыздар полипептидтер деп те аталады. Мұнда асты аминқышқылдардың бірігуінен



7-сурет. Аминқышқылының барлық формуласы.

бір молекула су бөлінеді. Аминоқышқылдардың орташа молекулалар салмағы 138-ге, ақуыз құрамындағы аминоқышқыл қалдығының орташа молекулалар салмағы 120-ға тең деп алуы мүмкін.



8-сурет. Аминоқышқылдардың өзара бірігуі.

Ақуызмолекуласында аминоқышқылдардың жайласу реті, түрінің өзгермейтін қасиеті болып, ақуыз синтез кезінде ДНКдағы жыныстық ақпарат негізінде түзіледі. Әрбір ақуыз молекуласы өзіне тән құрылысқа ие. Организмнің жасушалардағы ақуыздар (ферменттер, гормондар) бір түрі функцияны орындауға қарамай аминоқышқылдар құрамы бойынша өзара ажыралып тұрады. Түрлер бір-бірінен келіп шығу жағынан қанша ұзақ болса, олардың ақуыздары арасында айырмашылығы үлкен болады.

Ақуыз молекуласының құрылыс дәрежелері (9-сурет).

Ақуыздардың түзілуі	Структураны тұтып тұрушы сабақтар	Қасиеті	Мысалдар
Біркелкі түзіліс	Көрші аминоқышқылдардың амино және карбоксил топтары арасындағы пептид	Ақуызмолекуласында аминоқышқылдардың кетпе-кет жайласу ретімен белгіленеді	Инсулин
Екінші түзіліс	Спирал көрші орамдары арасындағы сутегі сабақтар	Полипептид тізбегінің спирал пішінімен белгіленеді	Коллаген кератин
Үшінші түзіліс	Сутегі ион, дисульфид, гидрофоб сабақтар	Спирал пішіндегі полипептид глобулла пішіні пайда қылуы мен белгіленеді	Миоглобин, ферменттер
Төртінші түзіліс	Сутегі, ион, дисульфид, гидрофоб сабақтар	Бірнеше глобулла пішініндегі полипептид молекулалардың (суббірлік) бірігуімен белгіленеді	Гемоглобин

Ақуыз молекуласы табиғи түзілімнің жоғалуы денатурация деп аталады. Денатурацияны жоғары температура, химиялық заттар, нұрлану және басқа себептер келтіріп шығарады.

Ақуыз функциялары. Биомолекулар арасында ақуыздар функцияларының әртүрлілігі жағынан бірінші орында тұрады.

Пластикалық функция. Ақуыздар жасушаның барлық мембраналы жүйелер негізінен пайда болады. Коллаген ақуызы біріктіруші ұлпаның, кератин ақуызы сүт қоректілер жүні, тырнақтары, құстар қауырсыны, эластин ақуызы сіңір, қан тамырлары қабырғаларының құрамына кіреді. Жасушаның цитоскелет элементтері тубуллин ақуызынан түзілген. Ақуыздар хромосомалар, рибосомалар құрамына да кіреді.

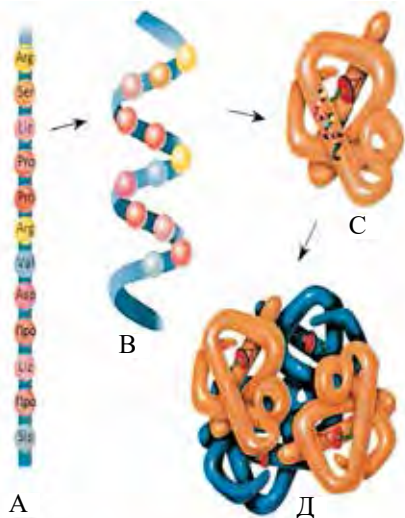
Ферментатив функциясы. Ферменттер пластикалық және энергетикалық алмасу реакцияларында катализаторлық міндетін атқарады. Барлық ферменттер ақуыз табиғатына ие. Әрбір фермент белгілі бір затқа (субстрат) әсер етеді және белгілі түрдегі реакцияларын тездетеді.

Транспорт функциясы. Омыртқалы жануарлар қанында гемоглобин, омыртқасыз жануарлар қанында гемоцианин, мүскіл ұлпаларында миоглобин O_2 және CO_2 ның транспортын, қан плазмасы ақуыз-албулин липидтер, майқышқылдары және басқа биологиялық белсенді заттар транспортын қамтамасыз етеді. Жасуша мембранасы ақуыздары есе мембрана арқылы заттарды өткізу қызметін атқарады.

Қорғану функциясы. Антитана, антитоксин, интерферон ақуыздары организмді жат заттардан қорғайды. Қан құрамындағы иммуноглобулин ақуызы қанға кірген вирус және бактерияларды таниды, зиянын тигізбейді. Қан плазмасы құрамындағы фибриноген, тромбин ақуыздары қанның жібуін құрайды.

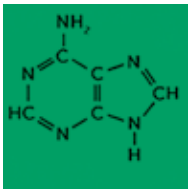
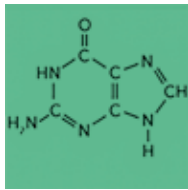
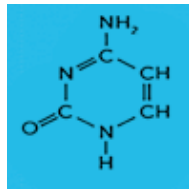
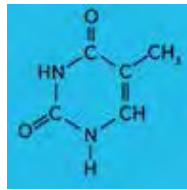
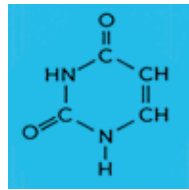
Токсин (улы) функциясы. Кейбір жануарлар өзін дұшпаннан қорғау үшін арнайы уларды істеп шығарады. Ботулизм, бабо және дифтерия ауруларын шақыратын микробтардың улары да ақуыз табиғатқа ие.

Гормонал функциясы. Инсулин, соматотропин, вазопресин сияқты гормондар ақуыз табиғатына ие.



9-сурет.

- A – ақуыздың бірінші түзілісі;
- B – ақуыздың екінші түзілісі;
- C – ақуыздың үшінші түзілісі;
- D – ақуыздың төртінші түзілісі.

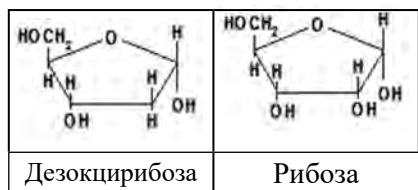
Азоттың негіздері				
Пури́н негіздері		Пири́мидин негіздері		
				
Аденин	Гуанин	Цитозин	Тимин	Урацил

10-сурет. Азоттың негіздері.

Әрекет функциясы. Мүскіл жасушалары құрамына енетін актин және миозин ақуыздарының комплексі – актомиозин АТФ энергиясы есебіне мүскілдің қысқаруын түзетеді.

Энергетикалық функция. 1 г ақуыз толық ақуыздалғанда 4,1 кк ал немесе 17,6 кж энергия бөлінеді.

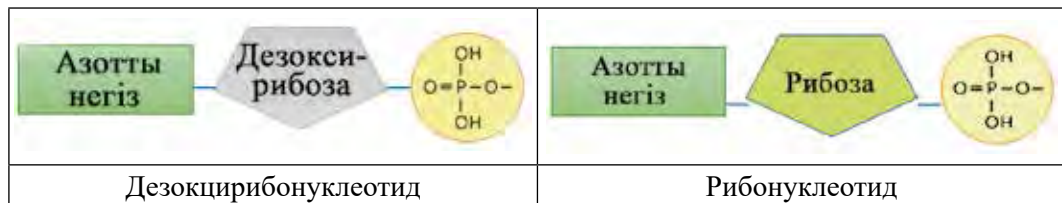
Нуклеинқышқылдар. Нуклеин қышқылдар олардың мономерлері



11-сурет. Пентозалар.

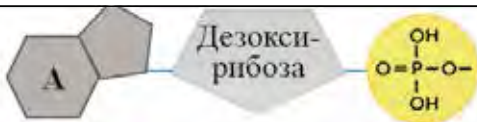

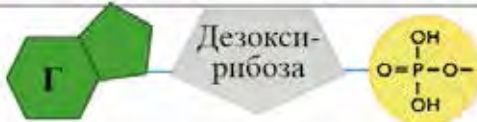





нуклеотидтер есептеледі. Әрбір моно нуклеотид 3 та компоненттен түзілген: азотты негіз (10-сурет), моносахарид (11-сурет), фосфат қышқыл жиынтығы.

ДНК құрамына енетін нуклеотидтер дезоксирибонуклеотидтер, РНК құрамына енетін нуклеотидтер рибонуклеотидтер деп айтылады (12–13-суреттер).



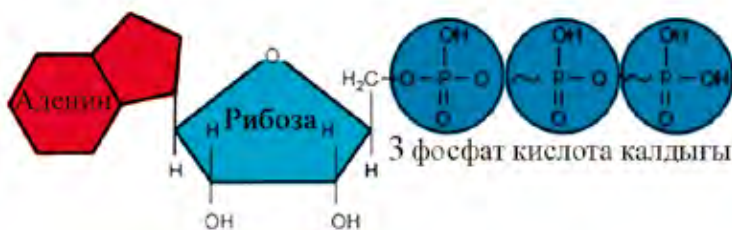
12-сурет. ДНК және РНК нуклеотидтердің барлық көрінісі.

Нуклеотидтер жасушада еркін пішінде де ұшырайды және өте көп физиологиялық кезендерде маңызды орын тұтады. АТФ (аденозинтрифосфат), АДФ (аденозиндифосфат), АМФ (азинмонофосфат) солар қатарынан.

ДНК нуклеотиттар	РНК нуклеотиттар
	
	
	
	

13-сурет. ДНК және РНК нің нуклеотидтері.

Аденозинтрифосфат – АТФ. АТФ молекуласы аденин, рибоза және үшта фосфат қышқыл жиынтығынан түзілген (14-сурет). Фосфат қышқыл жиынтығы арасында екі үлкен энергия сақтаушы бақшалар бар.

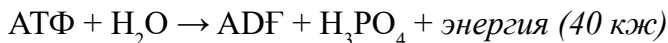


14-сурет. АТФ – тің құрылысы

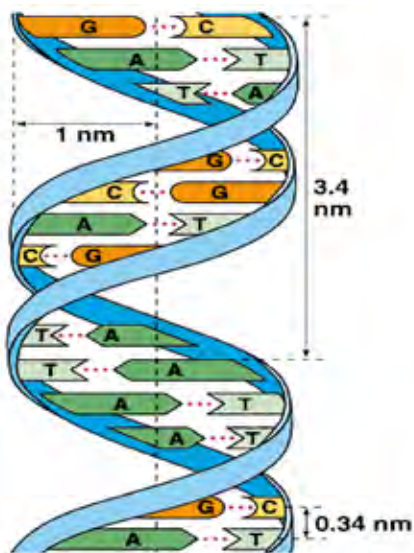
АТФ барлық тірі организм жасушалары үшін универсал энергия орталығы. Оксидтелу ашу реакцияларында бөлінетін энергия АТФ-ге топталады. Жасушада АТФ синтезі АДФ-нің фосфорлануы реакциялары арқылы өтед.



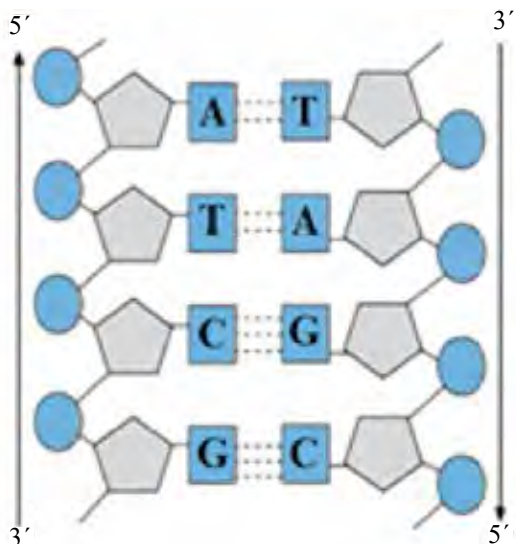
Жасушадағы барлық биосинтетикалық реакциялар, мүше және ұлпа-лардағы белсендіреді, мембрана опализаттардың актив транспорты, эндо-ситоз, экзосит өз кезеңдері АТФ энергиясы есепке адал болады.



Полинуклеотидтердің құрылысы. Мононуклеотидтер бір-бірі мен өзара бірігіп полинуклеотидтерді пайда қылады. Полинуклеотид тізбе-гінде мононуклеотидтер өзара фосфодиэфир бақшасы көмегінде бай-ланысады. Фосфат қышқыл бөлігі алдыңғы нуклеотид пентозасының 3' көміртегі атомымен, кейінгісінің 5' көміртегі атомымен байланысады. Полинуклеотид тізбектің бір ұшы 5' – ақыры делінсе, екінші ұшы 3' – ақыры делінеді. Полинуклеотидтерде мононуклеотидтердің басқышпа-басқыш бірізді орналасуы оның бірлесетін құрылымынан пайда болады.



15-сурет. ДНК – ның құрылысы.



16-сурет. ДНК.

ДНКның құрылымы. ДНК молекуласы бірге он жаққа бұралып, қос спирал пайда болушы екі полинуклеотид тізбектерден құралған. Бұл тізбектер бір-біріне антипараллель болып, бірі 3' көмірсу мен басталып 5' көміртегі мен аяқталса, екіншісі 5' көміртегі мен басталады және 3' көмір-тегі мен аяқталады. Пуринвапиримин негіздері спирал ішінде орналасады (15-сурет).

Бір тізбектің пурын негізі және екінші тізбектің пиримидин негізі бір-бірімен сутегі сабағы арқылы байланып комплементтер жұптарынан пайда болады. Аденин және тимин ортасында екі сутегі сабағы пайда болса, гуанин және ситозин арасында үш сутегі сабағы пайда болады (16-сурет).

Азотты негіздерінің комплементарлік заңдылықтары Е шарға ff ережесінде көрсетілген:

1. Пурин негіздерінің саны пиримидин негіздері санына тең.

2. Адениндер саны тиминдер санына, гуаниндер саны ситозиндер санына тең: $A=T, G=C$

3. Аденин және гуаниндер санының жиындысы ситозиндер және тиминдер санының жиындысына тең: $A+G=T+C$

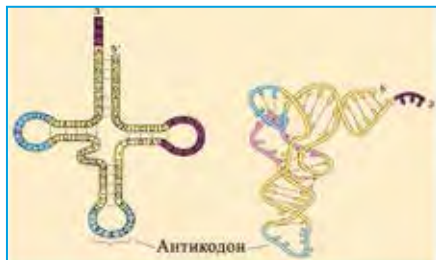
Азотты негіздер комплементарлығы ДНК ның жыныстық ақпаратты сақтау және нәсілден-нәсілге өткізу борышының химиялық негізі есептеледі. Нуклеотиттардың кетпе-кеттігі сақталғанда жыныстық ақпарат нәсілден-нәсілге қатесіз өткізіледі.

РНК нің құрылысы. РНК молекуласы бір ролинуклеотид тізбегінен құралған (17-сурет). Құрылысы, молекуласының үлкен-кішілігі, жасушада жайласуы және атқаратын міндетіне қарай 3 түр РНК айырмашылығы бар.

Информациялық РНК (и-РНК) ақуыздың структурасындағы генетикалық ақпаратты ядродан рибосомаларға жеткізеді. Рибосамал РНК (р-РНК) рибосомалардың құрамына кіреді, ядрода хромосоманың ядрошық пайда болатын бөлігінде синтезделеді. Транспорт РНК (т-РНК) ядрода пайда болады, аминақышқылдарды біріктіріп рибосоманың полипептид тізбегі жиылатын жерге – рибосомаға жеткізеді. т-РНК «беде жапырағы» деп аталатын екінші структураға ие. т-РНКның молекуласында екі белсенді бөлігі болып, олардан бірі антикодон триплеті және екіншісі акцептор ұшы.



17-сурет. РНК ның құрылымы



18-сурет. т-РНК.

Антикодон триплеті и-РНҚның кодонына комплементтер. Акцептор ұшына аиноқышқылдар бірігеді (18-сурет). РНҚ молекулалары ДНҚ молекуласының қос тізбегінің біріне комплементтер түрінде синтезделеді.

ДНҚ және РНҚ қасиеттері

Қасиеттер	ДНҚ	РНҚ
Жасушада кездесуі	Ядро, митохондрия, хлоропласт	Ядро, рибосома, цитоплазма, митохондрия, хлоропласт
Ядрода кездесуі	Хромосомалар	Ядроша
Құрылысы	Қос полинуклеотид тізбегі	Жеке полинуклеотид тізбегі
Мономерлері	Дезоксирибонуклеотидтер	Рибонуклеотид
Нуклеотидтердің құрамы	Пурин негіздері – аденин және гуанин, пиримидин негіздері – тимин және цитозин, углевод–дезоксирибоза, фосфат қышқылы қалдығы	пурин негіздері – аденин және гуанин, пиримидин негіздері – урацил және цитозин, оттегі–рибоза, фосфатқышқылы қалдығы
Синтезделуі	Комплементарлық негізінде, редупликация	Комплементарлық негізінде, транскрипция
Міндеті	Генетикалық ақпаратын сақтау, көбейту, нәсілден-нәсілге өткізу	Ақуыз биосинтезінде қатысу



Тірек сөздер: валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин, пурин, пиримидин.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Биологиялық полимерлердің қандай топтарын білесің?
2. Аиноқышқылдардың құрамы, құрылысы мен қасиеттерін айтып бер.
3. Өзгертін және өзгермейтін аиноқышқылдарды анықта.
4. Ақуыз молекулаларының құрылыс дәрежелерін түсіндіріп бер.
5. Ақуыздардың функциялары нелерден құралған?
6. Дезоксирибонуклеин қышқылының құрылысы, құрамы жайында нелерді білесің?
7. Рибонуклеин қышқылының құрылысы, құрамын анықта.



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар:

1-тапсырма. ДНҚ және РНҚ-ның барлық жағы мен айырмашылығын анықтап, диаграммада көрсет.

2-тапсырма. Кестені толтыр.

Қасиеттері	ДНК	РНК
Жасушада ұшрауы		
Функциясы		
Полипептид тізбегі		
Көмірсулары		
Пурин негіздері		
Пиримидин негіздері		

III ТАРАУ. ТІРШІЛІКТІҢ ЖАСУША ДӘРЕЖЕСІНДЕГІ ЖАЛПЫ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ

7-§. ТІРШІЛІКТІҢ ЖАСУША ДӘРЕЖЕСІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ӨЗІНЕ ТӘН ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

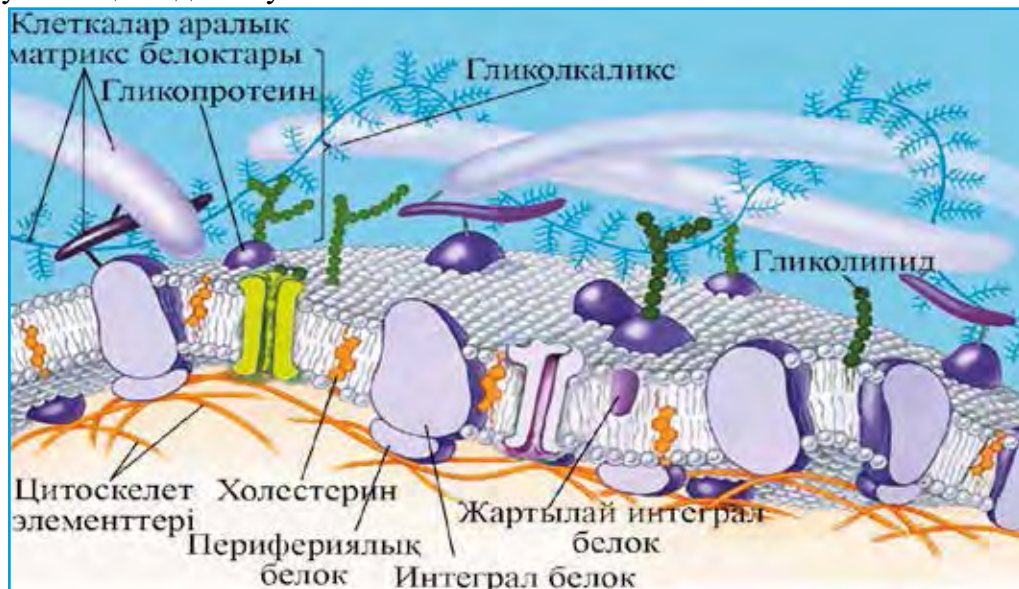
Жасуша тіршіліктің құрылым, функционал, даму бөлімшесі. Барлық тірі ағзалар жасушадан құрылымданған, тіршілік процестер жасушада орындалады. Сол себептен де жасуша тіршіліктің құрылымы, функционал, даму және мұрагерлік бөлімшесі. Осылайша жасуша өзіне тән ерекшеліктерге ие, белгілі заңдылықтар негізінде қол жетімді болған биологиялық жүйе.

Тіршіліктің құрылымы бірлігі ретінде жасуша биомолекулалардан ұйымдасқан жүйе болып есептеледі. Жасушаның жүйе ретіндегі ерекшеліктері көп жағдайда молекула деңгейіне, яғни оның компоненттері және сол компоненттердің белсенділігінде көрсетіледі. ДНК молекуласы жасуша ақуыздары синтезі процестердің басқарылуын белгілейтін генетикалық кодты сақтайды. Жасушаның негізгі мембраналы құрылымы липид және ақуыз молекулалардан құралған (19-сурет).

Молекула деңгейде ДНК редупликация процесі механизмдері болса, тіршіліктің жасуша деңгейінде бұл процес жасушаның белсенділігі ретінде пайда болады.

Тіршіліктің жасуша деңгейі химиялық қоспалардың кешендері, плазмалық мембрана, органоидтер, ядро сияқты құрамы бөлім (компонент) терден құралған. Жасушаның бүтін жүйе ретіндегі ерекшеліктерін бұл компоненттердің өзара қатынастары анықтайды.

Эвалюция процесінде бірінші рет жасуша деңгейіне тән ерекшеліктер – жасуша метаболизмі, генетикалық ақпараттың жасушадан жасушаға өтуі сияқты ерекшеліктері пайда болған. Жерде тіршілік пайда болуы дәл жасушаның пайда болуымен байланысты.



19-сурет. Плазмалық мембрананың құрылымы.

Тіршіліктің жасуша деңгейінде ДНК және РНК-ның биологиялық функциялары, матрициялары синтез реакциялары, жасуша тіршілік процестердің ферментативті басқарылуы сияқты маңызды оқиғалар күзетіледі. Жасуша деңгейінен бастап генетикалық ақпаратты ұрпақтан-ұрпаққа өткізу арқылы ұрпақтар үздіксіздігі мен тіршіліктің үздіксіздігі қамтамасыз етіледі.

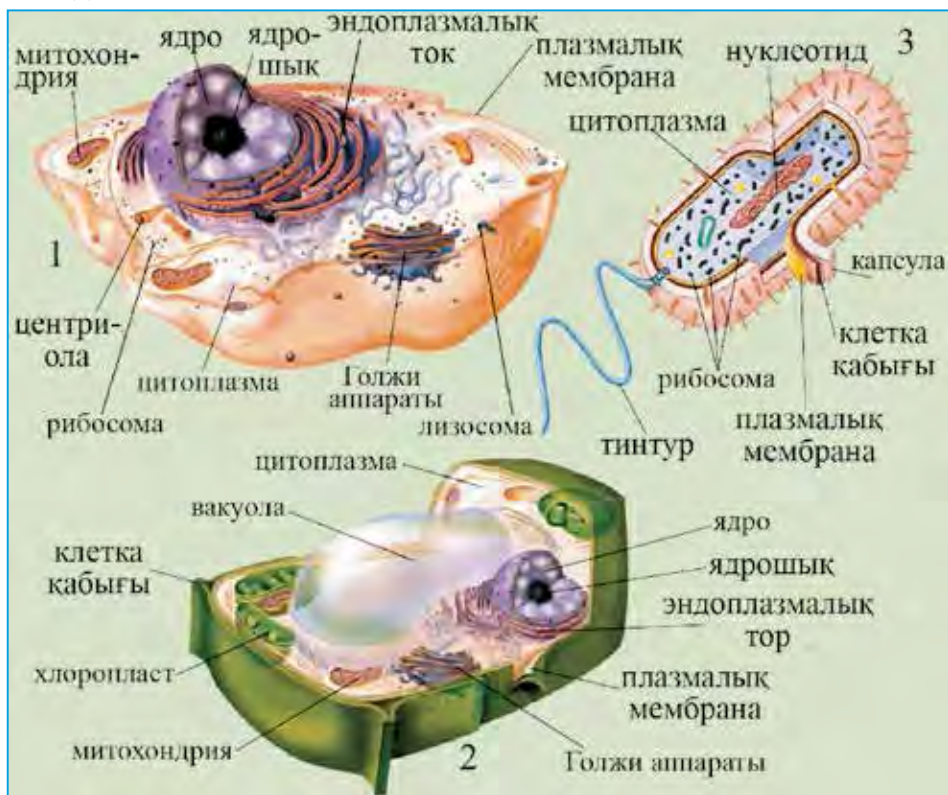
Эвалюция нәтижесінде жасушалардың мамандандырылуынан бір-бірінен формасы, процестері, функцияларымен айрықшаланатын әр түрлі жасушалар келіп шыққан. Бұл өз кезегінде ұлпа мен ағзалардың пайда болуы және тоңып келгенде тәуелсіз тіршілік кешіретін жеке жүйе, яғни көп жасушалы ағзалардың келіп шығуына алып келді. Сол себептен де жасуша тіршіліктің ең кіші құрылымы және функционалдық бірлігі есептеледі (20-сурет).

Жасуша теориясының негізгі ережелері. Жасуша теориясы – барлық тірі ағзалардың пайда болуы, құрылысы, дамуының бір екендігін мойындаушы жалпыбиологиялық заңдылықтар болып табылады.

Теодор Шван және Маттиас Шлейден жасуша жайлы жиналған ақпараттарға негізделген жасуша теориясын жаратты (1838–1839-жылдар). Өсімдік және жануар ағзалары үшін жалпы есептелген жасуша құрылымы принциптерін көрсетіп берген.

Жасуша теориясының келесі дамуы көптеген жаңалықтарға тәуелді. Рудолф Вирхов жасушасыз тіршілік жоқтығын, жасуша тек қана бұрын болған жасушалардың бөлінуінен пайда болуы, жасуша тіршіліктің барлық қасиеттерге ие болған ең кіші морфологиялық элементтігі және жасушаның негізгі құрылымы элементі протоплазмасымен ядросы екендігін дәлелдеп берді. Карл Бер барлық көп жасушалы ағзалардың дамуы бір ғана жұмыртқа жасушадан басталуын дәлелдеді. Қазіргі уақытта жасуша теориясының негізгі ережелері төменде келтірілген:

1. Жасуша тіршіліктің құрылым, функционал және даму бірлігі болып есептеледі.



20-сурет. 1 – жануар жасушасы; 2 – өсімдік жасушасы; 3 – бактерия жасушасы.

2. Әрбір жаңа жасуша алғашқы жасушаның бөлінуі нәтижесінде пайда болады.

3. Бір және көп жасушалы ағзалардың жасушалары құрылымы және физиологиялық процестері тұрғысынан ұқсас.

4. Көп жасушалы ағзаларда әр түрлі мамандандырылған жасушалар бірге ұлпаларын құрайды.

5. Жасушалық құрылым мұрагерлік ақпараттың сақталуы және ұрпаққа берілуін қамтамасыз етеді.

Тірі ағзалар жасушалардың салыстырмалы мінездемесі

Бактерия жасушасы	Саңырауқұлақ жасушасы	Өсімдік жасушасы	Жануар жасушасы
Мұрагерлік ақпарат цитоплазмада нуклеоид және плазмидаларда орналасқан	Мұрагерлік ақпарат ядрода хромосомаларда орналасқан	Мұрагерлік ақпарат ядрода хромосомаларда, митохондрияларда, пластидаларда орналасқан	Мұрагерлік ақпарат ядрода хромосомаларда, митохондрияларда орналасқан
Жасуша қабығы молекулалық элементіне кіреді	Жасуша қабығы хитин элементіне кіреді	Жасуша қабығы целлюлоза элементіне кіреді	Қалың жасуша қабығы болмайды
Рибосомаларға, кейде газды куола ва аеросомаларға ие	Митохондрия, эндоплазмалық тар, рибосома, Голжи кешендері, цитоскелет, лизосома, резерв азық жиналатын және куоаларға ие	Митохондрия, эндоплазмалық тар, рибосома, Голжи кешендері, цитоскелет, жасуша орталығы (төмен өсімдіктерде), пластида, жасуша шырынымен толған және кололаға ие	Митохондрия, эндоплазмалық тар, рибосома, Голжи кешендері, цитоскелет, жасуша орталығы, лизосома, азаюшы және колола, ас қорыту және кололаға ие
Тамақтану әдісі гетеротроф (паразит, сапрофит) және автотроф	Тамақтану әдісі гетеротроф (сапрофит паразит,)	Тамақтану әдісі автотроф, гетеротроф (паразит)	Тамақтану әдісі гетеротроф (голозой, паразит)
АТФ синтезі цитоплазмада, мезосомаларда күзетіледі	АТФ синтезі цитоплазмада, митохондрияда күзетіледі	АТФ синтезі цитоплазмада, митохондрия және хлопластларда күзетіледі	АТФ синтезі цитоплазмада, митохондрияларда күзетіледі
Резерв элемент-полифосфаттар	Резерв элемент-глюкоген	Резерв элемент -крахмал	Резерв элемент – гликоген

Жасуша теориясының маңыздылығы. Жасуша – көп жасушалы организмдердің негізі болып, негізгі құрылыс материалы есептеледі. Ағзалардың дамуы бір жасушадан – зиготадан басталады, сол себептен жасуша тірі ағзалардың даму бірлігі. Жасуша теориясының барлық тірі ағзалар жасушаларының құрылымы және химиялық тұрғысынан ұқсастығы мен органикалық әлемнің бірлігін растайды.



Тірек сөздер: Теадор Шван, Маттиас Шлейден, Рудолф Вирхов, Карл Бер, аеросомалар, мезосомалар.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Жасуша тірліктің құрылым, функционал, даму бірлігі дейілгенде нені түсінесің?
2. Тіршіліктің жасуша деңгейінде өзіне тән қасиеттерін түсіндір.
3. Жасуша теориясының мәнін және маңыздылығын түсіндіріп бер.
4. Тірі ағзалар жасушаларына салыстырмалы сипаттама бер.



Өздігінен орындау үшін тапсырма: 9-сыныпта игерген білімдерің негізінде жасуша органоидтері және олардың функциялары арасындағы сәйкестілікті анықта.

Р/с	Органоид	Р/с	Органоидтердің міндеті
1	Митохондрия	А	Жасушаның бөлінуінде маңызды рөл артқарады
2	Голжи кешендері	Б	АТФ цинтездейді
3	Пластид	С	Жасуша түрлілігін қамтамасыз етеді
4	Рибосома	Д	Фотосинтезде қатысады
5	Лизосома	Е	Ақуыз синтезінде қатысады және синтезделген өнімдерін Голжи кешендеріне жеткізеді
6	Вакулола	Ф	Көмірсу және липидтер синтезінде қатысады
7	Донадор эндоплазматик тар	Г	Моносахарид және дисахаридтерді пайда қурастыруда қатысады
8	Тегіс эндоплазматик тар	Х	Жасуша ішінде элементтерді қорытуда қатысады
9	Центриола	И	Ақуыз синтездейді
10	Лейкопласт	К	Гүлдер және жемістерге түс береді
11	Хлопласт	Л	Бастапқы көмірсу синтездейді
12	Хромопласт	М	Синтезделген өнімдерді жинау және тарату

8-§. ЗАТТАР АЛМАСУЫ – ЖАСУША ТІРШІЛІК ҚЫЗМЕТІНІҢ НЕГІЗІ

Заттар алмасуы организм және сыртқы мұхит ортасында тоқтаусыз пайда болатын, тірі ағзалардың өсуі, тіршілік қызметі, көбеюді қамтамасыз ететін химиялық өзгерістер жиындысы. Тірі ағзалар өз жасушалары үшін керекті органикалық қосындыларын синтездеу, химиялық құрамының ұдайылығын сақтау үшін сыртқы мұхиттан керекті заттарды азық ретінде меңгереді. Бұл заттар жасушаға тән болған биологиялық заттарды синтездеу және жасушаны энергиямен қамтамасыз ету үшін жұмсалады. Заттар алмасуының жасушадағы маңызды функцияларының бірі жасушаны құрылыс материалымен қамтамасыз ету. Заттар алмасуы кезеңінде тірі организм жасушалары тіршілік қызметінің ұдайылығы яғни гомеостазды сақтау үшін жасуша структуралары болған мембраналар және органоидтар құрамына кіретін ақуыздар, липидтер, көмірсуларды синтездейді. Жасушаның құрылысы және құрамының жаңаланып тұруын қамтамасыз ететін биосинтетикалық реакциялар жиындысы пластикалық өзгеруі (ассимиляция, анаболизм) деп аталады.

Заттар алмасуының жасушадағы және бір маңызды функциясы жасушаны энергия мен қамтамасыз ету. Организм тіршілік қызметінің әр қандай көрінісі, яғни әрекеттену әсерлену, азықтану, ұлпа және мүшелер қызметі, дене температурасының ұдайылығын сақтау энергия жұмсауды талап етеді. Жасушаны энергия мен қамтамасыз ету үшін мүшелік заттарының майдалануы және химиялық реакциялар нәтижесінде бөлініп шығатын энергиядан пайдаланылады. Жасушаны энергиямен қамтамасыз етіп беретін реакциялар жиындысы энергетикалық өзгеруі (диссимиляция, катаболизм) деп аталады. Жасуша тіршілік қызметінің ұдайылығын сақтауын қамтамасыз етуші пластикалық және энергетикалық өзгеру реакциялар жиындысы метаболизм, ал метаболизм заттары метаболиттер деп аталады (21-сурет).

Пластикалық өзгеру мен энергия алмасуы бір-бірімен тығыз байланысқан. Пластикалық өзгеру реакциялары үшін керекті энергия ошағы АТФ энергетикалық өзгеру реакцияларында пайда болады. Энергетикалық өзгеру реакцияларының жүзеге шығу үшін керекті ферменттер пластикалық өзгеруі реакцияларында синтезделеді. Пластикалық және энергия өзгерулер арқылы жасуша сыртқы мұхит пен байланысады. Бұл кезеңдер жасуша тіршілігі жалғасуының негізгі шарты, оның өсуі, дамуы және функцияларын жүзеге шығару ошағы.



21-сурет. Пластикалық және энергия алмасуында пайда болатын өзгерулер

Тірі жасуша ашық система саналады, себебі жасушамен қоршаған ортада заттар мен энергия тынбай өзгеріп тұрады.

Энергетик өзгеру – диссимиляция. АТФ барлық жасушалардың универсал энергия қоры болып есептеледі. АТФ жасушада фосфорлану реакциясы нәтижесінде пайда болады.



АТФ ның синтезі үшін керек болатын энергия жасушада органикалық заттардың майдалануынан пайда болады. Бұл энергия АТФның химиялық сабақтарында сақталады.

1. Энергетикалық өзгеру басқыштары. Жасушада кездесетін энергетикалық өзгеру кезеңі жасушаның тыныс алуы деп те аталады. Тыныс алу кезеңінде оттегіден пайдаланатын ағзалар аэроб ағзалар, тыныс алу кезеңі оттегісіз ортада кездесетін ағзалар анаэроб организмдер деп аталады. Аэроб ағзаларда энергетикалық өзгеру басқышта өтеді (22-сурет):

2. Дайындық түрі.

3. Оттегісіз басқыш – гликолиз.

4. Оттегілі басқыш – жасушаның тыныс алуы.

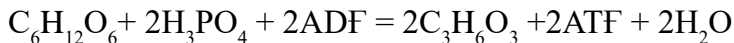


22-сурет. Заттарарлық үйлесімділік түрлері.

1. Дайындық түрлері. Бұл басқыш тірі ағзалардың азық қорыту мүшелерінде және жасуша лизосомасы ферменттері қатысуында өтеді. Бұл басқышта азық қорыту мүшелерінде істеп шығаратын ферменттер әсерінде жоғары молекулалы мүшелік қосылыстар кіші молекулаларға, яғни ақуыздар аминоқышқылдарға, липидтер глицерин және май қышқылдарына, полисахаридтер болса моносахаридтерге ұнтақталады.

Дайындық басқышында пайда болған энергия ыстықтық ретінде толық тарқалып кетеді. Бұл басқышта пайда болған заттардың бір бөлігі жасушаның тіршілік кезеңдері үшін керекті болатын органикалық заттарының синтезделуіне жұмсалады, бір бөлігі есе ұнтақталады.

2. Оттегісіз басқыш. Оттегісіз басқыш (гликолиз)да дайындық басқышында пайда болған кіші молекулалы органикалық заттар, мысалы глюкоза оттегі қатысуынсыз ферменттер әсерінде ұнтақталады. Гликолиз – глюкозаның көп басқышты оттегісіз майдаланады. Гликолиз нәтижесінде бір молекула глюкозадан 2 молекула сүт кислотасы (C₃H₆O₃), 2 молекула АТФ пайда болады және де 2 молекула су ажыралып шығады. Бір молекула глюкозаның оттегісіз майдалануы нәтижесінде жалпы 200 кж энергия бөлінеді. Бұл энергияның 40% АТФ-ның фосфат сабақтарына топталады. Қалған 60% энергия ыстықтық ретінде таралып кетеді.



Анаэроб ұнтақталу кезеңі өсімдік, жануар, саңырауқұлақ, бактерия жасуша пайда болады. Адам күшті шынығу еңбек ету нәтижесінде мүскіл тоқымаларында оттегі жетіспей қалады және глюкозадан көп мөлшерде сүт қышқылы пайда болады. Нәтижеде мүскілдерде шаршау кездері кездеседі.

3. Оттегісіз ұнтақталу. Аэроб ағзаларда гликолизден соң энергетикалық өзгеруінің соңғы басқышы – оттегілі ұнтақталу пайда болады. Мұнда гликолиз кезеңінде пайда болған заттар метаболизмнің соңғы өнімдері (CO₂ және H₂O) дейін ұнтақталады. Мұнда 2 молекула сүт қышқылынан 6 молекула АТФ, 42 молекула H₂O және 6 молекула CO₂ пайда болады.



Оттегілі басқышта 2 молекула сүт қышқылының толық ұсақталуы нәтижесінде 2600 кж энергия бөлініп шығады. Содан 1440 кж энергия АТФ-ның фосфат сабақтарына байланады. Қалған 1160 кж энергия ыстықтық ретінде таралып кетеді. Жасушадағы энергетикалық өзгеруі реакцияларының жиындысы төмендегідей:



Демек, 180 г глюкозаның толық оксидталуы нәтижесінде бөлінетін 2800 кж энергияның 1520 кж жасушада АТФ пішінінде топталады.



Тірек сөздер: метаболизм, ассимиляция, анабализм, диссимиляция катабализм, анаэроб, аэроб.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Заттар алмасуы кезеңінің маңызы неде?
2. Заттар алмасуының жасушадағы функциясын түсіндір.
3. Гликолиз басқышында болып өтетін процесін түсіндір.
4. Оттегілі ұнтақталу басқышындағы реакцияларын түсіндір.
5. Пластикалық өзгеруімен энергия алмасуы бір-бірімен байланыстығын анықта.



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар:

1-тапсырма. Тыныс алу кезеңі басқыштарға тән түрде «+» белгісін қой.

	Тән ерекшілігі	Тыныс алу процесі сатысы		
		I	II	III
1	Митохондрияларда орын алады			

2	Жасушадан сыртта орын алады			
3	Ситоплазмада орын алады			
4	АТФге жиналатын энергия саны 0 kJ			
5	Синтезделетін АТФ саны 2 та			
6	Синтезделетін АТФ саны 36 та			
7	Аэроб жағдайында орын алады			
8	Аэроб жағдайында орын алады			
9	Амилаза, пепсин, липаза ферменттері қатысуында өтеді			
10	Глюкозаның ыдырауы есебіне барады			
11	Сүт қышқылдың ыдырауы есебіне барады			
12	Биополимерлер мономерлерге ыдырайды			
13	Ажыралған энергияның 100% ті жылу түрінде таралған			
14	Сүт қышқылы пайда болады			
15	H ₂ O және CO ₂ пайда болады			

2-тапсырма. Өтілген тақырыптарды қайталау негізінде төмендегі кестені толтыр:

Сатысы	Реакция	Қай жерде орын алады	Ажыратылатын энергия саны	Пайда болатын АТФ саны
I				
II				
III				

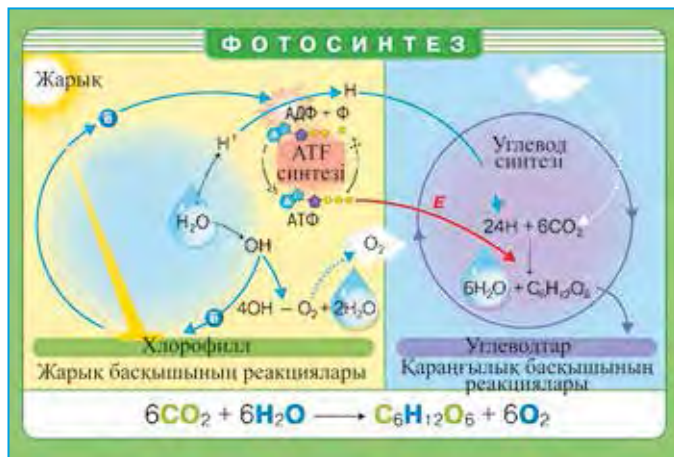
9-§. ПЛАСТИКАЛЫҚ АЛМАСУ. ФОТОСИНТЕЗ, ХЕМОСИНТЕЗ

Тірі ағзалар жасушалары тіршілік белсенділігінің үздіксіздігін сақтау үшін жасуша құрылымы болған мембраналар және органоидтер құрамына кіретін ақуыздар, липидтер, көмірсулар элементтер алмасуы процесінде үздіксіз синтезделеді. Жасуша химиялық құрамы және құрылымының жаңаланып тұруын қамтамасыз ететін биосинтетика реакциялар жиндысы **пластикалық алмасу** (ассимиляция, анабализм) деп аталады.

Ағзалар энергия және көміртектің қандай дереккөзінен пайдалануына сәйкес автотрофтар және гетеротрофтарға бөлінеді. Аноорганикалық элементтерден органикалық элементтерді синтездеуде аноорганикалық көміртегі дереккөзінен пайдаланылатын ағзалар **автотроф ағзалар** деп аталады.

Органикалық элементтерді синтездеуде жарық энергиясынан пайдаланылатын автотроф ағзалар **фототрофтар**, химиялық реакциялар энергиясынан пайдаланылатын *ағзалар* **хемотрофтар** деп аталады.

Фотосинтез. Фототроф ағзаларға хлорофилл пигментіне ие ағзалар, жасыл өсімдіктер, лишайниктермен кейбір бактериялар кіреді. Жасыл өсімдіктер жасушасындағы хлоропласттарда жиналған хлорофилл пигменті көмегінде жарық энергиясы химиялық энергияға айналады. Жарық энергиясы есебіне органикалық қоспалар синтезделуі *фотосинтез* деп аталады (23-сурет).



23-сурет. Фотосинтез процесі.

Барлық тірі ағзалардың тіршілік белсенділігі фотосинтез процесі мен тікелей немесе жанама түрге тәуелді. Фотосинтез нәтижесінде автотроф ағзалар жасушаларда пайда болған органикалық элементтер, ең алдымен осы ағзалар жасушалары, сондай-ақ барлық гетеротроф ағзалар үшін тамақ және энергия көзі.

Фотосинтез процесін төмендегі жалпы формулалар арқылы өрнектеу мүмкін:



Хлорофилл пигменті өзіне тән химиялық құрылымына және жарық кванттарын ұстап қалу ерекшелігіне ие. Фотосинтез процесі жасушаның фотосинтез етуші құрылымында екі сатысында өтеді: жарық және қараңғылық сатылары (24-сурет). Жарықтық сатысы хлоропласттердің тилакоидтерінде күзетіледі. Бұл жерде бастапқы өнімдер ретінде жарық энергиясы, су, АДФ, хлорофилл қатысады.



24-сурет. Хлоропластың құрылымы.

аталады. Пайда болған сутегі атомдары НАДФ (никотинамидадининд инуклеотидфосфат) молекулалары – акцептоларға бірігіп, энергияға бай НАДФ·Н пайда болады. ОН⁻ (гидроксил) иондары электрондарын хлорофилл молекуласына ұзатып, ОН радикалдарына айналады, радикалдардың өзара әрекеттесуінен су және молекулалар оттегі пайда болады.

Фотосинтез процесінің жарықтық сатысында соңғы өнімдер ретінде O₂, АТФ, НАДФ·Н пайда болады. Молекулалар оттегі атмосфераға босатылады, энергияға бай АТФ және НАДФ·Н қараңғылық сатысы реакцияларына жұмсалады.

Фотосинтездің қараңғылық сатысы хлоропластердің строма бөлігінде орындалады, бұл жерде бастапқы өнімдер ретінде CO₂, АТФ, НАДФ·Н қатысады. НАДФ молекуласы құрамындағы Н атомдары және CO₂ молекулалары АТФ энергиясы есебіне бірігіп, бастапқы көмірсу – глюкоза синтезделеді.

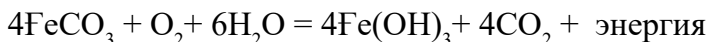
Жарықты кванттері – фотондар хлорофилл молекуласы электрондарын ынталандырады. Электрондар энергиясы есебіне АДФ және фосфат қышқылдан АТФ синтезделеді. Яғни жарықтық энергиясы АТФ-ның химиялық энергиясына айналады. Электрондар энергиясының бір бөлігі сутегі (H⁺) иондарын сутегі атомдарына айырбастауға жұмсалады. Нәтижеде су фотолиз орын алады. Жарықтық энергиясы әсерінде судың ыдырауы фотолиз деп

Фотосинтездің жалпы реакциясы	$12\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
Судың фотолизі	$12\text{H}_2\text{O} = 6\text{O}_2 + 24\text{H} + 24\bar{e}$
НАДФ·Н дың пайда болуы	$24\text{NADF} + 24\text{H} + 24\bar{e} = 24\text{NADF}\cdot\text{H}$
Фото фосфорлану	$18\text{ADF} + \text{H}_3\text{PO}_4 = 18\text{ATF}$
Жарық реакциялары	$12\text{H}_2\text{O} + 24\text{NADF} + 18\text{ADF} + 18\text{H}_3\text{PO}_4 = 6\text{O}_2 + 24\text{NADF}\cdot\text{H} + 18\text{ATF}$
Қараңғылық реакциялары	$6\text{CO}_2 + 24\text{NADF}\cdot\text{H} + 18\text{ATF} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 24\text{NADF} + 18\text{ADF} + 18\text{H}_3\text{PO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$

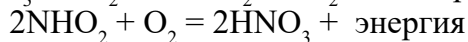
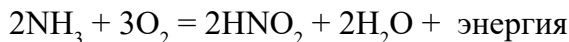
Фотосинтез процесінде пайда болған бастапқы көмірсулар бірқатар реакциялар нәтижесінде басқа органикалық элементтерге, яғни аминокышқыл және май қышқылдарға айналады, олардан ақуыз және липидтер синтезделеді. Бұл органикалық элементтер тағам тізбегі арқылы гетеротроф ағзаларға өтеді. Фотосинтезде атмосфераға бөлініп шығатын еркін оттегі аэроб ағзалардың тыныс алу үшін жұмсалады. Отын ретінде пайданылатын көмір, мұнай, газ, торф сияқты қазба ресурстар миллион жылдар бұрын жасаған ежелгі өсімдіктердің қалдықтардан пайда болған.

Хемосинтез. Хемосинтез оқиғасын 1887 жыл орыс ғалымы С. Н. Виноградский тапқан. Хемотрофтар аорганикалық элементтерден органикалық элементтерді синтездеуде, аорганикалық элементтердің тотығу реакцияларыда пайда болған энергиядан пайдаланады. Хемо автотроф ағзалардың жасушалары да аорганикалық қоспалар тотығуынан пайда болған энергия АТФ-ның фосфат сабақтары энергиясына айналады, АТФ органикалық элементтердің синтезіне жұмсалады. Хемо синтездеуші бактериялардың бірнеше түрлері белгілі.

Темір бактериялары екі валентті темірді үш валентті қоспаларға дейін тотыққан, пайда болған энергия есебіне көміртектің аорганикалық қосындыларынан органикалық элементтерді синтездейді.

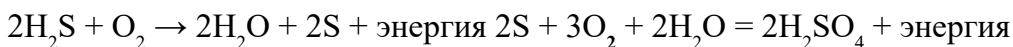


Нитрификаторлық бактериялар органикалық элементтердің ыдырауынан пайда болған аммиакты нитридтерге (HNO_2), нитридтерді нитраттарға дейін (HNO_3) тотыққан, осы процесте пайда болатын энергиядан пайдаланады:

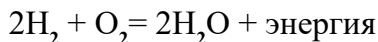


Азотқышқыл топырақтағы минералдармен бірігіп, өсімдіктер игере алатын азотты тыңайтқыштар пайда болады.

Алтынкүкірт бактериялары сутегі сульфидті молекулар алтынкүкіртке немесе сульфат қышқылға дейін тотықтап өз денесінде алтынкүкірт жинайды. Сутегі сульфид жеткіліксіз болғанда бактериялар өз денесінде жиналып қалған алтынкүкіртті сульфат қышқылға дейін тотықтаудан бөлектелетін энергиядан пайдаланады.



Сутегі бактериялары. Сутегі бактериялары сутегін тотықтатырады.



Хемосинтез процестерінде химиялық реакцияларда бөлінетін энергия көміртегі көзі болған CO_2 ден органикалық элемент (CH_2O) синтезіне жұмсалады.

Хемосинтездейтін бактериялар табиғатта элементтер айналуында, әсіресе атомдардың биоген көші-қон үлкен мағызға ие. Нитрификатор бактериялар топырақты өсімдіктер үшін қажет азотты қоспаларға байыту. Алтынкүкірт бактериялары белсенділігінде пайда болған сульфат қышқылы тау жыныстардың тозуына себеп болады. Темір бактериялары белсенділігі нәтижесінде темір рудасы пайда болады.



Тірек сөздер: автотроф, фототроф, хемотроф, фотосинтез, жарықты кванттары, фотондар, темір бактериялары, нитрификатор бактериялар, алтынкүкірт бактериялары, сутегі бактериялары.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Пластикалық реакциялар жайлы нелерді білесің?
2. Фотосинтез процесін түсіндір.
3. Фотосинтездің қараңғылық сатысын түсіндір.
4. Фотосинтездің жарықты сатысын түсіндіріп бер.
5. Хемосинтез процесі туралы әңгімелеп бер.



Өздігінен орындау үшін тапсырма: Кестелерді толтыр.

Салыстырмалы түрлері	Фотосинтез	Тыныс алу
Жасушаның қай бөлігінде орын алады?		
Сатылары		
Бастапқы өнімдер		
Соңғы өнімдер		
Реакцияның өрнектелуі		
Маңыздылығы		

10-§. ЖАСУША ТІРЛІКТІҢ ЖЫНЫСТЫҚ БІРЛІГІ

Тірі ағзалар көбеюі немесе өзіне ұксағандарды жарату ерекшелігіне ие болып, бұл ерекшелік генетикалық ақпаратты нәсілден-нәсілге өткізумен тиіс. Көбею ерекшелігіне молекулалар дәрежеде қаралса, бұл оқиға ДНК молекуласының екі есе артуымен өрнектеледі. Жасуша дәрежесінде бұл қасиет митохондриялар және хлоропластлардың бөлініп көбеюі, митоз, мейоз кезеңдерінде көрсетеді.

Жасуша өз жыныстық ақпаратын әрқашан және тығыз түрде бола- шақ ұрпаққа өткізе алатын жыныстық бірлік болып, ұрпақтардың жалғасын қамтамасыз етеді. Жыныстық ақпараттың материал негізі болған ДНК молекуласы өз-өзінің көбею ерекшелігіне ие, бірақ бұл процесс тек тірі жасушада ғана іске асады.

Матрицалы синтез реакциялары. Генетикалық ақпарат ДНК молекуласындағы нуклеотидтер бірізділігі өрнектелген. Генетикалық ақпарат негізінде биополимерлер синтезделуі матрицалы синтез реакциялары дейіледі. Бұл реакцияларға ДНК синтезі – редупликация, РНК синтезі – транскрипция, ақуыз биосинтезі – трансляция кіреді. Матрицалы синтез реакциялары негізінде нуклеотидтардың өзара комплементарлығы жатады.

ДНК редупликациясы. Жыныстық ақпаратты нәсілден-нәсілге өткізу ДНК молекуласының фундаментал қасиеті – редупликациясымен байланыс. ДНК молекуласының екі есе өсуі редупликация делінеді. ДНК молекуласының алдыңғы қос тізбегі арнайы ферменттер көмегінде екі жеке тізбектерге бөлінеді. ДНК-ның бір тізбегі жаңа тізбектің синтезі үшін матрица болып қызмет етеді. ДНК – полимераза ферменті қатысуында жасушадағы еркін нуклеотидтерден пайдаланып, АТФ энергиясы есебіне ДНКның жаңа комплементтер тізбегі синтезделеді. Бұл процес жасуша циклы интерфаза сатысында синтез кезеңде күзетіледі.

Жасушада жыныстық ақпараттың іске асырылуы. Ағзалар тіршіліктің негізгі шарты, бұл жасушалар ақуыз молекуласының синтездей алу қабілеті болып саналады. Әрбір түрдің басқа түрлерден айырмашылығы, керемет ақуыздар жинағына ие. Түрлі ағзаларда бір түрі функцияны орындайтын ақуыздар да аминақышқылдар саны және іссіздігі мен айырмашылығы бар. Маңызды тіршілік функцияларын атқарушы ақуыздар барлық ағзаларда ұқсас болады.

Сыртқы ортадан азық құрамында қабылданған ақуыздар тікелей сол организмнің жасушалары ақуыздар орнын баса алмайды. Бұл ақуыздар ағзалардың қорыту мүшелерінде аминақышқылдарға ұнтақталады. Бұл аминақышқылдар ішектен қанға сорылып, жасушаларға жетіп барады. Генетикалық ақпарат негізінде әр бір жасуша өзіне тән болған ақуыздарды синтездейді. Ақуыздардың тіршілік көрсету мерзімі шектелген болып, белгілі уақыттан соң олар ұнтақталады. Олардың орнына тоқтаусыз жаңа ақуыздар пайда болады.

Ақуыздар структурасын ДНК-дағы нуклеотидтер бірізділігі белгілейді.

Ақуыздардың бірінші структурасы жайында генетикалық ақпараттар ДНК тізбегінде нуклоидтар үстемдігі түрінде бірін-кетін жайласқан.

ДНКның бір полипептид тізбегіндегі аиноқышқылдар немесе рибосамал және транспорт РНК молекулаларындағы нуклеотидтар ізсіздігін белгілейтін бір бөлігі ген деп аталады.

Нуклеотид					
1-й	2-й				3-й
	У	Ц	А	Г	
У	УУУ } Фенилаланин УУЦ } УУА } Лейцин УУГ }	УЦУ } УЦЦ } Серин УЦА } УЦГ }	УАУ } Тирозин УАЦ } УАА } стоп-кодондар УАГ }	УГУ } Цистеин УГЦ } УГА } стоп-кодон УГГ } Триптофан	У Ц А Г
Ц	ЦУУ } ЦУЦ } Лейцин ЦУА } ЦУГ }	ЦЦУ } ЦЦЦ } Пролин ЦЦА } ЦЦГ }	ЦАУ } Гистидин ЦАЦ } ЦАА } ЦАГ } Глутамин	ЦГУ } ЦГЦ } ЦГА } ЦГГ } Аргинин	У Ц А Г
А	АУУ } Изолейцин АУЦ } АУА } Метіонин АУГ } метіонин старт-кодон	АЦУ } АЦЦ } Треонин АЦА } АЦГ }	ААУ } Аспарагин ААЦ } ААА } ААГ } Лизин	АГУ } Серин АГЦ } АГА } АГГ } Аргинин	У Ц А Г
Г	ГУУ } ГУЦ } Валин ГУА } ГУГ }	ГЦУ } ГЦЦ } Алаин ГЦА } ГЦГ }	ГАУ } Аспарагиновая қышқыла ГАЦ } ГАА } ГАГ } Глутаминовая қышқыла	ГГУ } ГГЦ } ГГА } ГГГ } Глицин	У Ц А Г

25-сурет. Генетикалық код. Түсініктеме: АУГ – старт кодон; УАА, УАГ, УГАтерминатор – стопкодондар.

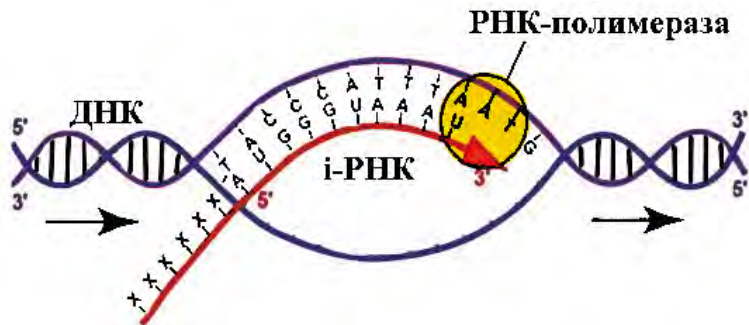
Ақуыздар құрамына енетін әрбір аиноқышқылының нуклеин қышқылдарында кезең-кезеңмен орналасқан үш нуклеотид (триплет, кодон) көмегінде өрнектелуі генетикалық код деп аталады. ДНК құрамында 4 әр түрлі нуклеотид болуы назарда тұтылса, $4^3=64$ код пайда болады. Бір аиноқышқылы 2,3,4,6 код көмегінде кодталады екен. Генетикалық код 1962 жылы америка биохимиктері М.Ниренбергпен С.Очаолар жағынан анықталған.

Генетикалық кодтың ерекшеліктері:

1. Әрбір аиноқышқылын нуклеотидтар триплеті кодтайды.
2. Әрбір триплет (кодон) бір аиноқышқылды құрайды.
3. Бір аиноқышқылды бірнеше триплет кодтауы мүмкін.
4. Генетикалық код барша тірі ағзалар үшін универсал.

5. Генетикалық кодтың 61-і «мағыналы», яғни мәлім аминокышқылдарды өрнектейтін триплеттер есептеледі. УГА, УАА, УАГ аминокышқылдарды өрнектейді. Олар полипептид тізбегінің аяқталуын білдіретін терминатор кодондар есептеледі (25-сурет).

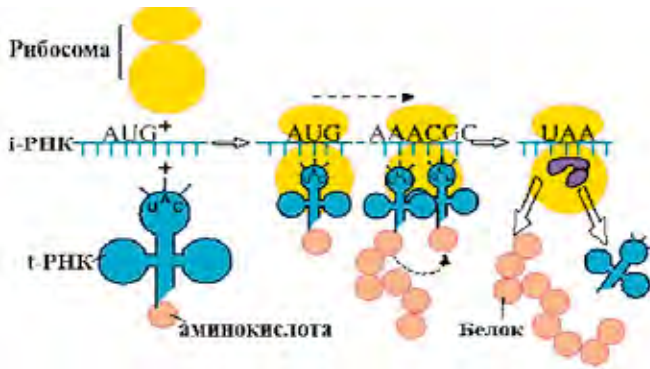
Транскрипция (РНК синтезі). Бұл процесте ДНК матрица есептеледі. Ақуыз түзілуі жайында ақпарат ядрода, ДНК да сақталады. Ақуыз синтезі цитоплазмада, рибосомаларда өтеді.



26-сурет. Транскрипция.

Ақуыздың түзілуі жайындағы ақпарат ядродан цитоплазмаға и-РНК жағынан өткізіледі. ДНК қос тізбегінің бір бөлігі жазылады және бір бөлігі тізбектердің бірінде комплементарлық негізінде (А-У, Г-С) РНК-полимераза ферменті жәрдемінде и-РНК синтезделінеді. Мұнда ДНКның тек бір тізбегі мағынаға ие болып, екінші ДНК тізбегі матрица міндетін атқарады, сол матрицалы тізбектен и-РНК синтезделеді. Аминокышқылдар үстемдігі жайындағы ақпарат ДНК дан и-РНК ға көшірілуі *траскрипция* дейіледі (26-сурет).

Трансляция (ақуыз синтезі). Бұл кезеңде и-РНК матрица есептелегенді. Трансляция нәсілдік ақпаратты и-РНК тілінен аминокышқылдар тіліне аудару. Трансляция кезеңінде РНКдағы ақпарат негізінде рибосомаларда ақуыз молекуласының бірінші структурасы пайда болады. Рибосомалар и-РНК-ның ақуыз синтезі басталатын ұшымен байланысады. и-РНК ның бұл ұшында АУГ триплет жайласқан болып, бұл триплет, трансляцияны бастайтын «старт кодон» деп аталады. Рибосомаларда и-РНК кодондеріне т-РНК антикодондері комплементтер түрде байланады. т-РНК жағынан келтірілген аминокышқылдар ферменттер көмегінде, АТФ энергиясы есебіне өзара пептид сабақтар арқылы бірігеді, яғни ақуыз синтезделеді (27-сурет).



27-сурет. Трансляция процесі.

Демек, матрицалы синтез реакциялары арқылы генетикалық ақпараттың ұзатылуы ағзалардың көбею, регенерациясы, жасушалардың бөлінуі сияқты процестер қамтамасыз етіледі.



Тірек сөздер: матрицалы синтез, редупликация, транскрипция, трансляция, генетикалық код, старт кодон, стоп кодон..



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Репликация, транскрипция сөздерінің мағынасын түсіндіріп бер.
2. ДНКдан РНКның синтезделуі механизмін анықта.
3. Генетикалық код қасиеттері нелерден құралған?
4. Матрицалы синтез деген не?
5. Ақуыз синтезінде рибосамалар қандай функцияларын орындайды?
6. т-РНКның ақуыз биосинтездегі функциясын анықта.

11-§. ЖАСУШАНЫҢ ТІРШІЛІГІ

Тірі ағзалардың жыныстық аппаратын сақтау мен болашақ ұрпаққа өткізетін өте маңызды қасиеті хромосомалардағы ДНК-ға байланысты. Бір бөлінуден екінші бөлінуге дейін болған кезеңде әрбір хромосома бір ДНКдан құралған. Ядроның бөлінуден алдын редупликация себепті ДНК молекулалар саны екі есе артады. Нәтижеде әрбір хромосома екі хроматидадан құралған болады. Ядро бөлінуден алдын хромосомалар жарықты микроскопында анық көрінбейтін, бірақ арнайы бояулар көмегінде боялатын ұзын және жіңішке тізбелер түрінде болып, бұл тізбелер хроматин деп аталады. Спиралдану дәрежесіне қарай хроматинде екі түр бөлшектерді анықтау мүмкін.

Еухроматин – хроматиннің спиралданбаған, микроскопта көрінбейтін жіңішке, генетикалық жағынан белсенді бөлігі. Гетерохроматин – хроматинның спиралданған, тығыздалған, генетикалық жағынан белсенді емес бөлігі.

Ядроның бөлінуден алдын хроматин күшті спиралданған, кішірейген, жуандасқан структураны, хромосоманы құрайды. Хромосомалар бірінші рет Флеминг (1882) және Страсбургер (1884) жағынан анықталған.

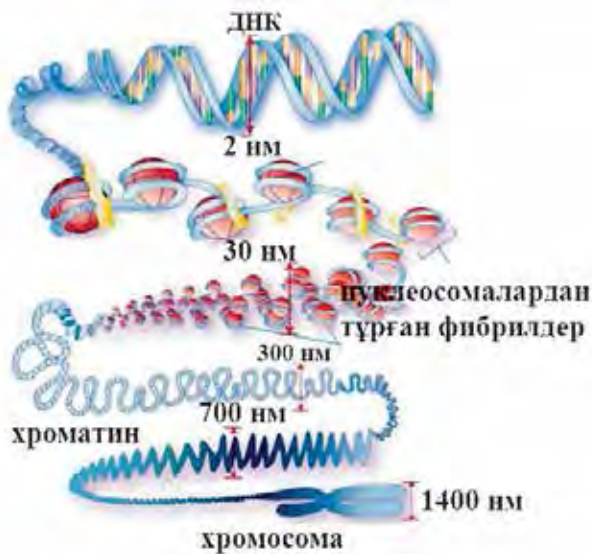
«Хромосома» терминін пәнге Валдейер енгізген. Хромосомалар химиялық құрамына қарай ДНК (40%) және ақуыздар (60%)ден құралған. ДНК жыныстық ақпаратты сақтау, ақуыздар түзілме және регуляция (Хромосомалар негіздегі функцияларды атқарады: жыныстық ақпаратты сақтау, жасуша белсенділігінің пайда етуде жыныстық ақпараттан пайдалану, жыныстық ақпараттың ағылуын бақылады, жыныстық ақпаратты екі есе арттыру, олардың нәсілден-нәсілге өтуін дайындау басқару) функцияларын атқарады. Бөлінетін жасушада хромосомалар күшті спиралдануы себепті жыныстық материал ықшам пішінде кіреді. Бұл жағдай хромосомалардың митоз кезеңде жасуша бойлап әрекетенуде маңызды мәнін атқарады. Адам жасушадағы ДНК ның барлық ұзындығы 2 метр болса, спиралданған хромосомалардың барлық ұзындығы 150 мкм (микрон) ға тең болып қалады (28-сурет).

Хромосомалар бөлінетін жасушалар, әсіресе, митоздың метафазасында жарықтық микроскопта жақсы көрінеді. Мұндай хромосомалар екі желкеден құралған болып, олардың ортасында бірлестік белбеу (сентромера) жайласады. Хромосомалардың пішіні сол сентромераның жайласуына байланысты.

Әсіресе үш түрлі типтегі хромосомалар айрықшалаанады: 1) тең желкелі – *метасентрикалық*; 2) жоқ тең желкелі – *субметасентрикалық* (бір желкесі екіншісінен ұзындау); 3) таяқша тәріздес – *акросентрикалық* (бір желкесі өте ұзын, екіншісі өте кіші).

Хромосомада хроматидалар (1) дан құралған желкелер (2), бірлестік белок(3), екіленуші (4) болады. Хромосоманың екінші белогы жолдас хромосоманы құрайды (29-сурет).

Жасуша бөлініп жатқан кезеңде хромосоманың бірлестік сентромепа-сына микро пішіндер бірігеді және оларды бірігуге тартады. Бұл кезеңде әрбір хромосома екеуден құралған болады.



28-сурет. Хромосоманың құрамы.

Тірі ағзалардың әрбір түрінің жасушасында хромосомалар саны жасушаларда өзгерместен, яғни бір түрі ғана болады. Бұл кезең **хромосомалар санының ылғилық ережесі** деп аталады.

Жыныстық жасушаларда соматик (дене) жасушаларға қарағанда хромосомалар саны екі есе кем болады. Жыныстық жасушаларда хромосомалар *гаплоид* топта, соматиклық жасушаларда хромосомалар жұп, яғни *диплоид* топта болады. Хромосомалар топтарын, осы топқа үйлесімді ДНК саны с әріптерімен өрнектеледі. Өлшемі, пішінімен бір-біріне ұйқас, бірі атадан, екіншісі анадан өтетін хромосомалар *гомолог хромосомалар* деп аталады. Мысалы, адамның соматикалық жасушаларында 23 жұп хромосома болады. Хромосомалардың өлшем (саны, мөлшері) және сапасы белгілері жиындысы *кариотип* деп аталады. Хромосомалар саны және құрылымының үздіксіз биологиялық түрі үшін тән ерекшілік есептеледі.

Жасушаның тіршілік циклы. Ана жасушаның бөлініп көбеюінен пайда болған жасушаның бөлініп көбеюі болмаса өлуіне дейінгі болған уақыт тіршілік цикл (жасуша циклы) деп аталады. Жасуша тіршілік циклы бір неше дәурлерден құралған:

Бөліну кезеңі. Мұнда жасушаның бөлінуі құрайды.

Өсу кезеңі. Жасуша бөлініп көбейгеннен кейін, керекті өлшемге дейін мөлшері артады, өсе бастайды.

Дифференциациялану (мамандану) кезеңі. Бұл кезеңде жасушаның құрылысы функционалдық қасиеттерге ие болады.

Жетілу кезеңі. Жасуша мамандығына сәйкес ол немес бұл функцияны орындайды.

Қартаюу кезеңі. Бұл кезең жасуша өмірлік функцияларының төмендеуімен ажырайды. Жасушаның бөлінуі яки жойылуымен аяқталады.

Жасушалар бөлінуінің екі әдісі бар: митоз және мейоз.

Митоз – эукариот жасушалардың бөліну кезеңін бөліп, оның нәтижесінде ең алдымен жыныстық материал екі есе артады, содан соң қыз жасушалар ортасында тең бөлінеді.

Митоз циклы – жасушаның бөлінуіне дайындалу – интерфаза мен митоз бөліну кезеңдердің өзара байланған және кезең-кезеңмен келетін уақиғалар жиындысы.

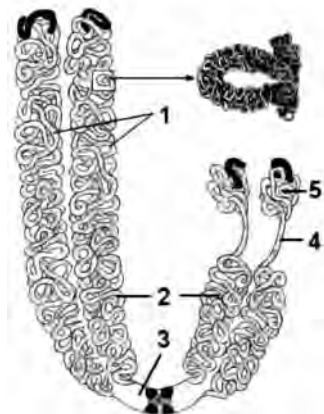
Интерфаза деп, жасушаның екіге бөлінуі арасындағы уақытқа айтылады. Интерфазаның өмір сүруі, әдетте, барлық жасуша циклының 90%-ын құрайды. Интерфаза үш кезеңнен құралған:

- синтезден алдыңғы – пресинтетикалық кезеңі (G_1);
- синтез (S);
- синтезден болашақ – просинтетика (G_2).

Интерфазаның G_1 – пресинтетикалық кезеңі тікелей митоздан соң басталып, 10 сағаттан бірнеше суткаға дейін жалғасатын кезең. Сол кезеңде жас жасуша үлкейеді, мөлшері жағынан артады.

Ситоплазмада ақуыздар синтезі, РНК синтезі, ДНК редупликациясын катализдеуші ферменттер синтезі тездеседі, ДНК құрамына енетін заттар топталады. Осылай, G_1 кезеңде интерфазаның болашақ кезеңі – синтез кезеңіне дайындалу кезеңі жүзеге асады.

Интерфазада S кезеңі бір неше минуттан (бактерияларда) 6–7 сағатқа дейін (сүт емізушілерде) жалғасады. Бұл кезеңде ДНК молекуласы екі есе артады. Нәтижеде әр бір хромосома екеуден хроматидадан құралған болып қалады. Хромосомалардың құрамына кіретін гистон синтезі, РНК синтезі жалғасады. Сентриолалар екі есе артады. Интерфазаның ДНК синтезінен болашақ кезеңі G_2 деп аталып, 3–4 сағатқа дейін жалғасады. Бұл кезеңінде де РНК және бөліну



29-сурет. Хромосоманың құрылысы.

ұршығы пайда болуына үлесін қосатын микротүтікшілер құрамына енетін тубулин ақуызы синтезі жүзеге асады.

Содан соң жасушада митоз басталады (30-сурет). Митоз кезектігімен пайда болатын екі кезеңнен құралған: кариокинез – ядроның бөлінуі және ситокинез – ситоплазманың бөлінуі, мұнда пайда болған екі қыз жасуша бірден ядроға ие болады. Жасушаның тікелей бөлінуіне, әдетте 1–3 сағат жұмсалады, яғни жасуша тіршілігінің негізгі бөлігі интерфаза кезеңінде болады. Митоз бөлінуінің бірінші кезеңі профаза (про – мәлім, пхосис – кезең) болып, мұнда хроматиндердің спирал түріне келу нәтижесінде қалыңдауы және үлкендесуі күзетіледі. Олар топ-топ хроматидалар жағдайда болып, жарықтық микроскобында көріне бастайды. Хромосомалардағы хроматидалар сентромера арқылы біріккен болады. Ядро майдаланады. Сентриолалар бір-бірінен итеріліп жасуша қорапшасына қарай әрекеттенеді, бөліну ұршығы өне бастайды. Профазаның аяғында ядро қабығы майдаланады, нәтижеде топ-топ хроматидалар ситоплазма және карิโอплазманың жалпы массасында жайласады.

Метафазада (мета – кейін) хроматидалар жабысып, жуандасып, жасуша орталығына топталады. Хроматидалар сентромерасы экватор тегістігінде жайласады. Бөліну ұршығының жіптері (ахроматин жіптері) әр бір хромосоманың сентромерасына екі қорапшадан бірігеді.

Анафаза (ана – қайта) кезеңі хромосомалардағы сентромералар бөлініп, бір түрдегі хроматидалар бөлінуі ұршығының қысқаруы нәтижесінде қорапшаларға тарқалады. Әрбір қорапшада тең мөлшердегі хромосомалар тарқалады және олардың бөлінуінен алдыңғы жасушаның хромосома санына тең болады. Телофазада (телос – түгел) хромосома жіптерінің жайылуы, жіңішкеленуі, ұзындауы күзетіледі. Хромосомалардың әрбір топ айналасында ядро қабығы өледі, кішкентай ядро өнеді. Бөліну ұршығы ұнтақталады. Содан соң ситокинез басталады. Жануар жасушаларының экваториал тегістігінде батпақ пайда болып, ол мүшеге сіңіп барады және ситоплазма бөлінуі тоқтайды. Қалың целлюлоза қабығы болғандықтан өсімдік жасушалардағы ситокинез кезеңі жасушаның экватор бөлігіндегі эндоплазматиктар арқылы тасып келтірілген арнайы заттардан кедергі пайда болуымен басталады. Содан соң кедергінің әр екі жасуша мембранасы, жасуша қабығы қалыптасып, екі қыз жасуша пайда болады. Пайда болған жаңа қыз жасушаларды итерфаза кезеңіне өтеді.

Митоз кезеңінің жалғасуы жасуша түрі, жасы, сыртқы мұхит жағдайларына байланысты. Жасушаның бөлінуі жоғары температура,



30-сурет. Митоз басқыштары.

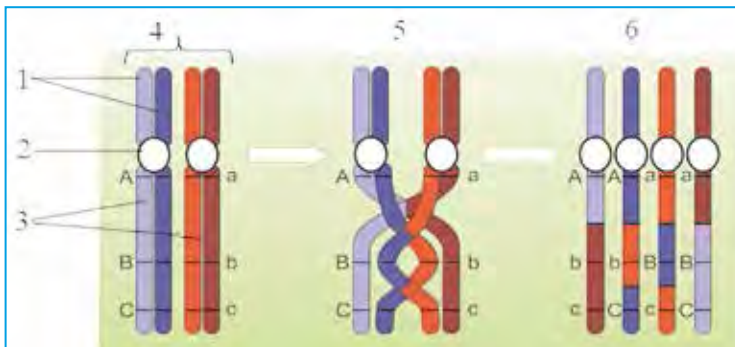
радиацияның үлкен дозасы, наркотикалық заттар мен өсімдік улары әсерінде тоқтауы мүмкін.

Митоздың биологиялық негізі. Митоз нәтижесінде екі жасуша пайда болады, ана жасушада неше хромосома болса, оларда да сонша хромосома болады. Қыз жасушалардың хромосомаларына жасуша ДНК-сының анық репликациясынан пайда болғандықтан олардың гендері сол бір түрі жыныстық ақпаратын сақтайды. Қыз жасушалар генетикалық жағынан ана жасушамен бір түр. Сонымен, митоз жыныстық ақпаратын ана жасушалардан қыз жасушаларға өткізуін атқарады.

Митоз нәтижесінде организмде жасушалар саны артады, бұл өсу механизмінің ең негізінің бірі. Өсімдік және жануарлардың көпшілігі жасушалардың митоз бөлінуі көмегінде жыныстық болмаған жолымен көбейеді, сонымен, митоз вегетатив көбейудің негізінде жатады.

Митоз барлық көп жасушалы ағзаларда жоғалған дене бөлшек- терін ол яки бұл дәрежеде регенерациясына жағдай жаратады. Жасушаның митоз бөлінуінде генетикалық бақылау жасалады. Митоз жасуша тіршілік циклының орталық бөлігін иелейді.

Мейоз. Мейоз эукариот жасушалардың өзіне үйлесімді бөлінуі болып, бұл бөліну нәтижесінде пайда болатын жасушаларда хромосомалар саны екі есе кемейеді. Мейоз да митоз сияқты итерфазадан басталады. Интерфазада хромосомалар екі есе артады. Мейоз екі кезегімен бөлінуден құралған. *Бірінші* – редукциялы (мейоз I) бөлінуде хромосомалар саны екі есе азаяды. *Екінші* эквационалды (мейоз II) бөлінуде гаплоид хромосомалы жасушалар пайда болады. Редукционалды бөліну ядроның профазы – I ден басталып, телофаза – I ге дейін жалғасады. Эквационалды бөліну профазы II ден телофаза II ге дейін болған кезеңді өз ішіне қамтып алады.



31-сурет. Кроссинговер процесі. 1 – хроматидалар; 2 – центромера; 3 – гомологиялық хромосомалар; 4 – конъюгация процесінде хроматидалардың тетрадасы; 5 – кроссинговер процесі; 6 – кроссоверді хромосомалар.

Профаза I де жұп хроматидалардан құралған хромосомалар спиралдасып, жуандасып, кішірейеді. Содан соң гомологиялық хромосомалар бір-біріне жақындасып жанба-жан жайласып хроматидалар тетрадасын құрайды. Бұл кезең **конъюгация** деп аталады. Гомологиялық хромосомалардың өзара ұқсас бөлшектердің араласып кету нәтижесінде хроматидалардың кейбір бөлшектері алмасуы мүмкін. Бұл кроссинговер оқиғасы деп аталады. (31-сурет).

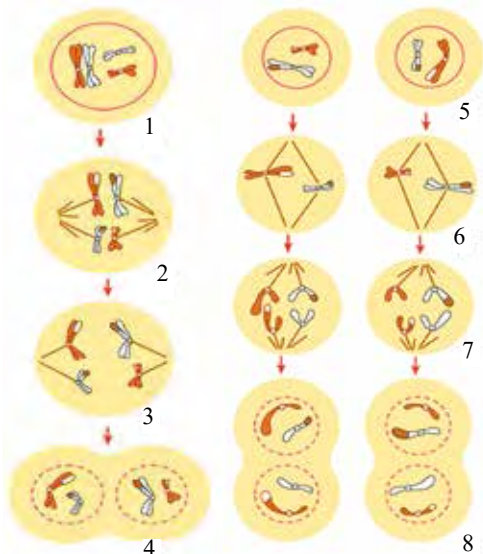
Айтып өтілген кезеңдердің сыртқы профазы I де ядро қабығы майдаланады, ядрошықтар жоғалады. Сентриолалар екі қорапшаға жол алады.

Метафаза I де хромосомалар өз сентромерлерімен бірге экватор теігстігі жолына жайласады. Анафаза I де гомологиялық хромосомалар хроматидаларға ажыралмаған түрде қарама-қарсы қорапшаларға таралады. Әрбір жұптағы аталық және аналық хромосомалары қорапшаларға күтілмегенде комбинацияларда таралады. Редукциялы бөлінудің болашақ

фазасы телофаза I болып, ол қысқа уақыт жалғасады. Бұл кезеңде хроматиндер деспиралдасып, ядро қабығы пайда болады. Хромосомалар саны тең гаплоид жинаққа ие екі қыз жасушаны құрайды.

Мейоздың бірінші және екінші бөлінуі ортасындағы кезең интеркинез деп аталады. Интерфазадан айырмашылығы, интеркинезде ДНК репликациясы жүзеге аспайды. **Профаза II** митоз профазасынан айырмашылығы жоқ. **Метафаза II** де жұп хроматидаль хромосомалар өз сентромералары мен экватор тегістігінде жайласады. **Анафаза II** де сентромералар бөлініп әрбір хроматида еркін хромосомаларға айналады. Телофаза II де хромосомалар қорапшаларға тарқалады және ситокинез іске асады. (32-сурет).

Мейоздың биологиялық ерекшелігі. Мейоз кезеңінде 1 диплоид топтарынан, жасушалардан 4 гаплоид жасушалар пайда болады. Мейоз кезеңінде пайда болатын конюгация, кроссинговер, гомологиялық хромосомалардың күтілмегенде комбинацияларда таралуы себепті бір-бірінен және алғашқы ана жасушалардан генетикалық жағынан айырмашылығы бар. Мейоз кезеңі негізінде комбинативтік өзгерушілік жатады.



32-сурет. Мейоз.

- 1 – профазы I; 2 – метафазы I;
3 – анафазы I; 4 – телофазы I;
5 – профазы II; 6 – метафазы II;
7 – анафазы II; 8 – телофазы II.



Тірек сөздер: хромосома, хроматида, гетерохроматин, эухроматин, сентромера, метасентрик, суб-

метасентрик, акросентрик, амитоз, митотик цикл, митоз, кариокинез, ситокинезі интерфаза, профазы, метафазы, анафазы, телофазы, мейоз.











Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Эукариот жасушаларға қайсы жолмен бөлініп көбеюі үйлесімді? Прокариоттар үшін ше?
2. Прокариоттарда оңай бинар көбею қалай кешеді?
3. Митоз не? Митоз фазаларын ата.

4. Митоз бөлінуі нәтижесінде қандай қыз жасушалар сол бір түр жыныстық ақпаратқа ие болады? Митоз қандай биологиялық маңызға ие?
5. Митоз (а) және мейоз (б) бөлінуі нәтижесінде қандай хромосома топтарына ие жасушалар пайда болады?



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар: 1-тапсырма. Митоз кезеңінің басқыштары көрсетілген суреттер санын сәйкес келетін кестеге жаз.

			
1	2	3	4
			
5	6	7	8

Интерфаза –	Профаза –	Метафаза –	Анафаза –	Телофаза –
-------------	-----------	------------	-----------	------------

2-тапсырма. Хромосома саны– n , хроматиданікі– c . Адамның соматикалық жасушаларында интерфаза және митоздың төмендегі кезеңдерінде n мен c -ның арасындағы ұқсастықты көрсет. 1) G_1 кезеңі; 2) G_2 кезеңі; 3) профаза; 4) метафаза; 5) анафаза ақырында жасушаның әрбір қорапшада; 6) телофазаның соңында әрбір қыз жасушада.

a) $n = 23, c = 23$ b) $n = 23, c = 46$ c) $n = 46, c = 46$ d) $n = 46, c = 92$

1-ЗЕРТХАНА ЖАТТЫҒУЫ

Тақырып: Жалпы биологиялық заңдарына тиісті мәселені және тапсырмаларды шешу.

Мақсаты: тіршіліктің молекула және жасуша деңгейіндегі жалпыбиологиялық заңдарға тиісті мәселені шешу арқылы биологиялық объекттерде болатын кезеңдерді күзету, тәжірибелер өткізу және қорытынды жасау.

Көрнекіліктер: тіршіліктің молекула және жасуша деңгейіндегі жалпы биологиялық заңдарды көрсетуші суреттер, слайдтар.

Іс тәртібі:

I. ДНК және РНК ның құрылысына тиісті мәселелер шешу.

II. Ақуыз биосинтезіне тиісті мәселелер шешу.

III. Жасушада энергия алмасуына тиісті мәселені шешу.

IV. Қорытынды.

I. ДНК және РНК-ның құрылысына тиісті төменде берілген мәселені шешу.

1) ДНК молекуласы 6000 нуклеотидтен құралған. Осы ДНК молекуласының ұзындығын анықта.

2) ДНК молекуласы 3000 нуклеотидтан құралған, осыдан 650-ын ситозинді нуклеотидтерді құрайды. Осы ДНК молекуласының ұзындығы және басқа нуклеотидтер санын анықта.

3) Бір тоқымада GTCATGGATAGTCСТААТ нуклеотидтер кетпе-кеттігі болған ДНК молекуласындағы сутегі санын анықта.

4) Тексерулер нәтижесінде и-РНК құрамында 34% гуанин, 18% уратсил, 28% ситозин, 20% аденин бар екендігі анықталды. Осы и-РНК үшін матрица болған ДНК құрамындағы нуклеотидтердің % -дарын анықта.

5) ДНК молекуласының ұзындығы 850 nm ға тең. ДНК молекуласындағы нуклеотидтер санын анықта.

Түсініктеме: көрші нуклеотидтар арасы 0,34 нм, бір нуклеотид қалдығы орташа 345.

II. Ақуыз биосинтезіне тиісті төменде көрсетілген мәселені шешу.

1) ДНК-ның берілген тоқыма негізінде генетикалық код кестесінен пайдаланып кестені толтыр.

ДНКның 1-тоқыма	A	T	G	T	T	T	A	A	T	C	C	G	T	T	A	C	T	C
ДНКның 2-тоқыма																		
и-РНК																		
антикодон																		
аминоқышқылдық																		

2) GTCATGGATAGTCСТААТ нуклеотидтер кезеңділігімен құралған ДНК молекуласы негізінде синтезделген и-РНК молекуласындағы нуклеотидтар кезеңділігі және ақуыздағы аминокышқылдар санын анықта.

3) Ақуыз молекуласында аминокышқылдар негіздегі тәртіпте жайласқан. ser–glu– asp–tri–fen–ley–ala. Генетикалық код кестесінен пайдаланып осы аминокышқылдар кезеңдігіне тән и-РНК молекуласындағы нуклеотидтар кезеңділігін көрсет.

4) и-РНК молекуласында UGCAAGCUGUUUAUAACCGAU тәртіпте нуклеотидтер кезектілігі берілген. Генетикалық код кестесінен пайдаланып осы нуклеотидтер кезектілігіне тән аминоқышқылдар кезектілігін анықта.

5) 450 нуклеотид жұбынан құралған ДНК бөлегі негізінде синтезделген и-РНК дағы нуклеотидтер саны және ақуыздағы аминоқышқылдар саны және ақуыздың массасын анықта.

6) Ақуыздың массасын 36000-ға тең болса, осы ақуызға үйлесімді и-РНКдағы және ДНК дағы нуклеотидтер санын анықта.

III. Жасушада энергия алмасуына тиісті төменде берілген мәселені шешу.

1) 675 г глюкоза ферменттер қатысуында кезеңімен ұнтақталса қанша энергия пайда болады?

2) Гликолиз кезеңінде 4500 г глюкоза ұнтақталған болса, жасушада қанша сүт қышқылы пайда болады?

3) Мүскілдерде 7 моль глюкоза майдаланады. Осыдан 3 моль глюкоза оттегі қатысуында, 4 моль глюкоза оттегі қатысусыз майдаланады. Қанша CO_2 , H_2O , сүт қышқылы пайда болады.

4) Анареоб тыныс алу кезеңінде ситоплазмада 14 молекула сүт қышқылы пайда болады. Майдаланған глюкозаның мөлшерін анықта.

5) Диссимиляция кезеңінде 7 моль глюкоза майдаланған. Егер 2 моль глюкоза толық майдаланған болса, қанша (моль) АТФ синтезделген?

I ТАРАУ. ТІРШІЛІКТІҢ ОРГАНИЗМ ДӘРЕЖЕСІНДЕГІ ЖАЛПЫ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЗАҢДАР

12-§. ТІРШІЛІКТІҢ ОРГАНИЗМ ДӘРЕЖЕСІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ӨЗІНЕ ТӘН ҚАСИЕТТЕРІ

Тіршіліктің өзіне тән қасиеттерін айта кету организм дәрежесінде тірі ағзалардың түрлілігі, тіршілік кезеңдердің өзіне тән қасиеттері үйретіледі.

Организм өз-өзін игере алушы биологиялық система. Организм тіршілік кезеңдерін жоғары дәрежеде, тәртіппен көрсете білу, өз-өзін басқара білу және тіктеу қасиеттеріне ие, жыныстық ақпаратты ұрпақтан-ұрпаққа өтуін қамтамасыз етуші біркелкі биологиялық система болып саналады.

Ботаника оқу пәнінде өсімдік біркелкі организм екендігі туралы мәлімет берілген. Бұған қосымша ретінде өсімдіктерде тіршілік процестер: тыныс алу, фотосинтез, су булану, әрекеттену, өсу, дамуды жоғары дәрежеде

тәртiппен көрсете білу, өз-өзін басқара білу және тіктелу, көбею қасиеттеріне ие, өзіндегі бар жыныстық ақпараттарды болашақ ұрпаққа өтуін қамтып беретін биологиялық система екенін айтып өту қажет (33-сурет).

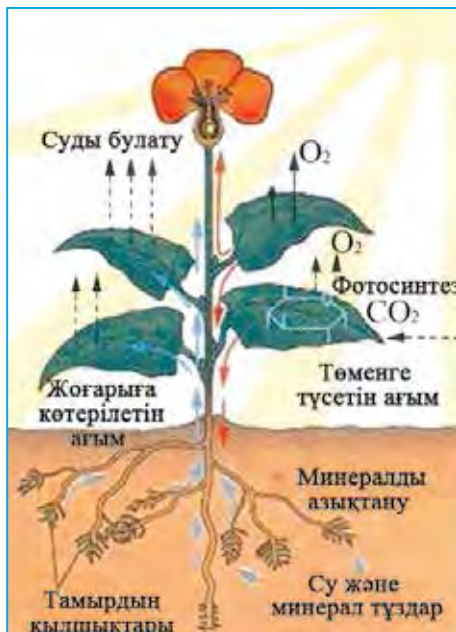
Организм болуында ерекше алынғанын дивид популяция құрамына өңшең құрылыс пен функционал құрамына ие бір бөлігі сапасына кіреді және популяция – кезеңінде маңызды орын тұтады.

Адам организмі өз-өзін басқара алатын біркелкі биологиялық система екендігі, мүшелер жүйелерден пайда болатын өмірлік кезеңнің басқарылуы, сыртқы мұхиттың әсері, денсаулық тұрмыс салты және гигиена заңдарына бойынсұнбаған халде жұқпалы және созылмалы аурулар келіп шығуы туралы "Адам және оның денсаулығы" пәнінен бізге мәлім (34-сурет).

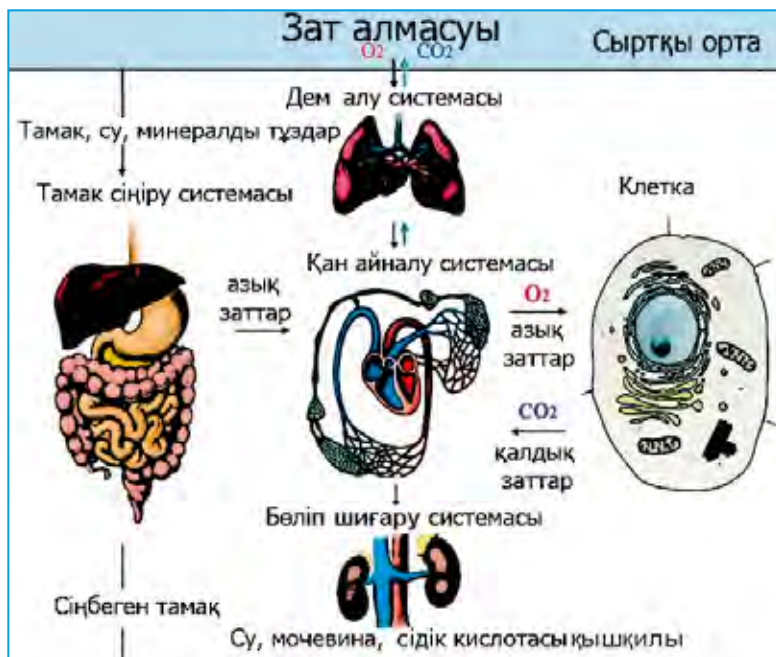
Эволюция кезеңінде көп жасушалы ағзаларда алғаш гуморал әкімдік ету пайда болған. Жоғары дәрежеде түзілген жануарлар және адамның өз-өзін басқара білуі гуморал басқарумен бірқатарда жүйке жүйесінде маңызды орын алады. Ол тірі ағзалар өмірлік кезең тыныштығы, жыл бойы мен жалғасуын амалға асырады, керекті жағдайларда коррекциялайды және сыртқы мұхит пен организм ортасындағы қарым-қатынасты үйлестіреді. Жүйке система организмнің біркелкілігін және гомеостаздың баяндылығын дайындауда маңызды орын иелейді.

Гуморал басқару жүйке арқылы пікірлеуге бойсынған түрде жалғыз жүйке-гуморал тізімін құрайды. Организмдегі жүйке-гуморал тізім жыныстық ақпарат негізінде пайда болады да әрбір организмде өзіне тән қасиетке ие болады. Әрбір организмнің жыныстық ақпараты организмнің тіршілік кезеңдерін басқаруын тағайындап, әрқашан өзгеруіне сыртқы мұхитқа тән келуіне жәрдем береді

Бір жасушалы ағзалардың басқарылуы гуморал-химиялық жолмен іске асады.



33-сурет. Өсімдіктерде зат алмасуы.



34-сурет. Организм мен сыртқы ортаның арасындағы зат алмасуы.

Өсімдіктерде өсу және морфофизиологиялық дамуын биологиялық белсенді заттар стимуляторлар – фитогармондар (ауксин, гиббереллин, цитокинин) басқарады.

Бір және көп жасушалы ағзалар және олардың тіршілік қызметіндегі өзіне тән қасиеттер.

Барлық тірі ағзаларда әрекеттену, тыныс алу, қоректену, айыру, зат және энергия алмасу, ішкі және сыртқы мұхит факторларына қозғалу арқылы жауап қайтару, қорғану, өсу, даму, көбею арқылы жыныстық ақпаратты нәсілден-нәсілге өткізуі сияқты тіршілік кезеңдері байқалады.

Бір жасушалы ағзалар биосферада маңызды орын тұтады. Олар арасында фото синтезді іске асыратын автотрофтар (жасыл су шөптері, сиянобактериялар) су шөптері мен қоректенетін фитотрофтар, жабайы және паразиттік жасайтын гетеротрофтар, өсімдік пен жануар қалдықтарымен қоректенетін сапрофиттер бар. Бір жасушалылар метаболиттік кезеңдер тез көріністе пайда болады, сол себепті, биогезозда зат және энергия алмасуы, әсіресе көміртегінің кезеңі бойлап айналуында маңызды маңызға ие. Көп жасушалы ағзалардың денесі белгілі сандағы және анық тапсырманы орындауға мамандандырылған тоқыма, мүшелер

мен мүшелер системасынан құралған. Олар денесіндегі жасушалар орындайтын тапсырмаларына қарай: соматикалық және жыныстық жасушаларға бөлінеді. Соматикалық жасушалар организмнің өсуі мен дамуын қамтамасыз етсе, жыныстық жасушалардың көбеюін орындайды.

Бір жасушалы ағзалардан айырмашылығы, көп жасушалыларда әрбір тіршілік кезеңді жүзеге асыруға мамандандырылған жасуша, тоқыма, мүшелер (органдар) және мүшелер системалары бар. Көп жасушалар ағзалар тіршілік белсенді күрделі мүшелердің тынымсыз өзара байланыста әрекеттенуіне байланысты.

Жасуша, ұлпа мен мүшелердің (органдардың) күрделілігі құрылыс және функционалды бірлікке негізделген, әрбір тоқыма мен мүшелердің құрылысы олардың орындайтын функциясына сәйкестігін көруіміз мүмкін.

Тіршіліктің организм дәрежесін үйренуде организм биологиялық система, жыныстық және өзгеруші, зат және энергия алмасуы, көбею және даму сияқты жалпы биологиялық заңдардан пайдалану.



Тірек сөздер: организм, автотроф, гетеротроф, заттардың алмасуы, аэроб және анаэроб организм, жасуша, ұлпа және мүшелердің қолданылуы, жыныстық және жыныссыз көбею, жүйке-гуморал жүйесі.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Тіршіліктің организм дәрежесі үшін тән болған қасиеттерін айт.
2. Тіршіліктің организм дәрежесі қасиеттері мен молекула және жасуша дәрежелерінің қасиеттерін теңестір. Барлық қасиеттерін және айырмашылығын анықта.
3. Тіршіліктің организм дәрежесі мен жасуша дәрежелерінің ортасындағы үздіксіздікті түсіндір.



Өздігінен орындау үшін тапсырма: «Бір және көп жасушалы ағзаларда кешетін кезеңдер» тақырыбына реферат жаз.

13-§. ТІРІ АҒЗАЛАРДЫҢ ҚОРЕКТЕНУІНЕ ҚАРАЙ ТҮРЛЕРІ

Планетамыздағы барлық тірі ағзалар ашық биологиялық жүйелердің, яғни олар мен сыртқы-мұхит ортасында тынымсыз зат мен энергия алмасуы болып тұрады. Тірі ағзалардағы тіршілік кезеңдер, жасушадағы пластик реакциялар, мембрана арқылы заттар транспорты, жасушалардың өсуі және бөлінуі, тоқыма мен мүшелердің қызметі, дене температурасының үздіксіздігін сақтау үшін энергия қажет. Бұл энергия азық заттардың ұсақталу кезеңінде пайда

болады. Тірі ағзалар жағынан зат пен энергияның меңгерілуі қоректенуі делінеді. Қоректену тірі ағзалардың маңызды қасиеті есептеледі.

Тірі ағзалар көміртегі және энергияның қандай көзінен пайдалануына қарай автотроф және гетеротрофтарға бөлінеді.

Автотрофтар мүше заттарды анорганикалық заттардан синтездеуші ағзалар. Мүше заттарды синтездеу үшін энергия қажет. Автотрофтар – қайсы энергия түрінен пайдалануына қарай **фототроф және хемотрофтарға** бөлінеді. Фототрофтар – жарықтық энергиясынан пайдаланып мүше заттарды синтездейтін ағзалар. Фототрофтарға барлық жасыл өсімдіктер мен сиано бактериялар кіреді.

Хемотрофтар анорганикалық заттардың оксидтелуінен пайда болған энергияны органикалық қосындылар энергиясына айналдырушы организмдердің бірі. Хемотрофтарға нитрификатор, алтын күкірт, сутегі және темір бактериялары кіреді.

Гетеротрофтар органикалық көміртегі дерек көзінен пайдаланушы, яғни дайын органикалық заттар мен қоректенетін ағзалар. Гетеротроф ағзалар өз тіршілігін белсендіру үшін қажет энергияны органикалық қосындыларды ұсақтау нәтижесінде алады. Гетеротрофтарға барлық жануарлар, паразит өсімдіктер, саңырауқұлақтар және көптеген бактериялар кіреді. Гетеротрофтар қорек құрамында өз организмінде де синтездеу мүмкіндігі болмаған заттарды, мысалы, тіршілік үшін қажет дәрумендерді өзіне қажет етеді.

Қоректі қайсы жолмен қабылдауынан тыс азық заттардың ағзаларда өзгеру жолдары, мысалы, макромолекулалардың қорыту мүшелерінде ферменттер қатысуында мономерлерге ұсақталуы, ұсақталу заттарының сорылуы, жасушаларға транспорт етілуі сияқты кезеңдер барлық гетеротроф ағзаларда байқалады.

Гетеротроф қоректенудің бір неше жіптерінің айырмашылығы бар.

Олардан негізгілері *голозой, сапрофит, паразит* қоректену есептеледі.

Голозой қоректену бірнеше босқыштан құралған: қоректің жұтылуы, қорытылуы, яғни ферменттер жәрдемінде ұсақталуы, сорылуы. Қоректенудің бұл түрі шөпқоректі мен жабайы жануарларға тән.

Голозой қоректенуден айырмашылығы, сапрофит қоректену кезеңдері негіздегі тәртіпте болады: қорыту ферменттерінің сыртқы ортаға ажырауы, қоректің ферменттер көмегінде ұсақталуы, заттарының организм жағынан қабылдануы. Сапрофит ағзаларға саңырауқұлақтар, кейбір бактериялар мысал болады.

Паразиттер иелік организмдегі органикалық заттар есебіне жасайды. Паразит тіршілік кешіруші ағзалар кейбір бактериялар (көк жөтел, оба, өлет, сіреспе қоздырғыштар), саңырауқұлақтар (вертисиллиум, қара күйезең, саңырауқұлақтары), өсімдіктер (раффлезия, девпечак, зарпечак, бумгия), жануарлар (лейшмания, безгек паразиті, трипанасома, аскарида, бауыр құрты) на тән.

Өсімдіктердің минерал қоректенуі. Жасыл өсімдіктер организміндегі тіршіліктері үшін тек қана көмірсулар немесе ақуыздар, липидтер, нуклеинқышқылдар, дәрумендер, фитогормондар да қажет. Бұл заттар құрамына көміртегі, сутегі, оттегіден басқа азот, алтын күкірт, фосфор және басқа элементтер де кіреді. Бұл элементтер өсімдіктер жағынан минерал заттар: сульфаттар, нитраттар, фосфаттар көрінісінде қабылданады. Өсімдіктер суда еріген минерал заттарды топырақтан сіміріп алады.

Жануарлардың минерал қоректенуі. Гетеротроф ағзаларда кешетін пластикалық кезеңдер, тоқымалардың жаңалануы көп жағдайда минерал заттарға да байланысты. Мысалы, Са тұздары сүйек, қан, тіс дентінің құрамына кіреді, қанның жібуі, мүскілдер қысқаруын қамтамасыз етеді. Жүйке импульсін өткізуде қатысады және жасушаның осмотикалық қысымын қамтамасыз етеді. Фосфор нуклеин қышқылдар, АТФ, ферменттер, сүйек клеткасы құрамына кіреді, темір элементі гемоглабин, миоглобин ақуыздары құрамында O_2 тасылуын қамтамасыз етеді. Фтор тіс эмалі құрамына кіреді.



Тірек сөздер: автотрофр, хемотроф, фототроф, гетеротроф, паразит, голозой.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Қандай ағзалар автотроф ағзалар делінеді?
2. Фототроф және хемотроф ағзаларға сипаттама бер.
3. Гетеротроф ағзалар дегенде қандай ағзаларды түсінесің және олардың қандай түрлері бар?
4. Автотроф және гетеротроф ағзалардың өзара қатынасын айтып бер.
5. Автотроф, гетеротроф ағзалардың маңызын айтып бер.



Өздігінен орындау үшін тапсырма: Алдын алған білім негізінде ағзаларға сәйкес түрде кестеге жаз.

Сапрофит	Паразит	Фототроф	Хемотроф

14-§. АҒЗАЛАРДЫҢ КӨБЕЮІ. ЖЫНЫССЫЗ КӨБЕЮ

Көбею тірі ағзалардың генетикалық ақпараттан пайдаланған тәрізде өзіне ұқсағандарды жарата алу қасиеті. Тірі ағзалардың көбею қасиеті себепті ұрпақтар алмасуын тоқтаусыз қамтамасыз етеді. Көбею кезеңінде генетикалық материалдардың түрлі комбинациялары пайда болуынан жаңа жыныстық белгілерге ие ағзалар пайда болады. Бұл түр ішіндегі әр түрлі қамтамасыз фактор.

Табиғатта көбеюдің екі түрі: жыныссыз және жыныстық көбеюі айрықшаланады:

Жыныссыз көбею. Жыныссыз көбею табиғатта кең таралған болып, бір жасушалы және көп жасушалы ағзаларда байқалады.

Жыныссыз көбеюге тән қасиеттер: көбеюде тек бір ана организм қатысады, соматикалық жасушалар көмегінде жүзеге асады, митоз кезеңіне негізделген, пайда болған жаңа организм ана организмнің генетикалық жағынан сол нұсқасы болады.



Жыныссыз көбеюдің эволюциядағы орны. Қолайлы жағдайда индивидуалдардың тез және көп нәсіл қалдыруын қамтамасыз ету. Бірақ жыныссыз көбеюде организмнің жаңа мұхит жағдайына сәйкес келуін қамтамасыз етуші генетикалық ақпараттың өзгеруі, ал үйлесуі және түрліліктің артып қалуы күзетілмейді. Соның үшін көпшілік ағзалар тек қана жыныссыз емес, бәлкім жыныстық жолымен де көбейеді.

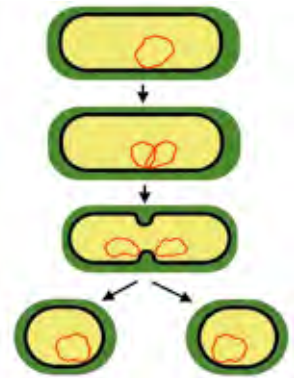
Қарапайым **бинар бөліну** прокариот ағзаларда байқалады. Прокариот жасушаның шеңбер сияқты ДНК-сы репликацияланады, жасуша ортасын-

да тосқауыл пайда болып, жасуша екіге бөлінеді (35-сурет). Бір жасушалы қарапайым жануарлардан амеба, евглена, инфузория сияқты жануарлардың бинар бөлінуі митоз кезеңіне негізделген.

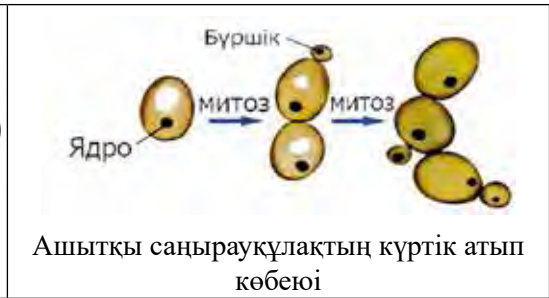
Безгек паразиті тіршілік цикльде *шизогония* – көп бөлінуді құрайды. Жасуша ядросы бір неше рет митоз бөлініп, жас жасушалар пайда болады.

Хлорелла, хламидоманад сияқты су шөптері, саңырауқұлақтар споралар арқылы көбейеді. Споралар митоз сияқты пайда болатын гаплойд жасушалар болып, таралуға қызмет етеді.

Бүршек атып көбею митоз негізінде пайда болатын кезең болып, ашытқы саңырауқұлақтарында байқалады. Ана жасушада ядроны сақтаушы бөртпе пайда болып, үлкейеді және еркін организмге айналады (36-сурет).



35-сурет. Бактерия клеткасының бөлінуі.



36-сурет. Бір клеткалы организмдердің жыныссыз көбеюі

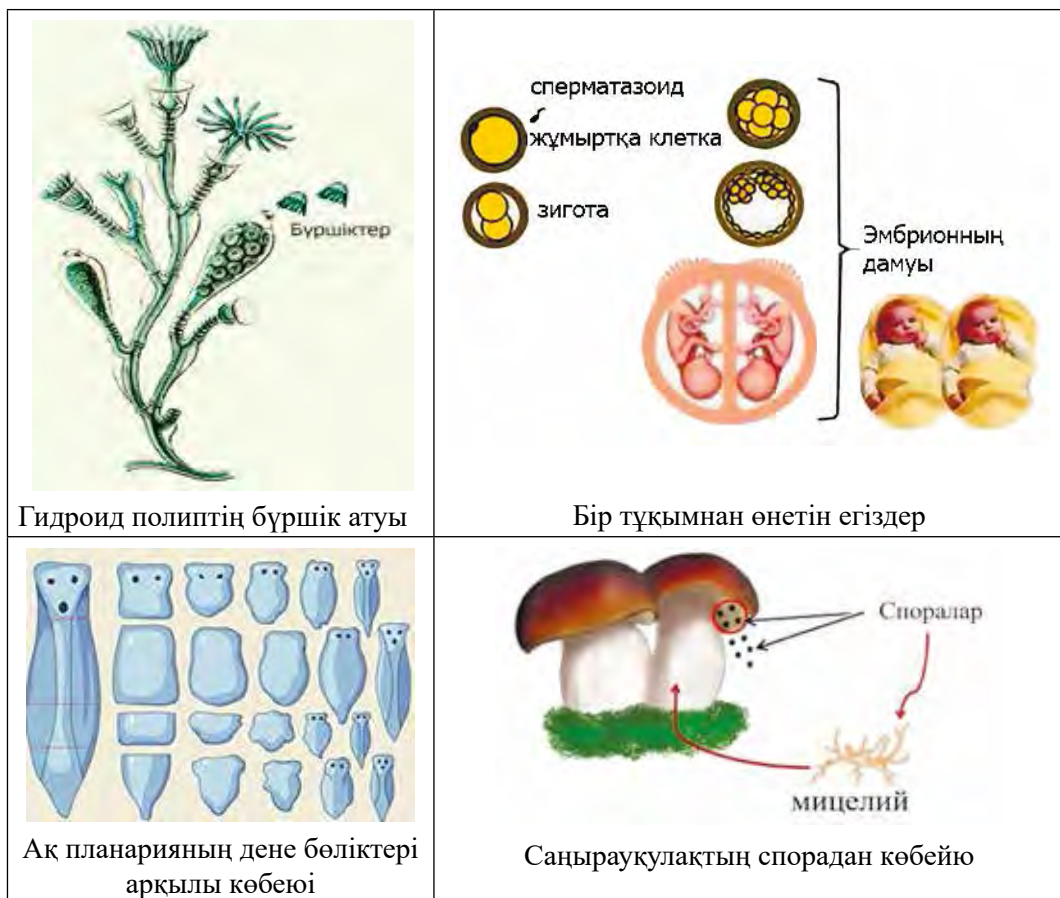
Көп жасушалы ағзаларда жыныссыз көбею төмендегіше жүзеге асады. *Фрагментация* – дене бөліктері арқылы көбею тәсілі болып, регенерация кезеңіне негізделген. Фрагментация су шөптерінде (спирогира), бүрісетін денелерде, іші кәуектерде, барлық шуалшандарда, инелі денелілерде байқалады.

Бүршек атып көбеюі бүрісетін денелерде, іші кәуек және кейбір қалқалы шуалшандарда байқалады.

Саңырауқұлақтар (қалпақты саңырауқұлақтар), су шөптер, ясиндер, қырық құлақтар, қырық буымдар споралары арқылы көбею қасиетіне ие. Жеңіл споралар өсімдіктердің табиғатта кең таралуына мүмкіндік береді.

Жоғары жануарларда (брондалған) зиготадан өніп жатқан эмбрион ең алғаш даму кезеңінде бірнеше фрагменттерге бөлініп, әрбір фрагменттен жаңа организм өсіп өнеді. Бұл жағдай **полиембриония** деп аталады. Адамдарда бір тұқымды егізектердің дамуы осыларға мысал бола алады.

Табиғатта өсімдіктердің вегетативтік мүшелері – тамыры, сабағы және жапырақ арқылы вегетатив көбею кең таралған (37-сурет).



37-сурет. Көп клеткалы организмдердің жыныссыз көбеюі.



Тірек сөздер: жыныссыз, жыныстық, соматикалық жасуша, жыныстық жасуша, спора, шизогония, күртек ату, фрагментация, полиембриония.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Жыныссыз көбеюдің қандай түрлерін білесің?
2. Бір жасушалардың жыныссыз көбеюін айтып бер.
3. Көп жасушалылардың жыныссыз көбеюін айт.
4. Жыныссыз көбеюдің орнын түсіндір.



Өзбетінше орындау үшін тапсырма: кестеде берілген ағзалардың көбею жолдарын жаз.

Тірі ағзалар	Көбею жолы	Тірі ағзалар	Көбею жолы
Хлорелла		Қырық құлақтар	
Спирогира		Инфузория	
Тегіс құрттар		Ине денелілер	
Қалпақты саңырауқұлақтар		Эвглена	
Қырық буындар		Безгек паразиті	
Ясындар		Су шөптер	
Ашытқы саңырауқұлақ		Амиоба	

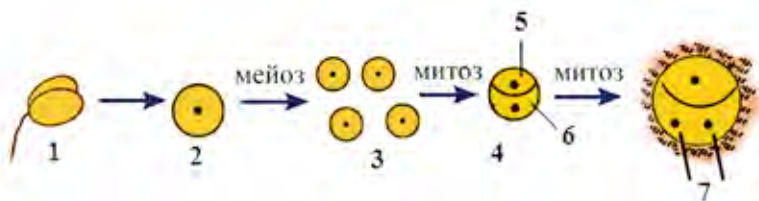
15-§. АҒЗАЛАРДЫҢ ЖЫНЫСТЫҚ КӨБЕЮІ

Жыныстық көбеюде жаңа организм ата мен ана ағзалардың жыныстық жасушалары – гаметалар қатысуында пайда болады. Еркектік және ұрықтық жыныстық жасушалардың қосылуы нәтижесінде зигата пайда болады. Зигатадан жаңа организм дамиды. Жаңа организм генетопі ата-ана генетопінен ерекшеленеді. Жыныстық көбею негізінде комбинативтік өзгерушіге жатады.

Жыныстық көбеюдің маңызы. Жыныстық көбею ағзалар эволюциясында маңызды роль ойнайды. Бұл кезең ата-ана жыныстық белгілердің бірлесуіне мүмкіндік береді. Пайда болған жаңа ұрпақ ата-анасына қарағанда жасаушы мен өзгерген мұхит жағдайына негізделген болады. **Жыныстық көбею пішіні.** **Изогамия** – пішіні және өлшемі әр түрлі әрекетшен еркек пен ұрғашы гаметалардың қосылуымен баратын жыныстық көбею пішіні (улотрикс). **Гетерогамия** еркек пен ұрғашы гаметалар әрекетшен, бірақ ұрғашы гаметалар еркек гаметаларға қарағанда ірі болуымен характерленеді (хломидоманада). **Огамия** – жыныстық көбеюдің бір пішіні болып, ұрғашы

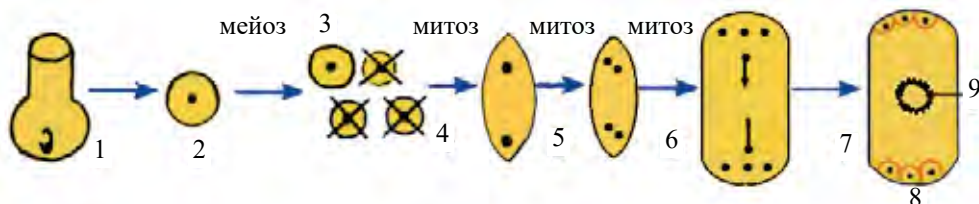
гаметалар ірі, әрекетсіз, тұқым жасуша деп аталады, еркек гаметалар майда болып, әрекетшен болса сперматозоид (жануарлар, ясиндер, қырық құлақ), әрекетсіз болса сперми (гүлді өсімдіктер) деп жүргізіледі.

Гүлді өсімдіктерде жыныстық көбею. Гүлді өсімдіктерде жыныстық жасуша – шаңшының шаңдонында, ұрықшының ұрық күртегінде жетіледі. Шаң қалтасындағы диплоид микроспороцит жасуша мейоз жолы мен бөлініп, 4 микроспораны құрайды. Соң әрбір микроспора митоз жолы мен бөлініп екі: ірі вегетатив және майда генератив жасушаларға ие шаң денесіне айналады. Генератив жасуша және митоз пішіні екіге бөлініп екі спермиді құрайды (38-сурет).



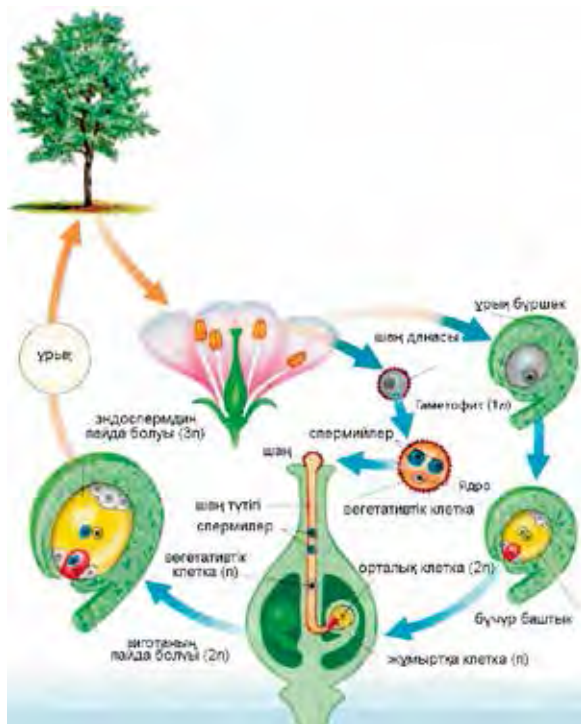
38-сурет. Ұрықты өсімдіктерде аталық гаметалардың дамуы. 1 – шаңшы; 2 – микроспороцит клетка; 3 – микроспоралар; 4 – шаң данасы; 5 – вегетативті клетка; 6 – генеративті клетка; 7 – спермийлер.

Түйіршіктің ұрық құрсағындағы диплоид жиынтығы мегаспоротсид жасуша мейозбасталудан соң 3 майда, 1 ірі жасуша – мейоз спораны құрайды. Майда жасушалар тезде өледі. Мейозспора 3 рет митоз жолы мен бөлінеді және сегіз ядролы ұрық қалтасын құрайды. Ұрық қалтаның бір қорапшасында үшеу, екінші қорапшасында да үшеу, ортасында екі жасушаның өзара қосылуынан пайда болған ортадағы жасуша жайласады. Ұрық қалтасының микропилеге қарайтын үш жасушасының ортадағы ірілеуі тұқым жасуша есептеледі (39-сурет).



39-сурет. 1 – аналық (ұрықшы); 2 – мегаспороцит клетка; 3 – мегаспора; 4-, 5-, 6 – митозды бөліну; 7 – түйілдік қалта; 8 – жұмыртқа клетка; 9 – орталық клетка.

Шаңданудан соң ұрықшы тұмсығына түскен шаң секін өсе бастайды. Оның вегетатив жасушасы өсіп, ұзын және жіңішке түтікше - шаң жолын пайда етеді. Шаң түтікшесі тез өсіп, ұрықшы түйіршігіне қарай өсіп ұрық құрсаққа жетіп барады. Пайда болған екі спермей шаң түтікшесі арқылы ұрық құрсақтағы ұрық қалтасы кіреді. Спермейлерден бірі тұқым жасуша мен екіншісі ортадағы жасушаға қосылады. Бұл кезең гүлді өсімдіктер қос ұрықтану деп аталады (40-сурет).



40-сурет.

Ұрық құрсағының ұрықтанған жасушалары бірнеше рет бөліне бастайды. Ұрықтанған тұқым жасуша – зигатадан ұрық, ұрықтанған орталық жасушалардан эндосперм дамиды. Ұрық пен эндосперм бірге ұрық пайда болады. Сөйтіп, қос ұрықтанудан соң ұрық құрсақ ұрыққа айналады. Оның қабыршықтан сол ұрықты орап тұратын қабық, түйіршік және гүлдің басқа бөліктерінен жеміс пайда болады.

Жануарларда жыныстық көбею. Бір жасушалы ағзаларда жыныстық кезең – копуляция (латынша *copulatio* – қосылу) кезеңі күзетіледі. Мұнда арнайы жыныстық жасушалар–гаметалар қосылып зигатаны құрайды.

Бұл ағзаларда – гаметалар ана жасушаның көптеп бөлінуі нәтижесінде пайда болады. Гаметалардың қосылуынан пайда болған зигатадан тыным кезеңі өткен соң жаңа жас ағзалар пайда болады.

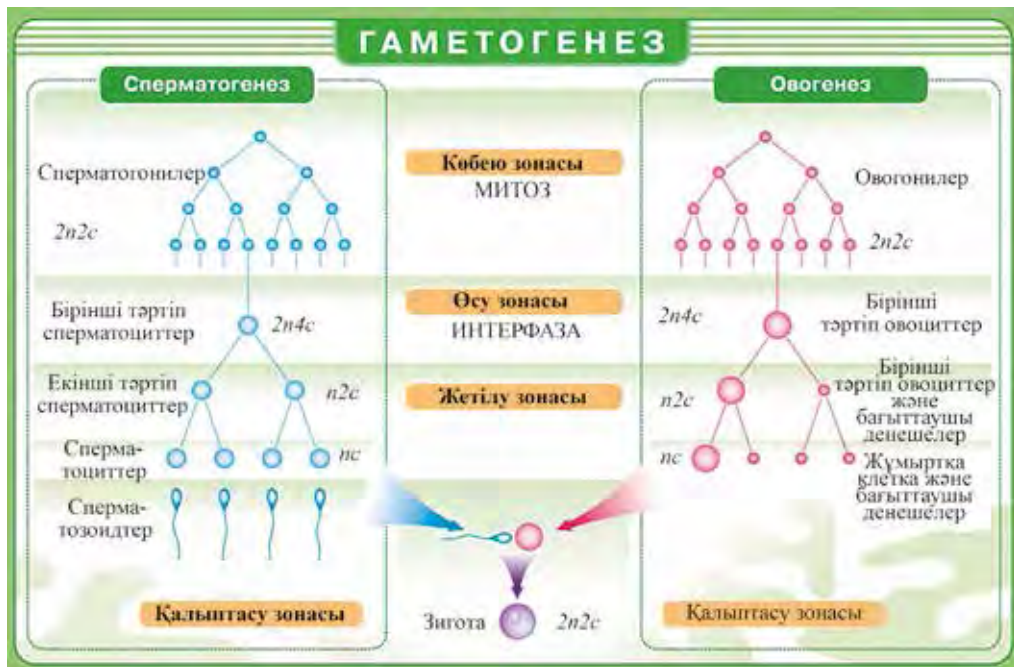
Конюгация кезінде арнайы жыныстық жасушалар пайда болмайды. Конюгация (латынша конюгация – бірігу, байланысу сөздерінен алынған) инфузорияларда бақыланады. Инфузория туфелканың үлкен ядросы кониугациядан алдын еріп кетеді. Кіші ядро бөлініп екі гаплоид ядроларды құрайды. Екі туфелка бір-біріне жақын келіп, олар ортасында көрші жасушалар ситоплазмасын байлаушы көпір жүзеге келеді. Әр екі туфелка ядролардың бірі ситоплазма сұйықтығы мен басқаға өтеді. Әрбір туфелкадағы екі гаплоид ядролар өзара қосылып, диплоид ядроны құрайды. Конюгацияда қатысатын туфелкалар тарқалып бөлек тіршілік кешіреді. Конюгация нәтижесінде генетикалық ақпарат алмасуы (рекомбинация) пайда болғаны үшін жаңа пайда болған индивидтер ген типі алғашқы индивидтер генетопынан ерекшеленеді.

Көп жасушалы ағзаларда ұрықтанып және ұрықтанбаған (партогеноз) көбею айырмашылық жасайды.

Гаметогенез. Жануарларда жыныстық жасушалардың пайда болу кезеңі **гаметогенез** деп аталады. Жыныстық жолмен көбейетін ағзаларда жыныстық жасушалар жыныстық бездерде пайда болады. Еркектік жыныстық жасушалар ұрықтықта, ұрықтық жыныстық жасушалар тұқымдықта дамиды. Ұрықтық және тұқымдықта арнайы аймақтар болып, әрбір анада өзіне үйлесімді кезеңдер пайда болады.

Т/н	Аймақтар	н және с	Кезеңдер
1	Көбею аймағы	2n, 2c	МИТОЗ. Бастапқы жасушалар митозбөлініп, саны артады. Оларда хромосомалардың диплоидтоптары сақталады
2	Өсу кезеңі	2n, 4c	ИНТЕРФАЗА. Жасушалардың кейбірлері үлкейеді, азық запастарын топтайды, ДНКмөлшері екі есе артады
3	Жетілу кезеңі	n, 2c	МЕЙОЗ. Жасушалар мейоз тәртіпте бөлініп 4 гаплоид топтарын жасушаларды пайда етеді
4	Қалыптасу кезеңі	n, c	Сперматозоидтерде бас, мойын, құйрық бөлектері дамиды. Ядро бас бөлігінде митохондриялар құйрық бөлігінде жайласады. Тұқым жасушаларда бірден артық сперматозоидтың кіруіне жол қоймайтын қосымша қабық пайда болады.

Овогенез және сперматогенез кезеңдердің айырмашылығы. Овогенез сперматогенезге қарағанда ұзақ уақыт жалғасады. Сондықтан тұқым жасушаларда сперматозоиттарға қарағанда көбірек өзіне топталады. Сперматогенездің мейоз кезеңінде ситоплазма барлық жасушаларға тең мөлшерде бөлінеді. Овогенезде бөлініп жатқан жасушалардың тек біріне ғана ситоплазма көп, басқаларына өте аз мөлшерде өтеді. Сперматогенездің соңында 4 бір түр, овогенезде 1 ірі, 3 майда жасушалар пайда болады. Майда үш жасуша кейінірек өледі. Ірі цитоплазмаға бай жасуша тұқым жасушаға айналады (41-сурет).



41-сурет. Жануарларда гаметогенез процесі.

Ұрықтану деп тұқым жасушамен сперматозоидтың қосылуы нәтижесінде зигота пайда болуын айтады. Зигатадан жаңа организм дамиды.

Партегенез. Кейбір жануарларда, сондай-ақ шуалшандар, бал аралар, құмырсқалар, өсімдік биттері, тубан қысқышбақалары тұқым жасуша ұрықталмастан дамуы мүмкін. Мұндай даму партегенез деп аталады. Табиғи партегенез бал арада байқалады. Баларада ұрықталған тұқым жасушалардан ұрғашы ара, ұрықталмаған тұқым жасушалардан еркек

аралар – тругендер дамиды. Қазіргі кезеңде партеногенез тек табиғи жағдайда ұшырап қана қоймай, бәлкім оны жасама түрде алу мүмкіндігі де бар. Мұнда физикалық (механикалық әсерлер, электр тогы, ыстықтық және басқалар) және химиялық заттардан пайдаланады. Мысалы, ұрықтанбаған бақа тұқым жасушасымен әсер етіп, одан жетік бақаны дамыту мүмкін, олардың барлық ұрғашы жынысты болады. Б. Л. Астауров (1904–1974) жасама түрдегі партеногенез көмегінде еркек жынысты жібек құрттарын жарату пішінін істеп шыққан.



Тірек сөздер: изогамия, гетерогамия, огамия, копулатция, кониугатция, гаметогенез, овогенез, сперматогенез, партеногенез.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Жыныстық көбеюдің қандай түрлерін білесің?
2. Бір жасушалардың жыныстық көбеюін айтып бер.
3. Конюгация мен копуляцияның айырмашылықтарын сипатта.
4. Көп жасушалардың жыныстық көбеюін айтып бер.
5. Көп жасушаларда ұрықталмастан көбеюін ата.
6. Жыныстық көбеюдің маңызын ата.



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар:

1-тапсырма. Сперматогенез пен овогенез кезеңін салыстырма түрде талда.

Сперматогенез	Барлық түрлері	Овогенез
Өзіне үйлесімді түрлері		Өзіне үйлесімді түрлері

2-тапсырма. Жануарларда және гүлді өсімдіктерде жыныстық жасушалардың пайда болуы және ұрықтану кезеңдерін салыстыр.

Гүлді өсімдіктер	Барлық түрлері	Жануарлар
Өзіне үйлесімді түрлері		Өзіне үйлесімді түрлері

16-§. ОТОГЕНЕЗ – ТІРІ АҒЗАЛАРДЫҢ ИНДИВИДУАЛ ДАМУЫ

Тірі организмнің дами бастауынан тіршіліктің соңына дейін кетпе-кет пайда болатын морфологиялық, физиологиялық, биохимиялық өзгерістер индивидуал дамуы немесе отогенез (грекше *ontogen* – жәндік, *genesis* – даму сөздерінен алынған) деп аталады. Отогенез түсінігі 1866 жылда Е. Геккел

жағынан пәнге енгізілген. Отогенез жыныстық көбейетін ағзаларда тұқым жасушаның дамуынан, жыныс көбейетін ағзаларда ана организмнен ажыралуынан басталады және өмірінің соңына дейін жалғасады. Отогенездің үш түрі айрықшаланады.

Личинкалы даму. Личинкалы отогенез тұқым жасушада сары заты аз болған ағзаларда, мысалы, жағдайларда, балықтарда және амфибияларда күзетіледі. Олардың тұқымынан жетілген формалардан өз құрылысы мен айырмашылық ететін, өзі еркін азықтанатын личинка дамиды. Личинкалы дамиды ағзаларда метаморфоз жағдайы күзетіледі. Метаморфоз организм индивидуал дамуы жалғасады да құрылысында пайда болатын шұңқыр өзгерістер. Жануарларда метаморфоз әсіресе тіршілік салты немесе жасау мұхитының өзгеруі мен байланыс жағдайда жүзеге асады. Метаморфоз бен дамиды жануарлардың тіршілік циклінде личинкалы кезеңі бір немесе бір неше басқышта кешеді. Мұндай жануарларда отогенездің әрбір басқышта осы организм тиісті түрінің барлығын тағайындайтын маңызды тіршілік функциялары жүзеге асады. Мысалы, личинкалы кезеңде бойлап, бойы жеткен кезеңде көбею кезеңдері күзетіледі. Личинкалы даму ортақ жасайтын ағзалардың личинкалары таралуы мен ареалдың кеңеюіне мүмкіндік жаратады. Бір түрінің личинкалары және бойы жеткен формалары түрлі мұхитта жасауы, түрлі азықпен азықтануы тәрізді түр ішіндегі күрестің тездігі азаяды. Кейбір жануарлардың личинкалары көбею қасиетіне де ие (бауыр құрты, эхинакок).

Тұқымда даму сүдіреліп жүрушілер (рептилиялар), құстар мен тұқым қоюшы сүт қоректілерде күзетіледі. Олардың тұқым жасушасында сарылық көп болады және эмбрион ұзақ уақыт тұқым ішінде дамиды.

Жатырда даму. Адам және сүтқоректілерде ана қарнында даму күзетіледі. Ұрықталған тұқым – тұқым жолында дамиды, нәтижеде эмбрион мен ана организм ортасында жолдас арқылы байланыс көрініс береді. Эмбрионның барлық тіршілік ету кезеңдері (азықтану, тыныс алу, айыру) жолдас арқылы ана организм нәтижесінде дамиды. Жатырда даму эмбрионының туылуымен түгелденеді.

Отогенез әсіресе екі кезеңге бөлінеді: эмбрионал даму кезеңі, постэмбрионал даму кезеңі.

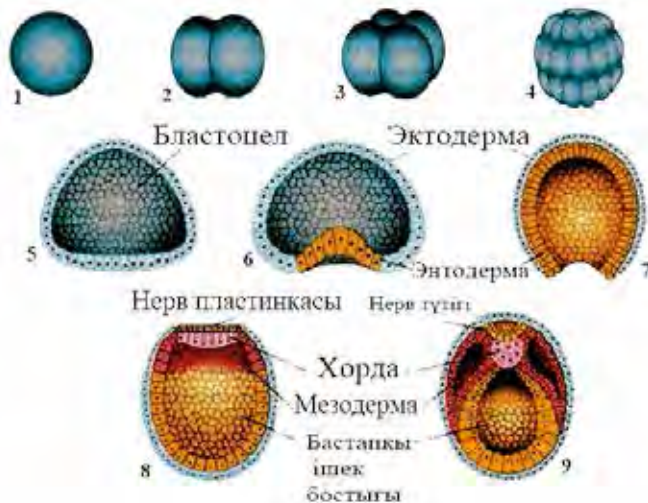
Эмбрионал даму кезеңі. Бұл кезеңі зигата пайда болудан басталып туылғанға дейін немесе тұқым қабығынан шыққанға қарай жалғасады. Эмбрионал кезеңі ұсақталу, гаструдация, мүше отогенез сатыларға бөлінеді. Зигата көп жасушалы ағзалардың бір жасушаларының басқышы болып, бұл митозға дайындық күзетіледі.

Ұсақталу. Зигата пайда болғаннан бірнеше сағаттан кейін ұсақталу сатысы басталады. Жасушалар митоз пішінімен бөліне бастайды, бөлінген жасушалар өспегендігі үшін пайда болған жасушалардың өлшемі ұсақталып бара береді. Зигатаның қандай ұсақталуы тұқым жасушада сары заттардың мөлшеріне байланысты. Сары мөлшері кем және ситоплазмада бір түр бөлінген болса, зигота толық және бірыңғай майдаланады (лансетник). Егер сары заты көп болып, жасушада тегіссіз бөлінсе, зигатаның ұсақталуы да толық болмай, тегіс емес көрініс береді. Сары моддасы жасушаның бөлінуіне кедергі береді. Мұндай даму сары заты көп болған тұқым жасушалар құс, сүдіреліп жүрушілерде күзетіледі. Ұсақталуда зигата алдын меридиан тегістігі бойлап бөлінеді және бір-біріне тең екі жасуша пайда болады. Бұлар бластомерлер деп аталады. Екінші бөліну алдыңғы тегістікке перпендикуляр жолында кешеді, нәтижеде 4 бластомер пайда болады. Үшінші бөліну сызығы экватор бойлап жайғасады және 8 бластомер пайда болады. Меридиан және экватор жолындағы бөліністер кетпе-кет қайталанады және жасушалар ұсақталып барады. Ұсақталу бластуланың пайда болуымен түгелденеді. Бластула шар пішінде болып, оның дуалы бір қабат жасушалардан пайда болып және бластодерма деп аталады. Бластуланың іші сұйықтық пен толған болып, бластоцел деп аталады.

Гастрюляция. Жүктіліктің дамуы жалғасады, жасушалардың бөлінуі және жайды алмастыру нәтижесінде жай жайлап гастрюла сатысына өтеді. Жүктің екі қабатты басқышы гастрюла болып, оның пайда болу кезеңі гастрюляция деп аталады. Гастрюланың сыртқы қабаты эктодерма, ішкі қабаты энтодерма деп аталады. Эктодерма және энтодерма жүк қабаттары, гастрюла ішіндегі байланысты ішек деп аталады. Ол сыртқа бірінші ауыз арқылы ашылады. Кейінірек эктодерма мен энтодерманың ортасында мезодерма дамиды. Кәуек тәнділер мен ішек қуыстыларда ғана мезодерма пайда болмайды. Сондай етіп, гастрюлатция кезеңінде үш жүк қабаты пайда болады. Жүк қабаттарына қарағанда бір түр болған бластула жасушаларының қалыптасуы нәтижесінде пайда болады.

Органогенезі. Бұл басқыш ішінде алдымен өзек мүшелер ордасы: жүйке талшығы, хорда, ішек талшығы пайда болады (42-сурет).

Жүк қабаттары мәлім тәртіпте жайласқан жасушалар топтары болып, олардың әр бірінен сол қабат үшін үйлесімді ұлпалар және мүшелер дамиды. Эктодермадан жүйке системасы, сезім мүшелері, терінің гепидермис бөлігі және оның пайдалары, (жүн, паты, тырнағы) тістерінің эмаль қабаты дамиды. Энтодермадан жіңішке, ішек, тыныс жолдары эпителиялы бауыр, орта ішек эпителиясы, қорыту бездері, жабралары өкпелері эпителиясы дамиды.



42-сурет. 1–4 – майдалану; 5 – бластула; 6–7 – гаструляция; 8 – алғашқы органогенез; 9 – органогенез.

Мезодермадан бірікіруші және бұлшық еттері, жүрек тамыр система, айыру және жыныстық мүшелер дамиды. Жүктің дамуы кезеңінде оның кейбір жасушалары бөліктерінің құрылысы мен функцияларында айырмашылықтар пайда болуы және айырмашылықтарының артып баруы дифференциялану деп аталады. Морфологиялық жағынан дифференциялану нәтижесінде көп жасуша жіптері пайда болады. Биохимиялық жағынан эренсиациялану нәтижесінде жасушаларда (арнайы) ақуыздар синтезделеді (мысалы, тері жасушаларында меланин, асқазан асты безі жасушаларында – инсулин).

Қарапайым жануарларда дифференцияланған жасушалар түрі онша көп болмайды. Жоғары дәрежеде түзілген жануарларда жасушалар арасындағы айырмашылықтар күшейіп барады. Дифференциялану кезеңі тіріліктің молекула жасуша тұма дәрежесінде пайда болады. Бұл кезеңде жасушаның кейбір гендер өз белсенділігін сақтап қалады, кейбіреулері өз белсенділігін мүлде тоқтатады. Өз белсенділігін тоқтатқан гендер тығыздалған хроматинге айналады.

Постэмбрионал даму кезеңі. Туылу немесе тұқымнан шығудан кейін отогенездің постэмбрионал кезеңі басталады.

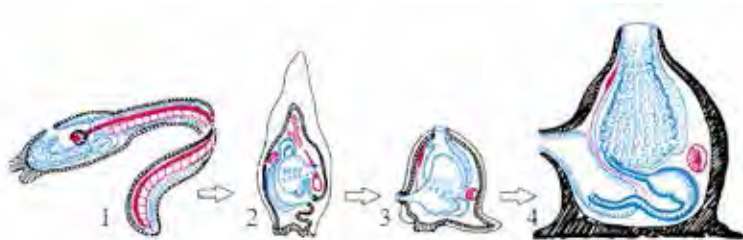
Постэмбрионал даму төмендегі кезеңдерді өз ішіне алады. Ювенил кезеңі – бойы жеткенге дейін болған кезең, пубертат кезең – бой жеткен, жігіттік кезең, қарылық кезең.

Ювенил кезеңі туылудан басталып жыныстық балағатқа жеткенше жалғасады. Бұл кезеңнің бір-бірінен айырмашылығы екі түрлі жолмен жүзеге асуы мүмкін. Дамудың бұл жолдары (дұрыс, метаморфозсиз) және қатынастық (дұрыс емес, метаморфозды) даму деп аталады.

Тікелей даму. Әр қандай даму организмнің сапасы – өзгерулерін өз ішіне алады. Мықты физиологиялық кезеңдер. Қатынастық дамуда тұқымнан шығаратын немесе туылатын индивид бой жеткен индивидке ұқсас болады. Бірақ бойы жеткен индивидге қарағанда жүйке системасы қызмет белсенділігі бірнеше қарапайым, шынығу жағынан бірқанша әлсіз және кейбір мүшелері (жыныстық мүшелер) жетілмеген болады. Дамудың бұл түрі сүдіреліп жүрушілерде, құстарда, сүт қоректілерде байқалады.

Жанама түрде даму. Дамудың бұл түрі де тікелей өркендеу сияқты өсу мен жалғасып барады. Бой жеткен кезеңде ортақ жасауша бұлттар, белсенділік, коралл пол жіптері, көп қалқан шуалшандардың личинкалары әрекетшең болып, таралуын қамтамасыз етеді. Жәндіктерде толық және шала метаморфоз айрықшаданады. Қатты қанаттылар (қоңыздар), перде қанаттылар теңгелі қанаттылар, екі қанаттылар, бұл түріне кіретін өкілдері үшін толық метаморфоз, суару, қандалалар, туры қанаттылар, бесіктербетер, бит, термиттер сияқты түрлерінің өкілдері үшін шала метаморфоз тән. Толық метаморфозда тұқымнан – личинка, одан, қуыршақ құрт-құмырсақаның ден нәсілдері – бой жеткен жәндіктер дамиды. Шала-метаморфоз тұқым, личинка, жетік жәндіктер сатысынан құралған.

Хордалылар тірі личинка хордалылар кішкене тірі уәкілі – ассидида метаморфоз кезеңі өмір сүру стилі өзгеруімен тәуелді. Ассидия личинкасында хордалы жануарларға үйлесімді жүйке системасы үйлесімді, хорда, көз дамыған болады. Кейінірек личинка отырықшы тіршілік етуіне өтіп, бой жету кезеңінде организмде регрессив метаморфоз пайда болады. Хорда, жүйке системасының негізгі бөлігі жоғалып, қалғаны түйіршікке айналады(43-сурет).



43-сурет. Ассидия метаморфозы. 1 – әрекетшең личинка; 2, 3 – ортақ өмір кешумен байланысты метаморфоз; 4 – жетілген ассидия.

Ассидия метаморфозынан ерекшеленіп, суда және құрлықта жасаушылар метаморфозы мүшелер системасының күрделінуі күзетіледі. Суда да құрлықта да жасаушылар сыныбының мүшесі бақа да метаморфоз жасау мұхиты өзгеруімен байланысты.

Өсімдіктердің отогенезі өзіне үйлесімді тәрізде кешеді. Гүлді өсімдіктерде отогенез төмендегі кезеңдерден тұрады: Эмбрионал кезеңі зигатадан басталып, ұрық пайда болуы және оның пісіп жетілуімен аяқталады. Жастық кезеңі ұрықтың өніп шығуы, вегетатив мүшелердің пайда болуы бақыланып, генератив мүше – гүл бүршіктерінің пайда болуымен тоқтайды. Көбею кезеңде гүл, жеміс, ұрықтың пайда болуы күзетіледі. Кәрілік кезеңде отогенез аяқталады, өсімдік құриды.

Бір жылдық өсімдіктерде отогенез бір жыл жалғасады, көп жылдық өсімдіктерде эмбрионал, ювенил (жастық) кезеңдері бір рет пайда болады. Үшінші кезеңі бірнеше рет қайталанады.

Организмнің индивидуал дамуына сыртқы мұхит заттарының әсері үлкен. Сыртқы мұхит заттарының әсері эмбрионал кезеңінде, постэмбрионал кезеңінде де күзетіледі. Ағзалардың дамуына абиотик факторлар: жәндік, жарықтық, ылғал, оттегі, әр түрлі химиялық қосындылар үлкен әсер етеді.

Гомеостаз. Организм барлық уақытта өзгеріп тұратын орта жағдайында жасайды. Сыртқы мұхит кезеңдері әсерінен өзгеруіне қарамай, тірі ағзалардың өзінің морфологиялық, анатомиялық, физиологиялық ерекшеліктерін, химиялық тәртібі мен ішкі мұхитты барлық уақытта сақтау қасиеті гомеостаз делінеді. Гомеостазды дайындауда әр уақытта оның тетігін тағайындаушы жүйелер, генерация негізгі маңызға ие. Регенерация деп организмдердің тіршілік қызметі барысында бір әсер нәтижесінде жасау мерзімі аяқталған болмаса жарақатталған жасушалар, тоқымалар немесе мүшелердің қайта қалпына келуіне айтылады.

Биоритмдер. Ағзалардың тіршілік қызметі ритмдік жағдайда, яғни күндіз-түні, ай соңында да маусыммен өзгеріп тұрады. Тірі ағзалардың тіршілік етуі белсенді биоритмдер өзгерістерге байланысты болып, эволюция нәтижесінде пайда болады және биоритмдер деп аталады. Биоритмдер – табиғи таңдау нәтижесі болып табылады. Жасау үшін күресте өз биологиялық кезеңдерді ритмикалық өзгерістерге бейімдеп алған ағзалар сақталып қалады. Бір тәулік жалғасады да организм физиологиялық кезеңдердің ритмикалық өзгеруі күні түні биоритмдер деп аталады. Адамның дене температурасы артериал басымы күні түні жалғасады да ритмик өзгеріп тұрады. Жасушалардың митоз бөлінуі тездігі, қан құрамы элементтерінің мөлшері күндіз-түні кезінде ритмикалық өзгеріп отырады.

Маусымдық биоритмдерге фотопериодизм мысал болады. Ағзалар жыл бойы күн ұзындығы өзгеруіне үйлесімді тасады және оларда кешетін физиологиялық кезеңдер алмасады. Маусымдық биоритмдер нәтижесінде ағаштардың гүлі, жапырақтың түсі, жануарлардың түлеуі, қысқы ұйқыға кетуінен жағдайлар күзетіледі.

Анабиоз. Тіршілік ету кезеңдері жалғасады тіршілігі ыңғайсыз болған мұхит жағдайында организм анабиоз жағдайына өтеді. Анабиоз жағдайдағы организмдерде заттар алмасуы төмендейді. Анабиоз қолайсыз жағдайларда ағзалардың маңызды үйрену механизмдерінің бірі. Микроорганизмдердің споралары өсімдіктердің ұрықтары, жануарлар систалары, тұқымдары анабиозға мысал болады.



Тірек сөздер: эмбрионалдаму, постэмбрионалдаму, ювенил кезеңі, пубертат кезеңі, гомеостаз, биоритм, анабиоз.



Сұрақтар пен тапсырмалар:

1. Отогенез кезеңдерін түсіндір.
2. Ұсақталу, бластула, гастрюла және нейрула басқыштарын айтып бер.
3. Толық және шала өзгерістермен кешетін дамуды салыстыр.
4. Биологиялық ритмдері өрнекте және мысал келтір.
5. Анабиоз деген не, одан қандай пайдалану мүмкін?
6. Гомеостаздың маңызын түсіндіріп бер.



Өздігінен орындау үшін тапсырма: Меңгерген біліміңе негізделіп адамдар тіршілігіндегі биоритмдерге мысал келтіріңдер.

17-§. ГЕНЕТИКАНЫҢ БАРЛЫҚ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ. Г. МЕНДЕЛЬДІҢ ЖЫНЫСТЫҚ ЗАҢДАРЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ МАҢЫЗЫ

Генетикалық барлық тірі ағзаларға үйлесімді болған қасиет жыныстық және өзгеруші заңдарды үйрену пәні. Жыныстық – организмнің өз белгісі және даму қасиеттерін болашақ ұрпақтарға өткізу қасиеті болып, жыныстық түрдегі деңгейіне индивидттердің ұқсастығын дайындайды. Жыныстық жануарлар, өсімдіктер, микроағзаларға түр, зат, түрдің сипаттамалы белгілерді ұрпақтан-ұрпаққа сақтап бару мүмкіндігін береді.

Өзгерушен ағзалардың индивидуал даму кезеңінде жаңа белгілерді құрау қасиеті. Бір түр индивидтері ортасындағы фобуттар организм жыныстық атының бағалы негіздері өзгеруін дайындайды. Өзгеруші сыртқы мұхит мүмкіндіктерімен де белгіленеді. Өзгерушен тірі табиғаттың

әр түрлілігін жаратып, таңдау үшін материал жеткізіп береді, жыныстық бұл әр түрлілік арасынан ең бейімделгендерді сақтап қалады, өзгерушен нәтижелерін қатырады. Тірілердің бұл екі қасиеттері – жыныстық және өзгеруші мүшесі әлемнің эволюциясы негізін құрайды.













Жыныстық механизмдері жөніндегі кезектегі пікірлер Г.Мендел атымен байланысты.

Г. Мендел заңының жаратылуынан алдын жасанды түрдегі дигибридтену пішіні қолдана бастаған, белгілердің доминанттық ерекшеліктері табылған болса да, жыныстық заңдары сол ғалым жағынан жаратылған .

Г.Мендел жыныстықты үйренуге жаңа тәсілмен қарады, гиридологиялық анализ пішінін қалыптастырды. Гибридологиялық (дигибридтану) түрі – бір-бірінен ерекшелігі (альтернатив) белгілерге ие болған ағзаларды шатыстыру және бұл белгілердің болашақ ұрпақтарда жүзеге шығуы анализ жасауға негізделген. Гибридологиялық түрлерін қолдануда негіздегілерге көңіл бөлу керек: кейбір белгілер (әдетте 1 немесе 2 жұп альтернатив белгілер) жыныстықтануды анализ жасау, дигибридтену үшін софлиниялар немесе гомозиготалардан пайдалану; әрбір индивиттен алынған ұрпақты айрықша анализ жасау; өте көп белгілерден бір немесе бір-бірінен бас тартушы белгілерді бөліп алу және кетпе кет келетін бірнеше ұрпақтарда олардың жүзеге шығуын анық мөлшерін анализ жасау.

Г. Мендел ноқат (*Pisum sativum*) өсімдігіүстінде тәжірибелер алып барды. Бұл өсімдік өз-өзінен және шеттен шаңданады, өте көп қасиетті белгілерге ие (44-сурет).

	X		=	
Сары дәнді ноқат		жасыл дәнді ноқат		Сары дәнді ноқат
	X		=	
Жатық дәнді ноқат		Х бүріскен дәнді ноқат		Жатық дәнді ноқат
	X		=	
қызыл гүлді ноқат		ақ гүлді ноқат		қызыл гүлді ноқат

		
Жапырақ қолтығындағы гүл X дене ұшындағы гүл = жапырақ қолтығындағы гүл		
		
Ұзын сабақты ноқат X	қысқа сабақты ноқат =	ұзын сабақты ноқат
		
Қарапайым қабықты ноқат X байланысты қабықты ноқат = қарапайым қабықты ноқат		
		
жасыл қабықты ноқат X	сары қабықты ноқат =	жасыл қабықты бұршақ

44-сурет. Қош иісті ноқат өсімдігінің Г.Мендел тарапынан үйренілген белгілері.

Бұршақ өсімдіктерін көп рет өз-өзіне шатыстыру нәтижесінде Г. Мендел (таза) линияларын келтіріп шығарады. Оларды өзара шатыстырып, болашақ ұрпақтарда белгілер жыныстық аттануын анализ қылады.

Толық доминанттылық. Жыныстық заңдылықтарын үйренуді Г. Мендел монодурогай бұдандастырудан, яғни тек бір жұп алтернатив белгі мен айырмашылық қылушы ата-аналарды дигбридтанудан бастады. Сары және жасыл ноқаттар шатыстырылса, бірінші ұрпақ дурағайлары барлығы бір түрлі, яғни сары түсте болады. Бұл тәжірибеден бірінші ұрпақ дурағайлардың бір түрлілік заңы келіп шығады.

Бірінші ұрпақта жүзеге шыққан белгі доминант (латынша «доминанс» «төбелік қылу»), пайда болмаған белгі рецессив (латынша recessus – шегіну) деп аталады. Бір-бірін жақтаушы алтернатив белгілерді жүзеге шығарушы гендер **аллел гендер** деп аталады. Олар гомолог хромосомалар-

дың бір түр локустарда (жайларында) жайласады. Бір түр доминант (AA) немесе рецезив (aa) аллеллерден пайда болған организм гомозигаталы деп аталады және бір түр гаметалар пайда болады. Әр түрлі аллеллерден (бір доминант және бір рецезив – Aa) пайда тапқан организм гетерозигаталы делінеді де екі түр гаметаларды құрайды.

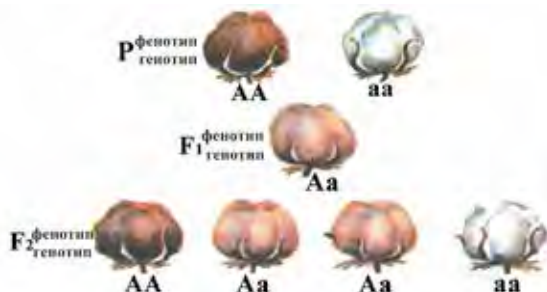
Бірінші ұрпақ дурагайлары өзара шатыстырылғанда, алынған дурагайлар арасында сары түсті нохаттар мен бірге жасыл түсті нохаттар да пайда болады. Фенотип бойынша 3:1 дәрежеде, генотип бойынша 1:2:1 дәрежеде ажыралу көрініс берді. Бұл тәжірибеден Г. Менделдің екінші заңы келіп шығады: бір жұп альтернатив белгілері мен ерекшеленетін ағзалар өзара шатыстырылғанда болашақ ұрпақта фенотип және генотип бойынша ажыралу береді. Бұл заң белгілердің ажыралу заңы деп аталады.

Сөйтіп, монодурагай бұдандастыруда F_2 -ның $\frac{3}{4}$ бөлігінде доминант аллел, $\frac{1}{4}$ бөлігінде рецезив аллел жүзеге шығады.

Анализ шатыстыру. Доминант белгіге ие ағзалар фенотип жағынан ұқсас болса да, генотип жағынан ерекшеленеді. Олардың генетобын анықтау үшін анализ (беккрос) шатыстыру өткізіледі.

F_1 ұрпақта рецезив белгілердің пайда болмауын, F_2 да есе доминант белгілі ағзалар мен бір қатарда рецезив белгілі ағзалар пайда болуын анализ етіп, Г. Мендел гаметалар тазалығы қиялдарын ілгері сүрді. Ағзаларда жыныстық факторлар жұп түрде болады. Олар жыныстық факторлардың бірін атадан, екіншісін анадан алады. Дурагайларда ата-ананың жыныстық факторлары араласпайды. Ол бұл кезенді F_2 ұрпақта ретсезвив белгілі ағзалардың пайда болуы мен түсіндірді. Бұл дегеніміз, ұрпақтан-ұрпаққа өткенде жыныстық фактор өзгермейді. Жыныстық жасуша жыныстық факторлардан тек біреуіне ие болады, яғни олар «сау» жағдайда болады.

Г. Менделдің гаметалар тазалығы гипотезасы ситологиялық кезендерге негізделген.



45-сурет. Мақта талшығы түсінің тұқым қуалаушылығы.

Шала доминанттық: Г. Мендел жағынан өткізілген бұл тәжірибеде бір белгі екінші белгі үстінен толық доминанттық етеді. Бірақ организм белгілерінің жыныстықтануында толықсыз доминанттық жағдайы ұшырайды. Ағылшын ғалымы У. Бетсон өз тәжірибелерінің бірінде қара (АА) және ақ(аа) жүндеріне ие тауық заттарын өзара шатыстырып алынған F_1 ұрпақ (Аа) ның барлығы ауа түсті жүніне ие болған. F_2 да дурағайлар 3 түр фенотипикалық сыныпқа ажыралған, яғни $1/4$ бөлігі қара, $2/4$ бөлігі ауа түс, $1/4$ бөлігі ақ болды. Генотопикалық және фенеотопикалық ажыралу кезең 1:2:1 болды.

Мақтада талшықтың түсі (қоңыр – АА, науаттүс – Аа, ақ – аа), намаз шам гүлде гүл тәжі жапырақтардың түсі (қызыл I – АА, қызғыш – Аа, ақ – аа), адамдарда шаш талшықтары (бұйра – АА, тарам – тарам Аа, сылық – аа) жыныстық тануы арқылы таңбаға ие (45-сурет).

Көпаллелділік Г. Мендел дамулардан кейін көп уақыт өткен, «доминантген» және «рецессивген» түсініктері салыстырмалы екендігі мәлім болды. Бірде бір белгінің доминант, рецессив деп атау мүмкін болмаған басқаша «кезеңдері» болуы мүмкін. Ген мутациялары нәтижесінде жоғарыдағы кезеңдердің екеу емес, үш немесе одан артық аллеллер пайда болу жағдайы көп аллелділік деп аталады.

Кодоминанттық. Соматикалық жасушаларда екеуден аллел гендер болады: олар ата-анадан өткен. Көп аллелділікте мұндай гендер «түрлері» бір популяцияға тән әр түрлі ағзаларда ата-анадан қайсы гендер өткеніне қарап түрліше болады. Мысалы, адамда қан тобы үш аллел (А, В, 0) ге ие болғанмен белгіленеді. Мұнда А және В доминант аллеллер, 0 рецессив аллел. Сондай етіп, адамдарда бұл аллелдердің негіздегі комбинациялары ұшырайды: 00 – бірінші, АА және А0 – екінші, ВВ және В0 – үшінші, АВ төртінші қан тобы Аллелгендердің бірден бір белгінің дамуына мұндай әсері кодоминанттық деп аталады.



Тірек сөздер: жыныстық, өзгермелілігі, гибридологиялық, альтернатив, беккрос. Г. Менделдің I заңы II Г. Менделдің заңы көп аллелділік, кодоминанттық.



Сұрақтар пен тапсырмалар:

1. Жыныстық қатынас немене?
2. Өзгерушіге мінездеме бер.
3. Гибридологик жайында айтып бер.
4. Г Менделдің I заңын айтып бер.
5. Г Менделдің II заңын айтып бер.
6. Г Мендел ноқат өсімдігінің неше жұп пайдалы белгілерді нәсілден нәсілге өтуін күзетті?



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар:

1-мәселе. Ата-анасы қара көзді (А) болған, көк көзді (а) жігіт, атасы қара көзді, анасы көк көзді әйелге үйленген. Осы некеден көк көзді ұл перзент туылды. Ата-ана және перзенттің гено жіптерін анықта.

2-мәселе. Мақта талшығының қоңыр түсі гомозигата түрдегі ген мен өрнектеледі. Осы геннің ретреззив аллелі ақ түсін жүзеге келтіреді. Гетерозигата жағдайдағы индивидттерде талшығы науат түсте болады. Қоңыр талшық пен ақ талшықты мақта сорттары шатыстырылғанда F_1 да 1800 өсімдік алынған. Содан нешеуінің талшығы науат түсте болады?

18-§. ДИГИБРИДТІ ЖӘНЕ ПОЛИГИБРИТТІК БУДАНДАСТЫРУ Г. МЕНДЕЛДІҢ ҮШІНШІ ЗАҢЫ

Дигибридті будандастыруда дигибридтену үшін екі жұп алтернатив белгілі мысалы, түсі және пішінімен ажыратылатын ноқаттар шатыстырылады. Дигомозигаталды ағзалар ААВВ (сары, тегіс) және ааbb (жасыл, бүріскен) организмдер будандастырудан F_1 да АaBb (100%) сары тегіс ағзалар алынады. Бұл бірінші ұрпақта да бір түрлі (бір түрлігі) заңынның жүзеге шыққандығын көреміз. Кейін пайда болған дигетерозигота дурағайлар өзара шатыстырылғанда F_2 төмендегі нәтижені аламыз: сары тегіс А – В–; сары бүріскен А – bb; жасыл тегіс аaВ–; жасыл бүріскен – аabb.

Дурағайлардың F_2 тағы фенотипикалық жағынан 9:3:3:1, генетопикалық жағынан 1:2:2:4:1:2:1:2:1 қатысында ажырау береді.

Осылайша, шатыстыру үшін алынған белгілер жиындысынан тыс белгілердің жаңа комбинация келіп шықты. Бұл тәжірибеден Г. Мендел екі әр түрлі белгілердің бір-бірінен бас тартушы варианттары еркін комбинацияларды алуы мүмкін екен деген нәтижеге келеді де үшінші заңын – белгілердің тәуелсіз жағдайда бөлшектенуі деп аталады.

Ол төмендегідей бейнеленеді: екі немесе одан артық алтернатив белгілері болған гетерозигота ағзалар өзара шатыстырылғанда белгілердің еркін жағдайда нәсілден-нәсілге артыуы немесе комбинациялануы күзетіледі. Бірақ осы нәрсені ұмытпау керек, бұл заң тек ноаллелл гендер ногамалогиялық хромосомаларда жайласқанда ғана жүзеге асады.

Дигибридті будандастыруда аллеллардың F_2 ұрпағында фенотип жағынан аллеллардың негіздегі комбинация жүзеге шығуы мүмкін: сары және тегіс = $3/4 \times 3/4 = 9/16$; жасыл және тегіс = $3/4 \times 1/4 = 3/16$; сары және бүріскен = $3/4 \times 1/4 = 3/16$; жасыл және бүріскен = $1/4 \times 1/4 = 1/16$.

Қорытынды есебінде, Г. Мендел тәжірибелерде доминант және ретреззив белгілердің қатысы 3:1-ді пайда болады.

Үш, төрт және одан көп белгілері мен айырмашылық ететін формалардың шатысуынан пайда болған ағзалар полидурагайлар деп аталады. Мысалы, ноқаттың дәні сары, сырты тегіс, гүлтәжі жапырағы қызыл болған сорты дәні жасыл, сырты бүріскен, гүл тәжі жапырағы ақ түсте болған сорты мен шатыстырылса F_1 дурагайлардың дәні сары, сырты тегіс, гүлтәжі жапырақтары қызыл түсте болады.

Егер F_1 дурагайлар өзара шатыстырылса 8 түр ұрғашы гаметалар, 8 түр гаметалар еркек қосылуы нәтижесінде 64 зигата пайда болады.

Олардың фенотипі: 27 дәні сары, тегіс, гүлі қызыл, 9 дәні сары, тегіс, гүлі ақ, 9 дәні сары, бүріскен, гүлі ақ, 9 дәні жасыл, тегіс, гүлі қызыл, 3 дәні сары, бүріскен, гүлі ақ, 3 дәні жасыл, тегіс, гүлі ақ, 3 дәні жасыл, бүріскен, гүлі қызыл, 1 дәні жасыл, бүріскен, гүлі ақ болады.

Фенотип	сары тегіс қызыл		жасыл бүріскен ақ
P Генотип	AABBCC	x	aabbss
гамета	ABC		abc
Фенотип	сары тегіс қызыл		сары тегіс қызыл
F_1 Генотип	AaBbCc	x	AaBbCc

♀ \ ♂	ABC	ABc	AbC	Abc	aBC	aBc	abC	abc
ABC	s.t.q. AABBCC	s.t.q. AABBCc	s.t.q. AABbCC	s.t.q. AABbCc	s.t.q. AaBBCC	s.t.q. AaBBCc	s.t.q. AaBbCC	s.t.q. AaBbCc
ABc	s.t.q. AABBCc	s.t.oq AABBcc	s.t.q. AABbCc	s.t.oq AABbcc	s.t.q. AaBBCC	s.t.oq AaBBcc	s.t.q. AaBbCc	s.t.oq AaBbcc
AbC	s.t.q. AABbCC	s.t.q. AABbCc	s.b.q. AAbbCC	s.b.q. AAbbCc	s.t.q. AaBbCC	s.t.q. AaBbCc	s.b.q. AabbCC	s.b.q. AabbCc
Abc	s.t.q. AABbCc	s.t.oq AABbcc	s.b.q. AAbbCc	s.b.oq Aabbcc	s.t.q. AaBbCc	s.t.oq AaBbcc	s.b.q. AabbCc	s.b.oq. Aabbcc
aBC	s.t.q. AaBBCC	s.t.q. AaBBCc	s.t.q. AaBbCC	s.t.q. AaBbCc	ya.t.q. aaBBCC	ya.t.q. aaBbCc	ya.t.q. aaBbCC	ya.t.q. aaBbCc
aBc	s.t.q. AaBBCc	s.t.oq AaBBcc	s.t.q. AaBbCc	s.t.oq AaBbcc	ya.t.q. aaBbCc	ya.t.oq. aaBBcc	ya.t.q. aaBbCc	ya.t.oq. aaBbcc
abC	s.t.q. AaBbCC	s.t.q. AaBbCc	s.b.q. AabbCC	s.b.q. AabbCc	ya.t.q. aaBbCC	ya.t.q. aaBbCc	ya.b.q. aabbCC	ya.b.q. aabbCc
abc	s.t.q. AaBbCc	s.t.oq AaBbcc	s.b.q. AabbCc	s.b.oq. Aabbcc	ya.t.q. aaBbCc	ya.t.oq. aaBbcc	ya.b.q. aabbCc	ya.b.oq. aabbcc

Соны айту керек, аллел жұптардың саны қанша көп болса, ажырау сыныптары, олардың комбинациялау мүмкіндік заттары, фенотипикалық және генетопикалық сынып саны да көп болады. Бұл негіздегі кестеде анық көру мүмкін:

Аллел жұптар саны	Гамета түрлер саны	Гаметалардың комбинациялау саны	Генетопалық сынып саны	Фенотипикалық сынып саны	Ажыраудың фенотипикалық формуласы
1	21=2	41=4	31=3	21=2	(3:1)1=3:1
2	22=4	42=16	32=9	22=4	(3:1)2=9:3:3:1
3	23=8	43=64	33=27	23=8	(3:1)3=27:9:9:3:3:3:1



Тірек сөздер: Г. Менделдің III заңын, аралық жыныстықтану.

Сұрақтар пен тапсырмалар:



1. Дигибридті будандастыру маңызын түсіндіріп бер.
2. Дигибридті будандастыруда F_2 да фенотип бойынша қандай кезеңдерде ажырау пайда береді?
3. Г. Менделдің үшінші заңын айтып бер.
4. Полидурагай шатыстыру деп неге айтады?
5. Тридурагай будандастыруда F_2 да генотипкалық және фенотипкалық бойынша қандай кезеңдерде ажырау береді?
6. Қандай етіп полидурагай будандастыруда пайда болатын түрлі гаметалар, генотиптер және фенотиптер саны есептеледі?



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар:

1-мәселе. Мақта өсімдігінде пайда болатын шағы шектелмеген және шектелген типте, тола түсі қоңыр және ақ болады. Шағының шектелмеген типте болуы шектелген типте болуы үстінен толық, талшықтың қоңыр түсте бостығы ақ түсі үстінен толықсыз доминантты кетеді.

1) Шектелмеген шахты, қоңыр талшықты мақта өсімдіктері шектелген шахты, ақ талшықты өсімдіктермен шатыстырылғанда F_1 да алынған өсімдіктердің барлық шектелмеген шахты және науат түс тола берген. F_1 өсімдіктері өз өзіне шатыстырылып, болашақ ұрпақ алынса, олардың фенотипі қандай болады? Фенотипикалық сыныбының айырмашылығын анықта.

2) F_1 да алынған өсімдіктер шектелген шахты және ақ талшықты өсімдіктер мен шатыстырылса, болашақ ұрпақтан алынған өсімдіктердің генетопі және фенотипін анықта.

2-мәселе. Адамдарда полидактилия және аналық доминант белгілер. Атасы 6 бармақты, анасы әр екі белгіге қарағанда сау жанұядан шапақай және бармақтары саны жетік бала туылды. Бұл жанұяда және қандай фенотипті балалар туылуы мүмкін?

3-мәселе. Шабдалы жемістің түктерімен қапталғандағы тегіс тығының үстінен, жеміс еті ақ түсте болуы сарылығы үстінен доминанттық етеді. Тәжірибеде екі белгі бойынша гетерозигаталы өсімдік пен түкті ақ жемісті өсімдік шатыстырылған.

Ұрпақта алынған 96 өсімдіктен 75% і жемісі түкті және түсі ақ, 25% і жеміс түкті және түсі сары болған. Алынған өсімдіктерден қаншасы екінші белгі бойынша гомозигаталы доминант болады?

4-мәселе. Иттерде жүнінің ұзын болуы, денесі қара түсте болуы және құлақтарының асылуы жүнінің келте болуы, денесі қоңыр түсте болуы және құлақтары тіке болуына қарағанда үстемдік етеді. Барлық белгісі бойынша гетерозигата ит, барлық белгілері бойынша гомозигата рецессив итпен шатыстырылған болса, алынатын ұрпақтағы иттердің неше пайызының денесі қара түсте болады?

19-§. ҰРПАҚ ҚУАЛАУШЫЛЫҚТЫҢ ХРОМОСОМА ТЕОРИЯСЫ

1906 жылда У.Бетсон мен Р. Реннет қош иісті нохат өсімдіктерді шатыстырып, шаң денесінің пішіні мен гүлдің түсі болашақ ұрпақта еркін жағдайда жыныстықтанбайтыны, дурагайларда ата-ана формаларының белгілері қайталануын анықтады. Ұрпақтарда белгілердің еркін жағдайда жыныстық дамуы және еркін комбинациялануы барлық белгілер үшін үйлесімді еместігі мәлім болды.

Томас Морган және оның шәкірттері еркін жағдайда жыныстықталмайтын гендер белгілерінің ұрпақтан-ұрпаққа өтуін үйренеді. Егер Г. Мендел өз тәжірибелерін ноқат өсімдігінде өткізген болса, мүше үшін жеміс шыбыны дрозифила негізгі объект болып қызмет етті. Дрозифилалар тәжірибе өткізу үшін өте қолайлы объект. Себебі олар лаборатория жағдайында тез көбейеді, хромосомалар саны 8-ге тең.

Гендердің еркін комбинациялану заңын үйреніп жатқан гендер но-гамалогиялық хромосомаларда жайласқанда ғана орынды болады. Гендер саны хромосомалар санынан бірталай көп болған себепті бір хромосомада өте көп гендер жайласады және біріккен жағдайда жыныстықтанады. Бір хромосомада жайласқан гендер тепе-теңдік бірігу тобы деп аталады.

Организмдегі гендердің бірігу тобы осы организм хромосомалардың гаплоид тобына тең болады. Сондай-ақ, жүгеріде (*Zea mays*) хромосоманың гаплоид тобы және бірігу тобы 10, ноқатта (*Pisum sativum*) 7, дрозифила жеміс шыбынында (*Drosophila melanogaster*) 4, адамда (*Homo sapiens*) 23-ке тең.

Бұл жағдайды жақсы түсіну мақсатында дрозифилаларда екі жұп белгілердің нәсілден-нәсілге өтуі мен танысамыз. Дрозифилаларда дененің күлрең түстерін белгілеуші ген (А) қара түс гені (а) үстінен доминанттық етеді. Нормал ганот гені (В)есе келте қанатты белгілеуші ген (b) нан биік кетеді.

Күлірең түс және нормал қанатты шыбындарды қара және қысқа қанатты шыбындар мен шатыстырсақ, бірінші ұрпақ бір түрімен жүзеге

шығады, яғни күл түспенелі, нормал қанатты шыбындар пайда болады.

F₁ да пайда болған күлрең түс денелі, нормал қанатты еркек дрозофилалар қара денелі қысқа қанатты ұрғашы дрозофилалар мен өзара шатыстырылса, F₂ да алынған ұрпақтың ½ бөлігін күлрең түс денелі, нормалқанатты, ½ бөлігін қара денелі, қысқа қанатты индивидтерді құрайды. Мұндай бірігуге толық бірігу деп аталады. (46-сурет).

Егер ұрғашы дигетерозигата шыбынды анализді дигибридтену пішінінде тексерсек, алдыңғы тәжірибеге қарағанда басқаша нәтижені күзетеміз. Бұл жерде 4 түр вариантта белгілерге ие болған ұрпақ пайда

болады. Бірақ Г. Мендел тәжірибесінде күзетілген 1:1:1:1 бірнеше айырмашылық етіп, ата-аналарға ұқсаған белгілер көбірек (күлрең түс денелі, ұзын қанатты – 41,5%, қара денелі, қысқа қанатты – 41,5%), жаңа пайда болған белгілер аз (күлрең түс денелі, қысқа қанатты – 8,5%, қара денелі, қалыпты қанатты – 8,5%) ұшырайды. Гендер бірігуінің бұл түрі шала бірігу деп аталады (47-сурет).

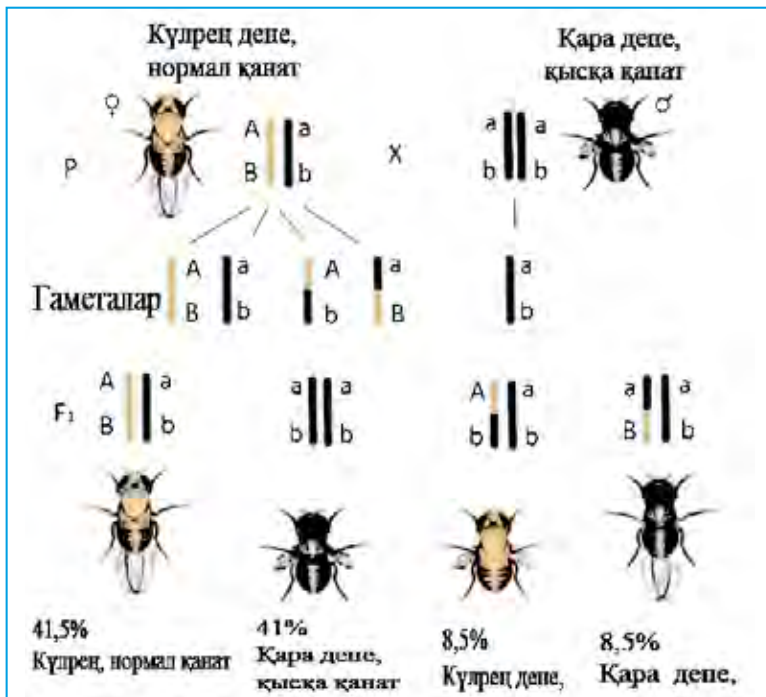
Гендер шала бірігуінің себебін түсіну үшін жыныстық жасушалардың жетілуінде күзетілетін мейоз кезеңін есте у керек. Мейоз I дің профазасы да маңызды процесс кроссинговер күзетіледі. Гомологиялық хромосомалар конюгацияланып аллел гендердің алмасуы күзетіледі.

Соңында гаметалардың бір бөлігі жаңа гендер комбинацияға ие болады. Соның үшін жаңа ұрпақта ата-аналардан айырмашылық жасайтын жаңа белгілер комбинация дүниеге келеді. Кроссиновер нәтижесінде пайда болған гаметаларосы гаметалардан пайда болған ұрпақ бір түр атақпен кроссоверлер деп аталады. Кроссоноверге ұшырамаған гаметалар қатысуда пайда болған ұрпақ нокроссоверлер деп аталады.

Т. Морган заңы төмендегіше мінезделеді: бір хромосомада жайласқан гендер бірігу топтарын пайда етеді және нәсілден нәсілге біріккен жағдайда өтеді. Олардың бірігу осы гендер арасында үйлесімді офагадез пропорционал.



46-сурет. Толық бірігу



47-сурет. Шала бірігу.

Гендер арасындағы аралық мүшеде деп аталатын бірлікпен өрнектеледі; 1 мүшеде 1% кросиновер күзетілетін гендер арасындағы аралыққа тең. Біз жоғарыда көріп шыққан мысалымыздағы екі ген арасындағы аралық 17 мүшеге тең.

Белгілердің біріккен жағдайда жыныстық тануы, кросиновер жағдайына негізделіп Т.Морган өз шәкірттері мен жыныстықтың хромосома теориясын жаратты. Оның мазмұны төмендегіше:

- гендер хромосомаларда белгілі бір сызықты басқышта жайласады;
- әрбір ген хромосомада өз орнына (локус) ие; аллел гендер гомологиялық хромосомалардың сол бір түр локустарында жайласады;
- бір хромосомада жайласқан гендер бірігу тобын құрап, бірге жыныстананады; бірігу топтары саны хромосомалардың гаплоид тобына тең және әрбір түр үшін өмірлі.
- кросиновер кезеңінде гендердің бірігуі бұзылуы мүмкін, мұнда рекомбинат хромосомалар пайда болады; кросиновер шастотасы гендер

арасындағы аралыққа байланысты: аралық қаншалықты ұзақ болса, кроссиноговер сонша артады;

– рекомбинация мөлшері негізінде гендер арасындағы аралық анықталады, бұл хромосомалар картасын түзуге мүмкіндік береді.

Бұл мамандар даму нәтижелері хромосоманың генетикалық және ситологиялық картасын жарату мүмкіндігін дүниеге келтірді. Белгілі бірігу топқа кірген гендердің жайласу өрнегі генетикалық карта деп аталады. Генетикалық картада организмнің әрбір бірігу тобы бөлек бейнеленеді және оларда жайласқан гендердің қысқартылған аты беріледі, гендер арасындағы аралық кроссиноговер мөлшері нәтижеге қарап белгіленеді.



Тірек сөздер: бірігу тобы, кроссоверлер, нокроссоверлер, генетикалық карта.



Сұрақтар пен тапсырмалар:

1. Біріккен жағдайда жыныстықтану жағдайы кімдер атынан аталған?
2. Т. Морган өз нәтижелерде қайсы объектен және не үшін пайдаланғанын айтып бер.
3. Толық және біршама бірігу деп неге айтады?
4. Кроссиноговер не? Оны дәлелдеуші тәжірибе маңызын түсіндір.
5. Кроссовер ағзалар дегенде нені түсінеміз?
6. Кроссиноговер мөлшері қалай есептеледі?



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар:

1-мәселе. Жүгері ұрығының біркелкі және түсті формасымен бүріскен және түссіз формасы шатыстырылғанда 1-ұрпақта тегіс және боялған ұрықтар пайда болды, бірінші ұрпақ дурағайлары екі белгісі бойынша рецессив организммен шатыстырылғанда ұрпақта 8304 түсді тегіс; 298 бүріскен түсті; 304 тегіс түссіз; 8326 бүріскен түссіз ұрықты жүгері өсімдігі алынған болса, генетопі ата-анаға ұқсас өсімдіктер неше %-ін құрайды?

2-мәселе. Жүгері шыбықтарының сары немесе жылтыр болуы жасыл және қыра болуына қарағанда рецессив белгілі. Бұл гендер біріккен жағдайда жыныстықтанады. Дигетерозигата өсімдіктен анализ шатыстыру нәтижесіннен алынған 726 өсімдіктен 128-і кроссовер формалар екендігі анықталады. Пайда болған өсімдіктерден нешеуінің шыбығы жасыл түске ие болады?

3-мәселе. Дрозофила шыбында қанат пішіні мен дене түсін өрнек теуші гендер бір хромосомада жайласқан. Еркек және ұрғашы дрозофила шыбындарына А мен В гендері тек атасынан өткен. Дигетерозигата күлрең түс денелі нормал қанатты ұрғашы және еркек дрозофила шыбындары өзара









шатысты. Ұрпақта аллелгендердің орын алмасуы нәтижесінде кроссиновер 17%-ды құрайды. Ұрпақтың неше %-ды күлрең түс денелі, қысқа қанатты және қара денелі, қалыпты қанатты шыбындарды құрайды?

20-§. ЖЫНЫС ГЕНЕТИКАСЫ

Жыныс нәсілді ақпараттың ұрпақтарға берілуі мен ұрпақ қалдыруды қамтамасыз ететін және еркек пен ұрғашы ағзаларды анықтап беретін белгі мен түзілістер ошағы. Тірі ағзаларда екі түрлі жыныс; ұрғашы және еркек жыныс айырмашылығы болады. Органикалық әлем эволюциясының белгілі сатысында жер жүзінде кейбір жынысты ағзалар пайда болған. Жануарларда жыныстық белгілер морфологиялық, физиологиялық, биохимиялық қасиеттері күрделі іс-әрекеттері арқылы көрінеді. Жынысты белгілер бірінші және екінші болады. Бірінші жынысты белгілерді жыныстық ағзалар системасы білдіреді, олар гаметалардың пайда болуы мен ұрықтануды қамтамасыз етеді. Екінші жыныстық гармондар әсерінде балағатқа жеткен кезеңі де дамиды және өмір барысында сақталады. Мысалы, құстармен сүт емізуші жануарлардың еркегі кеудесінің ірілігі, әдемі болуы, адамдарда болса еркектерде сақал-мұрттың болып, дауыстың жуандауы. Еркек пен ұрғашы ағзалардың сырт көрінісіндегі айырмашылық жыныстық диморфизм делінеді. Жыныстық диморфизм көп жануарларда, адамда ашық көзге тасталады. Адам, жануар мен өсімдіктерде жыныстардың қатысы біркелкі 1:1 болады. Жыныс көбінесе ұрықтану кезеңінде мәлім болады. Жынысты анықтауда кариотип негізгі рөл ойнайды. Әрбір ағзаның кариотипі әр екі жыныста бірдей болған хромосомалар – аутосомалар еркек пен ұрғашы бір-бірінен айырмашылығын қамтамасыз ететін хромосомалар – жыныстық хромосомалардан құралған. Мысалы, дрозофила шыбынының кариотипі 6 ай аутосома және екі жыныстық хромосомадан құралған.

Кариотипі біркелкі жыныстық хромосомаларға ие, біркелкі гаметалар пайда болатын жыныс гомогаметалы жыныс делінеді. Кариотипі әр түрлі жыныстық хромосомаларға ие әр түрлі гаметалар пайда болатын жыныс гетерогаметалы жыныс делінеді. Адам, сүт емізушілер, кейбір жасушалардың ұрғашылары гомогаметалы, еркектері гетерогаметалы болады. Құстар, сүдіреліп жүрушілер және кейбір жасушаларда керісінше, еркектері гомогаметалы, ұрғашысы гетерогаметалы болады.

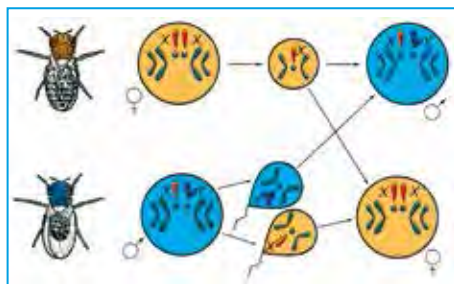
Жануарларда жыныстық хромосомалардың өзара қатысы

Ағзалар	Гетерога-металы жыныс	Сперма-тазоид	Тұқым жасуша	Зиготалар	
Адам, дрозофила және басқалар	Еркек	X және V	X және X		
Сорғыш (протенор)	Ұрғашы	X және X	X және O		
Шегіртке	Еркек	X және O	X және X		
Құстар, көбелектер	Ұрғашы	Z және Z	Z және W		

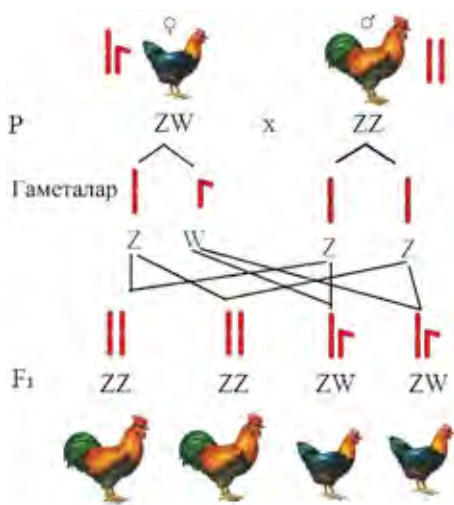
Мейоз кезеңінде гетерогаметалық индивидтер бірдей мөлшерде X пен V хромосомалы гаметалар пайда болады. Сол себепті, жыныстық көбеюден кейін пайда болған еркек пен ұрғашы индивидтер саны тең болады. Мысалы, еркектері гетерогаметалық болған ағзалар (дрозофила) да жыныстың ұрпақ қуалаушылығы 48-суретте берілген.

Кейбір ағзаларда гетерогаметалы бір жынысты хромосоманың жоғалуымен байланысты. Сол себепті гомогаметалы ағза XX, гетерогаметалы ағза XO болады. Қандалалар және инешілердің ұрғашы ағзада XX, еркегінде XO, күйе көбелегінде есе керісінше ұрғашысында Xo, еркегінде XX жынысты хромосомалар бар.

Соған қарай қандала еркегінде 13 хромосома, ұрғашыда 14 хромосома болады. Солардан 12 аутосома хромосомалары есептеледі.



48-сурет. Дрозофила жеміс шыбынында жыныстың ұрпақ қуалаушылығы.



49-сурет. Құстарда жыныстың ұрпақ қуалаушылығы.

Еркегі гомогаметалы болған ағзаларда (құстар) жыныстың ұрпақ қуалаушылығы 49-суретте берілген.

Жынысты анықтаудың прогам, эпи-гам, сингам типтері бар. Жынысты анықтаудың прогам түрінде жыныс ұрықталғанға дейін мәлім болады. Мысалы, коловраткаларда цитоплазмаға бай тұқым ұлпалардан ұрғашы, цитоплаз үйлесімді кем тұқым ұлпадан еркек ағза дамиды.

Жынысты анықтаудың эпигам түрінде жыныс сыртқы ортаға байланысты болады. Мысалы, кейбір қалташалы құрттардың аталанған тұқым жасушасы өз бетінше өмір сүрсе ұрғашы, паразитті

болып өмір сүрсе еркек ағза дамиды. Жынысты анықтаудың сингам түрі кең таралған болып, жыныс ұрықтану уақытында мәлім болады.



Тірек сөздер: диморфизм, аутосома, жынысты хромосома гомогаметалы гетерогаметалы.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

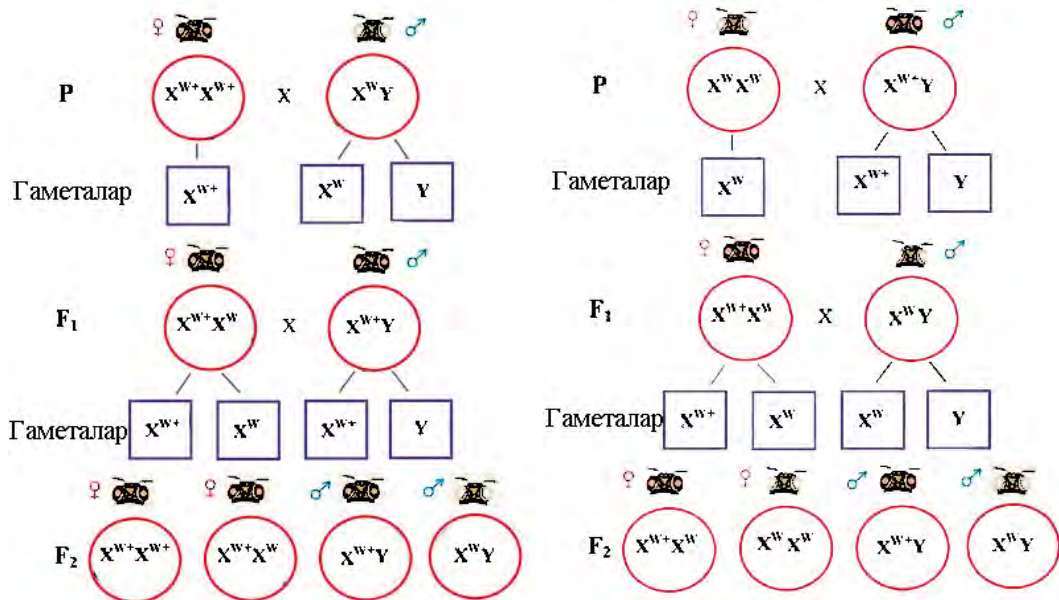
1. Ұрғашы ағза гомогаметалы болғанда жынысқа біріккен ұрпақ қуалаушылықты мысалдар арқылы жазып түсіндір.
2. Ұрғашы ағза гетерогаметалы болғанда жынысқа біріккен ұрпақ қуалаушылықты мысалдар мен түсіндір.
3. X хромосома таралмағанда белгілердің ұрпақ қуалаушылығы дрозифила жеміс шыбынында қандай болады?
4. X хромосома біріккен көріністе болғанда белгілердің ұрпақ қуалаушылығына байланысты мысалдар келтір.
5. Гетерогаметалы және гомогаметалы ағзалар жазуда қалай өрнектеледі?



Өздігінен орындау үшін тапсырма: Кестені толтыр.

21-§. ЖЫНЫСТЫҚ ҚАТЫНАСҚА БАЙЛАНЫСТЫ ЖАҒДАЙДА ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚ

Гендер тек қана аутосомада емес, бәлкі жыныстық хромосомаларда да жайласқан. Аутосомадағы гендер белсендігі еркек және ұрғашы ағзаларда бір түрлі көріністе болады. Жыныстық хромосомаларда жайласқан гендер жыныс пен байланыс түрде нәсілден – нәсілге өтеді. Бұл жағдай америкалық Т. Морган және оның шәкірттері жағынан дрозофилада үйретілген. Морган дрозофиланың көз түсін жынысталу арқылы үйренді. Көздің қызыл түсі доминант, ақ түсі есе рецессив екендігі мәлім болды. Шатыстыру үшін алынған ұрғашы қызыл көзді домозигаталық дрозофила генотипі үшін $X^{W+}X^{W+}$, ақ көзді еркектікі $X^{W}Y$ болады. Оларды өзара шатыстыру нәтижесінде F_1 дағы ұрғашы және еркек дрозофилалардың көзі қызыл болады. F_2 дағы ұрғашы дрозофилалардың барлығы қызыл көзді, бірақ олардың $\frac{1}{2}$ бөлігі гомозигаталық, $\frac{1}{2}$ бөлігі гетерозигаталық күйде, еркектерінің $\frac{1}{2}$ бөлігі қызыл көзді, $\frac{1}{2}$ бөлігі ақ көзді болады. Егер шатыстыру үшін ақ көзді ұрғашы шыбындар мен қызыл көзді еркек шыбындар алынса (реципрок шатыстыру), F_1 те пайда болған еркек дрозофилалар ақ көзді, ұрғашы дрозофилалар қызыл көзді болады. F_2 дағы ұрғашы дрозо-



50-сурет. Дрозофила мәуе шыбынында қауалаушылығы.

$W+$ – көз реңінің қызылдығын, $W-$ көз реңінің ақтығын көрсетеді.

фиалалардың $\frac{1}{2}$ бөлігі қызыл көзді, $\frac{1}{2}$ бөлігі ақ көзді болады, еркектерінің $\frac{1}{2}$ бөлігі қызыл көзді, $\frac{1}{2}$ бөлігі ақ көзді болады. (50-сурет)

Ұрғашы организм гомогамета, еркек гетерогамета болған жағдайда, жыныспен байланысты белгілер басқа ағзаларда да осындай тәсілде ұрпақтан-ұрпаққа беріледі. Гемофилия, дальтонизм, бұлшық дистрофиясы X хромосомаға байланысты түрде жыныстықталады.

Ұрғашы гетерогамета болған ағзаларда жыныс пен біріккен белгілердің жыныстықталуы басқаша кешеді. Мысалы, тауық пен қораздардың қауырсыны ала-шұбар болуы доминант, қара түсте болуы рецессив гендерге байланысты. Олар X хромосомада жайласқан. Егер қара қауырсынды (b тауық пен ала-шұбар (B) қауырсынды қораз шатыстырылса F_1 ұрпақтағы тауық және қораздардың қауырсыны ала-шұбар түсте болады. F_1 дағы қораз және тауықтар өзара шатыстырылса, F_2 ұрпақтың барлық қораздары ала-шұбар, тауықтарының $\frac{1}{2}$ бөлігі ала-шұбар, $\frac{1}{2}$ бөлігі қара қауырсынды болады.

Фенотип	кара ♀		шұбар ала ♂	
P Генотип	X^bY	x	X^BX^B	
гамета	X^b	Y	X^B	
Фенотип	шұбар ала ♂		шұбар ала ♀	
F_1 Генотип	X^BX^b	x	X^BY	
гамета	X^B	X^b	X^B	Y
Фенотип	шұбар ала ♂	шұбар ала ♂	шұбар ала ♀	кара ♀
F_2 Генотип	X^BX^B	X^BX^b	X^BY	X^bY

Реципрок шатыстыруда, яғни шұбар-ала тауықпен қара этеш реципрок будандастыруда яғни, ала-шұбар тауық пен қара этеш будандастыруынан алынған F_1 құс шаруашылығының тауықтары қара, этештері ала-шұбар түсте болады. Олардың екінші ұрпағында тауық пен этештердің $\frac{1}{2}$ бөлігі ала-шұбар, $\frac{1}{2}$ бөлігінің қауырсыны қара түсте болады.

Ағзалардағы кейбір белгілер V хромосомада жайласқан гендер арқылы жынысталады.



Тірек сөздер: реципрок будандастыру, гемофилия, дальтонизм, бұлшық дистрофиясы.



Сұрақтар пен тапсырмалар:

1. Т. Морган Г. Мендел тәжірибелерінен айырмашылығын түсіндіріп бер.

2. Дрозофила шыбынында көз түсінің заңдарын түсіндір.
3. Тауық пен әтештерде белгілердің жыныспен байланысты жыныстықтауды түсіндір.
4. Жыныс пен шектелген белгілердің жыныстық қатынасын түсіндір.



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар:

1-мәселе. Балаларда иммунитет жетіспеуі қанда γ – глобулин синтезделмеуі нәтижесінде пайда болады. Бұл ауруды келтіріп шығаратын геннің бір түрі аутосомада, екінші түрі жыныстық X хромосомада жайласқан. Аурудың белгісі екі түрде де рецессив жынысталады. Ана екі белгі бойынша гетерозигата аталық, аталық сау және оның ұрпақтарында ауру күзетілмеген болса, туылған перзенттердің неше проценті 1-белгі бойынша сау болады?

2-мәселе. Дальтонизм және керең түс-саңырау белгілері рецессив белгілер. Дальтонизм гені X хромосомада, керең түс-саңырау ген аутосомада жайласқан. Дальтоник және керең түс-саңырау еркек дені сау әйелге үйленгенде жанұяда бір ұл дальтоник, рең түс-саңырау, бір қыз дальтоник, бірақ нормал есітетін болып туылған. Бұл жанұяда екі белгі бойынша да ауру қыз туылуы мүмкін бе?

22-§. ГЕНДЕРДІҢ ӨЗАРАЛЫҚ ӘСЕРІ

Ағзалардағы белгілер Г.Мендел заңында көрсетілгеніндей тек қана бір ген әсерінде емес, бәлкі бірнеше жұп ноаллель гендердің өзара әсерінде де жынысталады. Ноаллел гендер хромосомалардың әр түрі локустарында жайласқан және әр түрі ақуыздар синтезін қамтамасыз ететін гендер.

Ноаллел гендердің өзара әсеріне: эпистаз, комплементарлық, полимерия мысал болады.

Ноаллел гендердің комплементар әсері. Комплементария сөзі ағылшынша «комплемент» – толтыру деген мағына білдіреді. Ноаллел гендер бір-бірін толтыру нәтижесінде жаңа белгі дамиды. Белгінің дамуына әсер етуші ноаллел гендердің әсерінен F_2 ұрпағында белгілердің ажырауы.

$9 : 7$; $9 : 6 : 1$; $9 : 3 : 4$; $9:3:3:1$ қарағанда болады.

















Мысалы, ноаллел геннің әрбіреуі еркін түрде жаңа белгіні жүзеге асырса, F_2 де ажырау $9:3:3:1$ қатынасында болады.

Комплементар жыныстыққа мысал етіп құс бағушы әуескерлерге таныс болған Австралия қалды тотықұстарының қауырсын түсінің тұқым қуалаушылығын алу мүмкін.

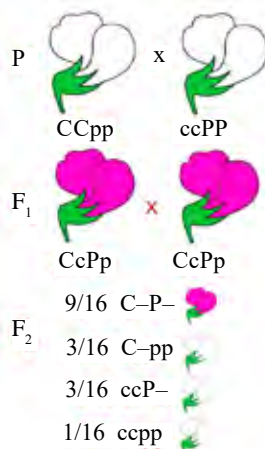
Қалды тотықұстардың қауырсын түсі ақ, сары, көгілдір, жасыл болады. Егер көгілдір қауырсынды тоты ақ қауырсынды тотымен шатыстырса бірінші ұрпаққа, қауырсындының көгілдір белгісі доминанттық етеді. Бірінші

ұрпақтағы еркек және ұрғашы көгілдір тотылар өзара бұдандастырылса, алынған F_2 ұрпақ тотылары арасында есе 75% көгілдір, 25% ақ түсті болады. Дәл осындай жағдайды біз сары қауырсынды тотылар мен ақ қауырсынды тотыларды бұдандастырылғанда да көреміз. Бұл тәжірибеде бірінші ұрпақ тотылары сары қауырсынды болып, олардың еркек, ұрғашылары бір-бірі мен бұдандастырылса пайда болған екінші ұрпақта 75% тотылар сары, 25% тотылар а қ қауырсынды болады.

Әр екі тәжірибе бөлшектерін анализ қылып қалды тотыларда қауырсын түсі, бірден ген әсерінде дамиды деген қорытынды жасау мүмкін. Бірақ осы қорытынды көгілдір қауырсынды тотылар мен сары қауырсынды тотыларды бұдандастырғанда өз дәлелін таппайды. Бірақ болашақ бұдандастырудан алынған бірінші ұрпақ тотыларының қауырсыны жасыл түсте болады. Олардың

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	 AABB	 AABb	 AaBB	 AaBb
Ab	 AABb	 AAbb	 AaBb	 Aabb
aB	 AaBB	 AaBb	 aaBB	 aaBb
ab	 AaBb	 Aabb	 aaBb	 aabb

51-сурет. Гендердің өзара 9:3:3:1 қатынаста комплементарлық әсері.



52-сурет. Гендердің өзара 9:7 қатынаста комплементарлық әсері

еркек және ұрғашыларын бұдандастырып алынған екінші ұрпақта дәл сондай дигибридті бұдандастыруға ұқсас 4 фенотипикалық сынып, яғни 9 жасыл, 3 көгілдір, 3 сары, 1 ақ қауырсынды тотылар дамиды. (51-сурет).

Доминант аллел болмаған гендер жеке-жеке еркін тәрізде белгіге әсер көрсете алмаса, F_2 да 9:7 қатысында бөліну береді. Хош иісті ноқат

өсімдігінің фенотип жағынан ұқсас ақ гүлді, бірақ генотип бойынша айырмашылығы бар сорттары будандастырылғанда сондай нәтиже алынған. (52-сурет).

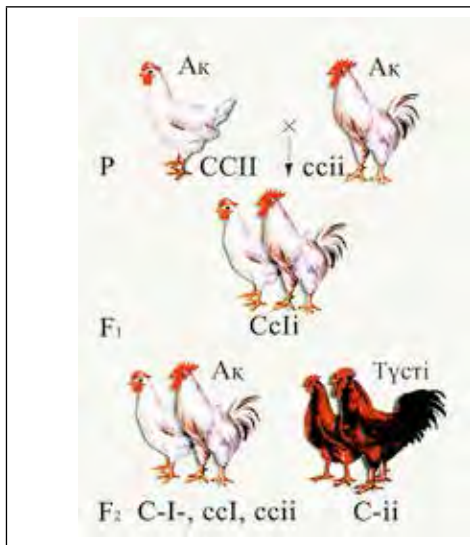
Комплементар гендер еркін түрде ол немесе бұл белгіні жүзеге шығарса F_2 де фенотип бойынша 9:6:1 қатысында бөліну байқалады (53-сурет).

Ноаллел гендердің эпистаз әсері. Ноаллел гендердің бірі екіншісі үстінен доминанттық қылып, оның фенотипте көрінуіне кедергі жасау ноаллел гендердің эпистатикалық жыныстану деп аталады. Өзіне аллел болмаған кейбір геннің әсерін буатын, яғни үстемдік ететін ген эпистатик (ингибитор) ген есептеледі.

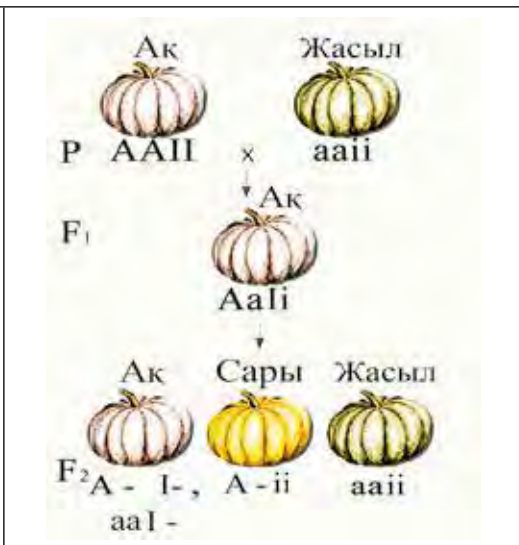
Егер доминант ген үстем болса, доминант эпистазрецессив ген үстем болса рецессив эпистаз деп аталады. Доминант эпистазда ингибитор гендер сапасында доминант гендер қатысады. Доминант эпистазда F_2 13:3 де белгілерінің фенотип бойынша 12:3:1 қарағанда бөліну және гендердің өзара 9:6:1 күзетіледі. (54–55-суреттер).



53-сурет. Гендердің өзара 9:6:1 қатынаста комплементарлық әсері.



















54 сурет. Гендердің өзара 13:3 қатынаста эпистатикалық әсері.



55-сурет. Гендердің өзара 12:3:1 қатынаста эпистатикалық әсері.

Ноаллель гендерінің полимер әсері. Аллел болмаған гендерінің полимер тірі комплементтер және эпистаздан түбегейлі түрде ерекшеленеді. Егер комплементтер тұқым қуалаушылықта белгі негізгі, толтырушы ген аллелдары әсерінде пайда болса, эпистазда белгіге бір аллел ген кенеттен, екінші аллель болмаған ген күтілмегенде әсер етсе, полимерияда бір-біріне аллель болмаған гендер бір көрсеткіште белгіге әсер көрсетіп оны дамытады. Полимер тұқым қуалаушылық кумулатив және нокумулатив полимертияға бөлінеді.

Кумулатив полимерияда екі жұп ноаллель ген қатысуында F_2 да фенотип бойынша қатынасы 1:4:6:4:1 болады. Адамдарда тері түсінің тұқым қуалаушылығын алу мүмкін, бұл белгі екі жұп ноаллель геннің кумулатив әсерінде байланыс түрде жүзеге шығады (56-сурет). Нокумулатив полимерияда генотипте полимер гендерден кейбір доминант аллелі болса да белгі жүзеге шығады. Доминант аллельдер саны белгінің жүзеге шығу дәрежесіне әсер көрсетпейді. Нокумулатив полимерияда екі жұп

♂ \ ♀	A_1A_2	A_1a_2	a_1A_2	a_1a_2
A_1A_2				
	$A_1A_1A_2A_2$	$A_1A_1A_2a_2$	$A_1a_1A_2A_2$	$A_1a_1A_2a_2$
A_1a_2				
	$A_1A_1A_2a_2$	$A_1A_1a_2a_2$	$A_1a_1A_2a_2$	$A_1a_1a_2a_2$
a_1A_2				
	$A_1a_1A_2A_2$	$A_1a_1A_2a_2$	$a_1a_1A_2A_2$	$a_1a_1A_2a_2$
a_1a_2				
	$A_1a_1A_2a_2$	$A_1a_1a_2a_2$	$a_1a_1A_2a_2$	$a_1a_1a_2a_2$

56-сурет. Гендердің өзара 1:4:6:4:1 қатынаста полимер әсері.

ноаллель ген қатысуында F_2 да фенотип бойынша қатысы 15:1 болады. Мысалы, жағ-жағ^с өсімдігінде қазақша жемісі үшбұрыш және тұқым тәрізде пішінінде болады. Егер қазақшасы үшбұрыш жағ жағ пен қазақшасы тұқым тәріздес пішініндегі жағжағ будандастырылса, F_1 ұрпақта

қазақша жемістерінің үшбұрыш пішіні пайда болады, F_2 дурағайдардың / бөлігі үшбұрыш, бөлігі есе тұқым тәріздес пішіндегі жеміске ие болады.

Плейотропия. Гендердің көп әсері плейотропия деп аталады. Гендердің плейотроп әсері биохимиялық табиғатқа ие: бір ген бақылауы астында пайда болатын бір ақуыз – фермент қана емес бір белгінің жүзеге шығуына, сондай-ақ, басқа әр түрлі белгі және қасиеттерге де әсер етіп, оларда өзгерістерін келтіріп шығарады. Гендерінің плейотроп әсері бірінші рет Г. Мендел жағынан анықталған, мұнда ол тоқ қызыл гүлді өсімдіктердің жапырақ қолтығында қызыл дақтарын, ұрық қабығы күлірең түс немесе қоңыр түсте болуын күзеткен. Бұл жерде белгілердің дамуы бір жыныстық құбылыс (ген) әсерінде іске асады.

Адамда рецессив жыныстық ауыру – орақ тәріздес анемия ұшырайды. Гемоглобин молекуласында аминокышқылдардан бірінің орын алмасып қалуы ритроцит пішінінің өзгеруіне алып келеді. Осымен бірқатарда жүрек қан тамыр, жүйке, ас қорыту, айыру жүйелерінде терең өзгерістер жүзеге шығады. Осы ауыру бойынша гомозиготалық организм балалық шақта өледі.

Сөйтіп, «ген белгісінің дамуын белгілейді» деген сөз белгілі дәрежеде шарт, себебі геннің әсері басқа гендерге байланысты. Гендерінің өзара әсері жүзеге шығуына сыртқы мұхит құбылыстары да әсер көрсетеді.

Генотип өзара әсерленетін гендер системасы болып табылады.

Гендердің модификатор әсері. Организм генотипінде белгіге тікелей әсер етуші геннен басқа ол гендер тіршілігін күшейтуші немесе төмендетуші гендер де болады. Мұндай гендер модификатор гендер деп аталады. Соның үшін, қара мол түгі кейде ала-бұла түсте болады. Бұл белгі бір негізгі рецессив ген және екі модификатор гендер әсерінде дамиды. Оның бір ақ түстің пайда болуын күшейтіреді, екіншісі есе төмендетеді. Нәтижеде бірінші түрде теріде ақ түсті, екінші түрде қара түсті дақтар көбірек болады.

Брахидактилия ауыруының саусақтар аз қысқаруынан тартып көбірек қысқаруына дейін болған пішіндері бар. Саусақтары қысқа адамдар генотипі гетерозиготалық (Bb), дені сау адамдар генотипі (bb) болады. Осы мутацияға ұшыраған адамдар шежіресін үйрену себепті бұл белгі фенотипте негізгі (B) генінен тыс модификатор гендер қатысуында көрінуі анықталды. Модификатор рецессив гендер (n) гомозиготалық түрде болса, саусақтардың тез қысқаруына алып келеді. Модификатор гендерінің доминант аллелі гомозиготалық түрде саусақтардың кемірек қысқаруына алып келеді, гетерозиготалық түрде орташа қысқаруына себепші болады.



Тірек сөздер: аллель, ноаллель, кумулатив, нокумулатив, плейотропия, модификатор.



Сұрақтар пен тапсырмалар:

1. Аллель гендерінің өзара әсерінің қандай түрлері бар?
2. Ноаллель гендерінің өзара әсерінің қандай түрлері бар?
3. Комплементарлық дегенде нені түсінесіңдер. Оларға мысал келтіріндер?
4. Эпистаз жынысталуды мысалдар арқылы түсіндір.
5. Полимерия деген не? Полимер ген деп қандай гендерге айтылады?



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар:

1-мәселе. Арпа өсімдігінде хлорофилл пигментін синтездеуде 2 фермент қатысады. Олардың болмауы пигмент синтезінің бұзылуына алып келеді. Әр ферменттің синтезі әр түр аутосомаларда жайласқан доминант (А және В) гендермен өрнектеледі. Егер ферменттің бірі болмаса, өсімдіктер ақ түсте, 2-ферменттің болмауы сары түсте болуына алып келеді. Екі ферменттің болмауы өсімдіктің ақ түсін, екеуінің болуы жасыл түсте болуын қамтамасыз етеді. Егер дигетерозиготалық арпалар өзара будандастырылса, ұрпақта алынған дигибридтердің неше пайызы тек жасыл түсте болады?

2-мәселе. Адам терісінің түсі екі жұп ноаллель ген мен белгіленеді. ВВСС генотипті адамдардың терісі қара, bbcc генотипті адамның терісі ақ тісті болады. Генотипте 3 доминант ген болса, тері қаралау, 2 болса аралық, 1-еу болса ақтау болады. Аралық тері еркек терісі ақтау болған әйелге үйленген. Олар перзенттерінің 6/ бөлігінде тері түсі аралық, ақтау; 2/ бөлігінде қаралау және ақ болған. Еркек пен әйелдің генотипін тап.

3-мәселе. Тауықтардың аяғында қауырсын болуы екі жұп ноаллель ген жағынан белгіленіп нокумулатив полимер типте жынысталады. Егер генотипте доминант ген болса, тауық аяғында қауырсын пайда болады, егер гендер рецессив болса қауырсын пайда болмайды, аяғында қауырсыны жоқ тауық доминант гомозигаталық қауырсынды әтеш пен будандастырылғанда F_1 де 120, F_2 де 1120 балапан алынды, F_2 ұрпағының нешеуі дигомозигаталық болады?

4-мәселе. Жылқылар жалынының күлірең түс белгісі екі түрлі аллель болмаған доминант ген қатысуында дамиды. Оларда В қара, в сарғыш түсді өрнектейді. Басқа хромосомада жайласқан І ген; В және в гендер функциясын төмендетеді және аттың түсі күлтүс болып қалады. Гомозигаталық күлірең түс бие мен сарғыш жалынды айғыр будандастырылған. F_1 те күлтүс аттар алынған. Олар өзара будандастырылғанда F_2 12 күлірең түс 3 қара және бір сарғыш жалынды заттар алынған. Будандастыруда қатысқан бие мен айғырдың, F_1 және F_2 дигибрид аттардың генотипін анықта.

23-§. ӨЗГЕРГІШТІКТІҢ ЖАЛПЫ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ

Өзгергіштіктен организмде жаңа белгі мен ерекшеліктер пайда болады. Өзгерушілік тұқым және тұқым болмаған өзгергіштікке бөлінеді. Тұқымы болмаған өзгергіштік фенотипикалық өзгергіштік деп те аталады. Фенотипикалық өзгергіштіктің екі түрі бар: модификациялық және онтогенетикалық өзгергіштік. Онтогенетикалық өзгергіштік – бұл онтогенез кезеңінде нәсілдіктің дифференциал белсенділігі нәтижесінде жүзеге асатын, қоршаған ортаның әсеріне байланысты болмаған өзгергіштік. Модификациялық өзгергіштік сыртқы ортаның әсерінде фенотипте пайда болатын өзгергіштік.

Тұқым қуалайтын өзгергіштік генотиптің өзгеруі нәтижесінде пайда болғаны үшін генотипикалық өзгергіштік деп те аталады. Генотипикалық өзгергіштік түрлеріне комбинатив өзгергіштік, мутациялық өзгергіштік кіреді. Комбинатив өзгергіштік мейоз процесінде гомологиялық хромосомалардың өзара адасуы, мейоздың анафаса кезеңінде ата-ана хромосомаларының полностерге кездейсоқ түрде таралуы мен ұрықтану процесінде ата-ана гаметаларының кездейсоқ комбинациялануы нәтижесі.

Мутациялық өзгергіштік ағза гендері мен хромосомаларының сапасы және саны жағынан өзгеру нәтижесі есептеледі.

Мутациялық өзгерушілік. «Мутация» атауы пәнге алғашқы рет голландиялық генетик ғалым Г. Де-Фриз енгізді. Ол көп жылдардың барысында өсімдіктерде ұшырайтын мутацияларын үйреніп 1901–1903-жыл-



дары өзінің мутациялық білімін жаратты. Қазіргі күнде мутация тәлімінде алдыңғы идеялар төмендегідей:

мутациялар кенеттен пайда болады, тармаққа ие емес және көбейетін өзгергіштік;

мутациялар индивидуал характерге ие, яғни популяцияның кейбір индивидтерінде пайда болады;

мутациялар нәтижесінде сапа жағынан өзгерулер пайда болады;

мутациялар әр түрлі көріністерде болып, пайдалы және зиянды, нейтрал болуы мүмкін;

мутациялардың ұшырауы үйренілген ағзалар санына байланысты;

ұқсас мутациялар бірнеше рет пайда болуы мүмкін. Мутациялық білімі кейіннен жан-жақты дамытылды және мутациялардың көптеген түрлері анықталды.

Ген мутациялары. Ген мутациясы молекулалар дәрежеде пайда болады. Ген мутациясы көп жағдайда фенотипте жаңа белгіні дамытады. Ген мутациялары нуклеотиттардың сан жағынан артуы, орын алмасуымен өтеді. ДНК дегі нуклеотиттарының орын алмасуы екі түрлі:

а) бір пурин азотты негізінің екінші пурин азотты негізі немесе бір пиримидин азотты негіздің екінші пиримидин азотты негізі мен алмасуын транзиция деп атайды;

б) пурин негізінің пиримидин негізі мен керісінше, пиримидин негізінің пуринмен алмасуы трансверция деп аталады.

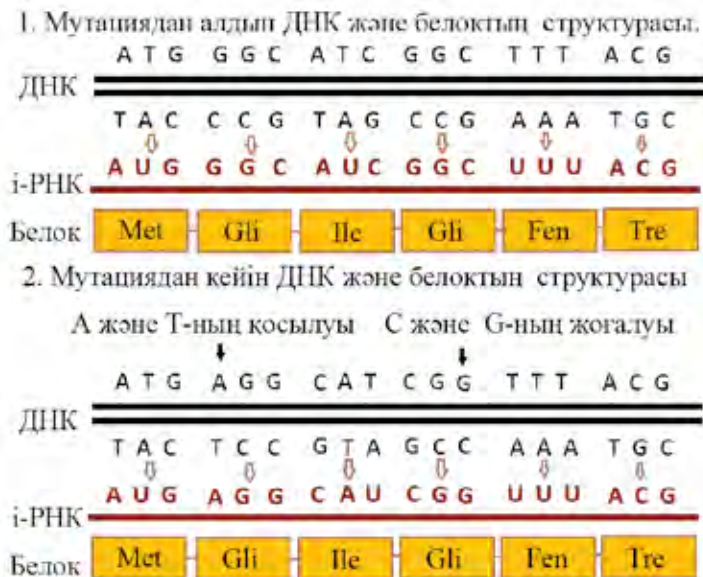
Лизин аминокышқылының коды ААА ден УАА ге өзгеруі, глутамин коды КАГден УАГқа өзгеруі мүмкін (57-сурет). Әр қандай аминокышқылы кодын мутация себепті терминатор УАГ кодына өзгеруі полипептид тізбегі синтезінің ертерек аяқталуына алып келеді.

Гетерозигота ағзада пайда болуына қарап екі түрге бөлінеді: 1. Доминант мутациялар. 2. Рецессив мутациялар.

Доминант мутацияларға полидактилия (артықша саусақтың), үлкен (көз пердесінің қыраласуы), брахидактилия (қысқа саусақтық) секілділер мысал болады. Рецессив мутацияларға гемофилия, далтонизм, тума кәрілік, альбинизм секілділер мысал болады.

Егер мутация доминант болса, бірінші ұрпақтың өзінде-ақ жүзеге шығады. Рецессив екінші яки одан кейінгі ұрпақтарға пайда болуы мүмкін.

Мутациялардың келіп шығу себептеріне қарай: спонтан және индуцирланған мутацияларға бөлінеді. Спонтан мутацияларды келтіріп шығарушы себеп анық емес, олар өз-өзінен пайда болатын мутациялар.



57-сурет. Ген мутациясы. 1 – мутациядан алдын ДНК және белок труктурасы; 2 – мутациядан соң ДНК және белок структурасы.

Айнала әлемде мутаген себептері көп болса, олар спонтан мутацияларды бірнеше ретке асырып жібереді.

Индүцирланған мутациялар (келтіріп шығарылған мутациялар) адам жағынан белгілі мақсаттарда пайда болады. Мұндай мутацияларды келтіріп шығарушы мутагендер 3 топқа бөлінеді: физикалық (радиоактивтік нұрлар, рентген нұрлары, температура); химиялық (органикалық және анорганикалық заттар); биологиялық (вирустар, токсиндер).

Тұқым қуалаушылық берілуіне қарап генеративтік және соматикалық мутациялар ажыралып тұрады. Генератив мутациялар, яғни жыныстық жасушаларда пайда болатын және нәсілден-нәсілге өтетін мутациялар. Табиғаты бойынша генеративтік мутациялардың соматикалық мутациялардан айырмашылығы жоқ, себебі екеуі де хромосомалар структурасының өзгеруі нәтижесінде күзетіледі. Бірақ жүзеге асу қасиеті, табиғатта және селекциядағы ролі мен айырмашылығы бар.

Соматикалық мутациялар соматикалық жасушаларда пайда болып, жыныстық көбею арқылы нәсілден-нәсілге өтпейді. Бірақ жыныссыз түрде көбеюші ағзаларда осы белгілі ұрпақтар пайда болады.

Ағзаларды қоршаған ортаға қалыптасуын қамтамасыз ету мутациялар пайдалы, тіршілік белсендісіне әсер етпейтін мутациялар нейтрал мутациялар

деп аталады. Ағзалардың жасау тіршілігін төмендету мутациялар жарты летал мутациялар деп аталады.



58 сурет. Хромосома мутациялары. (Алфавиттің әрбір тамғасы бір ген деп алынған).

Жарты летал мутацияларға кіші аяқты қойлар мен тауықтарды мысал етіп алуы мүмкін. Ембрионал яки постембрионал өсуінің бастапқы этапта құбылыс алып келетін мутациялар леталь мутациялар деп аталады.

Хромосомалар мутациялары. Әрбір биологиялық түрі басқа түрден хромосомалардың саны, пішіні, көлемі мен өзгешеленеді. Хромосома структурасының өзгеруімен тиіс мутациялар хромосома мутациялары деп аталады (58-сурет).

Делеция – хромосома орта бөлігінің жоғалуы; **дупликация** – хромосомалар кейбір бөлігінің екі есе өсуі; **инверсия** – хромосома кейбір бөлігінің өз орны 180° ке өзгеруі; **транслокация** – ногомологиялық хромосомалардың өз ара кейбір бөлектерімен орын алмасуы.

Геном мутациялары. Полиплоидия–хромосомлар гаплоид жиынтығының екі есе артуы. Ғалымдар өсімдік ұрықтарына колхицин затымен әсер етіп көптеген полиплоид формалар алды. Колхицин заты бөлінуі ұрықтың пайда болуын бұзады және нәтижеде митоздың анафазасында хромосомалар екі полюске таралмай ана жасуша ортасында қалады.

Полиплоидия екі түрлі болады: **автополиплоидия және аллополиплоидия.** Автополиплоидия бір түрге тиісті ағза хромосомаларының қаралды артуы. Автополиплоидтар тең-теңдігі (4n, 6n, 8n және басқалар) мен тепе-

теңдіксіз (3n, 5n, 7n және басқалар) бөлінеді. Тепе-теңдіксіз автополиплоидте хромосомасы диплоид болған ағзаларға қарағанда пая, жапырақ, гүл, жеміс ұрықтары үлкен болады. Аллополиплоидтер әр түрлі түрге тиісті ағза хромосомаларының байланысуынан пайда болады. Аллополиплоидия түрлер ара дурагай ағзалардағы хромосома жинағынын карралы артуы дейді. XX ғасырдың 20-жылдарында Г.Д. Карпешенко орамажапырақ (*Brassia oleracea*) мен шомырды (*Raphanus sativus*) будандастырып дигибрил алған. Мұндай түрлераралық дигибридтердің вегетатив мүшелері күшті дамыса да олар ұрықсыз болған. Себебі түрлераралық дигибридтерде хромосомалар саны 18 болса да олардың 9 орамжапыраққа, 9 тұрыпқа тиісті болғандығынан олардың хромосомалар бір-бірімен конюгацияланбайды және нәтижеде гаметалардың пайда болуы қалыпты бармайды. **Г. Д. Карпешенко** тұқым мен аққу гаметаларының кейбіреулері екі ұрпақтың хромосомалар жиындысына (9R+9B) ие екендігін анықтады. Мұндай диплоид жинағы хромосомаға ие ұрықшы және шаңды гаметаларының өзара қосылуынан 36 хромосомалы тетраплоид ұрпақ беруші өсімдік алынды. Бидайдың тетраплоид (28) және гексаплоид (42) хромосомалы, қозаның тетраплоид (52) хромосомалы түрлері бар.

Анеуплодия жағдайы хромосомалар саны артуы немесе азаюымен байланысты. Кейбір кездерде мейоз процесінде хромосомалар екі қыз жасушаға тең бөлінбеуі мүмкін. Мұнда бір гаметаға бір, екі немесе үш хромосома артықша, екінші гаметаға сонша хромосома кем бөлінеді. Егер зиготада бір хромосома артықша болса трисомик, бір хромосома кем болса моносомик, бір жұп артықша болса тетрасомик, бір жұп кем болса нуллисомик деп аталады. Хромосомалардың сан жағынан артықша немесе кем болуы фенотипте елеулі өзгерулерде келтіріп шығарады.

Ұрық қуалаушылық өзгергіштіктің гомологиялық қатарлар заңы. Ұрпақ қуалаушылық өзгергіштіктің гомологиялық қатарлар заңы атақты орыс ғалымы Н. И. Вавилов жағынан бидай тәріздестер жанұясында жаратқан. Бұл заңға қарай, егер егін жерлері жанұясына кіруші бір ұрпақта бірден-бір ұрық қуалаушылық өзгергіштік байқалса, сондай ұрық қуалаушылық өзгергіштік оның басқа ұрпақтарында да ұшырауы мүмкін. Егін жерлердің бидай, арпа, сұлы, тары, жүгері, күріш ұрпақтарында кейбір белгілерінің, мәселен, дән түсінің ақ, қызыл, қара, ашық түсте болуы; дән пішіндерінің дөңгелек, сопақша болуы; тіршілік тәрізіне қарай күзгі, көктемгі, жартылай күзгі, ерте, кешкі формаларында қайталануын көру мүмкін. Ұрық қуалаушылық өзгерушендігінің гомологиялық қатарлар заңы жануарларда да өз шешімін табады. Әсіресе, альбинизм омыртқалы жануарлардың барлық сыныптары – балықтар суда және құрлықта жасаушылар, сүдіреліп

жүрушілер, құстар сүтқоректілерге тиісті ұрпақтарда, түрлерде күзетіледі. Ұрық қуалаушылық өзгергіштіктің гомологиялық қатарлар заңына негізделіп селекционерлер мәдени өсімдіктердің бай коллекциясының топтауға және одан жаңа сұрыптарын шығаруда пайдаланылады.

Модификациялық өзгергіштік. Бір түрлі генотипке ие ағзаларда сыртқы орта құбылыстары әсерінде пайда болатын фенотипикалық қарама-қарсылықтар модификациялық өзгергіштік деп аталады. Генотип өзгермегендігі үшін модификациялық өзгергіштік нәсілден-нәсілге өтпейді. Модификациялық өзгергіштік популяциядағы айтарлықтай барлық ағзаларға тән екендігімен характерленеді. Модификациялық өзгергіштік бойынша жиналған мәліметтер нуклеин қышқылдарындағы ұрық қуалаушылық ақпарат қандай етіп фенотипте пайда болуын түсінуге көмек береді.

Әр қандай тірі заттың морфологиялық, физиологиялық, биохимиялық белгі-қасиеттері жиындысы, яғни фенотип тек қана ата-анадан алынған гендер ғана емес, бірақ белгілі деңгейде сол ағза дамып жатқан ортаның сан алуан құбылыстары әсеріне де байланысты.

Модификациялық өзгергіштік су аютабаны өсімдігі жапырақтарының пішіні өзгергіштігін мысал етіп келтіру мүмкін. Бір өсімдік түбі жапырақтардың су астындағы және су бетіндегі жапырақтарының пішінімен ерекшеленсе де, олардың генотипі бір түрлі болады. Жапырақтар пішіні жарықтыққа байланысты.

Бір генотиптің сыртқы орта жағдайына қарап әр түрлі фенотипті жүзеге шығара алу шекарасы реакция нормасы деп аталады. Модификациялық өзгергіштіктің эволюциялық мәні содан құралған, ол ағзаларға өз антагенезінде сыртқы орта құбылыстарына қалыптасып жағдай жаратады. Реакция нормасы кең болған ағзалар табиғи тандауда қолайлыққа ие болады. Ағзалардың бойы, массасы, пигментациясы және соған ұқсас көптеп белгілер модификациялық өзгергіштікке ие. Модификациялардың келіп шығуы ағзада биохимиялық және ферментатив реакциялардың ол немесе бұл жағына өзгеруіне байланысты.

Тірі ағзалардың белгі қасиеттері, мәселен, теріде пигменттің істеп шығарылуы әрине генотипке байланысты. Бірақ терідегі пигменттің пайда болуын күн нұрының мөлшері белгілейді. Белгінің жүзеге шығуы генотиптің белгілі бір сыртқы орта әсеріне иелігіне (берілушендігі) байланысты. Соның үшін белгілі бір жерде таралған жұғымды ауырулар мен сол жердегі тұрғындардың барлығы да ауыра бермейді. Ол генотипте сол ауыруға жұмсақтығы бар ауырулар ғана жүзеге шығады.

Ағзаның сыртқы орта жағдайы әсеріне жауабы сол әсерге қалыптасуын білдіреді. Теңіз деңгейінен жоғарыға көтерілген сайын адам қанында эритроциттердің саны көбейеді. Адамдарда жаз айында теріде меланиннің көбеюі, жануарларда жүннің салқын түсуімен қалыңдасуы да жағдайға қалыптасады. Өсімдік жарықтық аз түсетін жерде өсірілсе, оның жапырақ пластинкалары үлкейеді, яғни фотосинтез пайда болып жүзеге асады да сол жағдайға қалыптасады.

Ағзалардың мөлшер белгілері сыртқы органның жағдайы әсеріне қарағанда күшті өзгереді. Мәдени өсімдіктердің бойы, жапырағы және ұрықтарының саны, өнімділігі, үй жануарларының салмағы, сүт өнімділігі оларды асырау және бағу жағдайына байланысты. Одан басқа мөлшерлі белгілерінің ұрық қуалаушылығы мен сан алуандығы өзара және көп жақтама әсер етуші гендердің қызметіне байланысты. Соның үшін мөлшерлі белгілердің ұрпақ қуалаушылығы мен модификациялық өзгергіштікті үйренуде арнайы статистикалық әдістерінен пайдаланылады.

Бұл әдістердің мағынасы төмендегілерден құралған: үйреніп жатқан өсімдік сұрыптары, жануар тұқымдары мен олардың будандастырылуы мүмкіндігінше көбірек өкілдері тәжірибеге тартылады. Олардың әрбірінде үйреніліп жатқан белгіні өрнектеуші мөлшерлі көрсеткіштер, мәселен: массасы грамм немесе килограммда, бойы сантиметр немесе метрде анықталады. Алынған дәлелдер негізінде вариациялық қатар мен график түзіледі де үйреніп жатқан белгінің орташа көрсеткіші анықталады. Модификациялық өзгергіштік медицинада аса маңызға ие. Әрбір ауру реакция нормасына байланысты түрде әр түрлі адамдарда түрліше кешуі мүмкін.



Тірек сөздер: транзиция, трансверция, делеция, дупликация, инверция, транслокация.



Сұрақтар пен тапсырмалар:

1. Ұрық қуалаушылық өзгергіштік жайында айтып бер.
2. Ген мутациялары не?
3. Геном мутацияларын сипаттап бер.
4. Модификациялық өзгергіштіктердің мәнін сипаттап бер.



Өздігінен орындау үшін тапсырма:

«Мутациялардың маңызы» тақырыбында реферат жаз.

24-§. ГЕНЕТИКА ЖӘНЕ АДАМ ДЕНСАУЛЫҒЫ

Адам денсаулығын сақтау, пысықтау және жыныстық ауырулардың алдын алуда генетика пәнінің бөлімдері – адам генетикасы маңызды орын атқарады.

Адам *Homo sapiens* түріне сәйкес болып, биологиялық теорияларға қарай органикалық әлемнің қоспа бөлігі мен ұзақ жалғасқан эволюция кезеңінің нәтижесі болып табылады. Сол себепті де тірі ағзаларға қолданылатын жалпы биологиялық заңдылықтар адам ұрық қуалаушылығын үйренуде қолданылады.

Адамның пішінделуінде оның мүшелік әлемі шежіресінің жоғары сатысын иелеуіне жалпыгенетикалық құбылыстармен бірге әлеуметтік құбылыстар да үлкен маңызға ие болған. Адам әлеуметтік ортада жасағандығынан, оларда жоғары жүйке белсенділігімен байланысты болған қабілеттері – ақыл, сана, сезім, қабілет, сөйлеу, еңбектену секілді қабілеттер пайда болған. Бұл ерекшеліктердің тұқым қуалаушылығы өте күрделі болып, ол генетикалық және әлеуметтік құбылыстар тізімінің жалпы әсерінде жүзеге асырылады. Соның үшін де адам генетикасын үйренуде оның табиғатта және қоғамда тұтқан орнынан келіп шыққан өзіне тән жақтарымен қиыншылықтары бар. Адам генетикасын үйренуде генетиканың дигибридтену әдісін қолдануға болмайды. Отбасында перзенттер санының аздығының белгі мен қасиеттерінің тұқым қуалаушылығының саналуандығын анықтау мүмкіндігін бермейді, сол себепті адам тұқым қуалаушылығының генеологиялық, ситогенетикалық, иммунологиялық, биохимиялық және популяциялық статистикалық әдістер көмегінде үйреніледі.


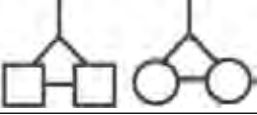






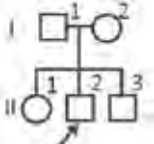
Адам генетикасы адам денсаулығын жақсартуда практикалық маңызға ие, адамдағы тұқым қуалаушылығымен өзгергіштігі заңдылықтар молекула, жасуша, организм мен популяция дәрежелерінде үйреніп, белгі және қасиеттерінің қалыпты және паталогиялық жағдайларындағы тұқым қуалаушылығы мен өзгеруінің заңдылықтарын жаратады. Адам генетикасының соңғы жылдары қол жеткізген жетістіктері тұқым қуалаушылықтың молекулалар құрылысы, мутация және олар нәтижесінде келіп шығатын жыныстық ауыруларды үйрену мүмкіндігін береді. Жыныстық ауырулар жыныстық ақпаратты сақтау, ұрпақтан-ұрпаққа өткізу процесінің бұзылу нәтижесінде келіп шығады және нәсілден-нәсілге өтеді.

Барлық тірі ағзалар секілді адам тұқым қуалаушылығында да мутациялық өзгергіштік пайда болады. Мутациялардың адам организмі және белсенділік процестерінде көрсеткен әсеріне қарай пайдалы, зиянды, нейтрал, леталь, жартылай леталь түрлеріне бөлінеді.

Соңғы жылдарда орта жастағы адамдардың 70%-ында күтілмегенде жыныстық өзгергіштік – мутациялардың көп ұшырауы анықталған. Осы мутациялар елеулі тұқым қуалаушы өзгергіштік, адам белсенділігін жалғасын шектеуші, сондай-ақ, тіршілік және жұмыс белсенділігіне салмақты әсер көрсететін ауруларды келтіріп шығарады. Бүгінгі күнде негізгі проблемалардың бірі адам генофондын сақтау арқылы денсаулық мықтылығы болып есептеледі.

Адам тұқым қуалаушылығын зерттеуде төмендегі әдістерден пайдаланылады:

Шежіре түзу (генеологиялық) әдісінен адамның қалыпты және ауру белгі-қасиеттерінің себептерін үйрену мақсатында мүмкіншілік барынша көбірек ұрпақтардың нәсілі жайында мәлімет топтап, анализ жасауда пайдаланылады. Осы әдіс көмегінде адамның көптеген белгілері, соның ішінде, нәсілдік аурулардың нәсілден-нәсілге өту заңдарын анықтау мүмкін болады. Шежіре түзу (генеологиялық) әдісі көмегінде адамдағы қасиет, бейімділік және басқа қабілеттерінің дамуы жыныстық құбылыстарға байланысты екендігі генеологиялық әдіспен анықталған. Мысалы, музыка, математикаға болған бейімділік пен қабілет. Шежіре түзуде өзіне тән рәміздік белгілерден пайдаланылады (59-сурет).

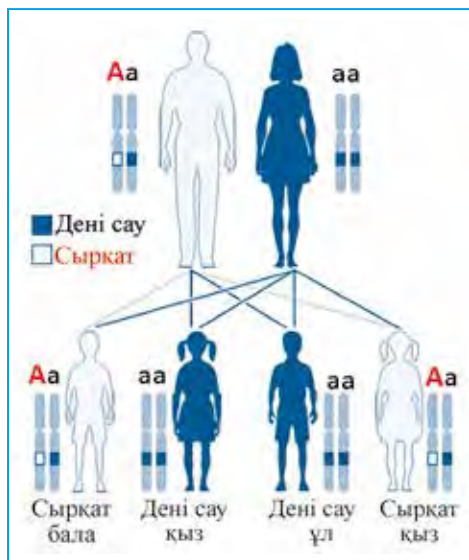
Символдық белгілер	Белгілердің мағынасы		
	Еркек		Бір жұмыртқадан дамыған егіздер
	Әйел		Әр түрлі жұмыртқадан дамыған егіздер
	Неке		Гетерозиготалар
	Пробанд		Үйреніліп жатқан белгіге ие кісі
	Бір ата-ананың перзенттері	59-сурет. Шежіре құруда пайдаланылатын генетикалық белгілер.	

Г. Мендел заңдарына тән адамдарда нәсілден-нәсілге өтетін белгілердің бірнешеуі төменде мысал ретінде берілген:

Доминант белгілер	Рецессив белгілер
Бұйра (гетерозиготаларда) шаш	Қатты шаш
Шаштың ерте төгілуі	Қалыпты шаш
Сары болмаған шаш	Сары шаш
Қой көз	Көк немесе қара көз
Сепкілдер	Сепкілдердің болмауы
Аласа бой	Орташа бой
Полидактилия	Саусақтар санының қалыпты болуы

Көбінесе ауырулар рецессив түрде нәсілден-нәсілге өтуі генеологиялық әдіс көмегінде анықталған. Қант диабеті, тума кереңдік, гемофилия, шизофренияның кейбір түрлері солар қатарынын. Генеология әдісі – ең универсал, қарапайым, қолайлы әдіс болып, белгінің бір неше ұрпақта тұқым қуалаушылығын анықтауға негізделген.

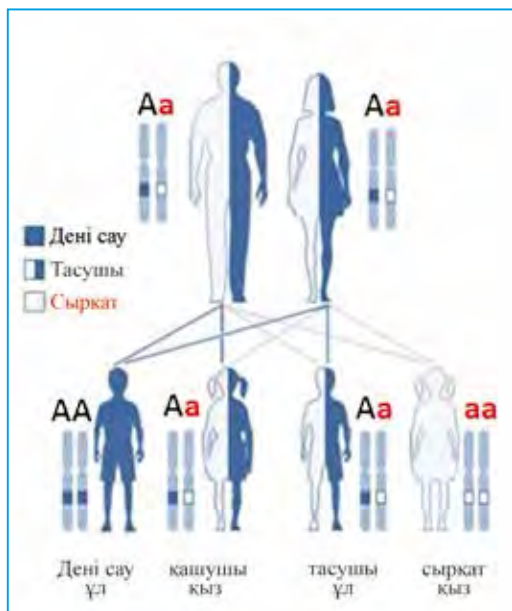
Шежіре түзу: мәліметтер жию, шежіре түзу шежірені бақылау, нәтиже жазу секілді басқыштарда жүзеге асады.



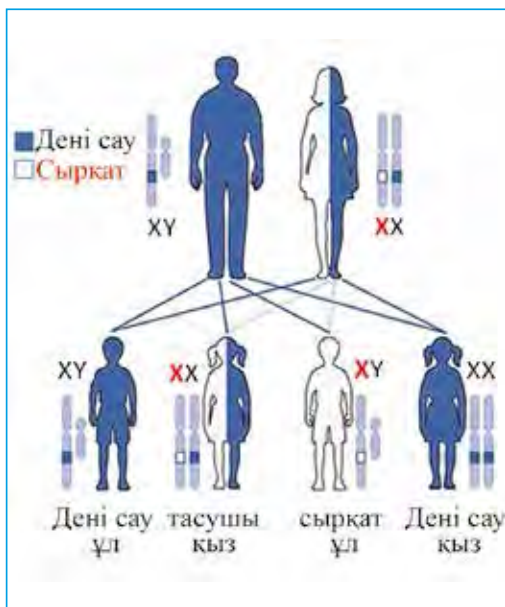
60-сурет. Аутосомадағы доминант геннің тұқым қуалағыштығы.

Мәліметтер топтауда сұрап-сүріс-тіруде, анкеталар толтыру мен медицина көрігінен өткізу жұмыстары алып барылады. Ұрпақтар шежіресін түзуде пробанд жайында мәлімет топталады. (Пробанд – ұрпақтар шежіресі анықталуы керек болған тұлға). Пробандтың аға-іні яки әпке-сіңлілерді сибстер деп аталады. Шежіренің әр бір мүшесі жайында, оның пробандға қандай қатынастығы жайында қысқаша мәлімет жазылады, кейін олар график тәрізде өрнектеледі. Шежіре түзілгенде пробандағы белгінің жыныстықталуы типін де анықтаса болады.

Аутосома доминант типінде жыныстықталуы (A–D) – аутосомаларда жайласқан доминант гендерге бай-



61-сурет. Аутосомадағы рецессив геннің тұқымқуалағыштығы.



62-сурет. X – хромосомадағы рецессив геннің тұқымқуалағыштығы.

ланысты. Мысалы: шаштың бұйралығы, көз қарашығы, миопия, брахидактилия, полидактилия, резус фактор (R⁺) қан топтары және басқалар (60-сурет).

Аутосома – рецессив типте тұқым қуалаушылық (A–R) – аутосомада жайласқан рецессив гендерге бйланысты. Альбинизм, шапақайлық, көк көз, тегіс шаш, фенилкетонурия, резус фактор (Rh⁻), I қан тобы және басқалар (61-сурет).

X – хромосомаға біріккен доминант геннің тұқым қуалаушылығы (X–D). Мысалы: қантсыз диабет, D витаминімен емделмейтін рахит, екінші күрек тісі болмауы, тіс эмалі қоңыр болуы және басқалар.

X – хромосомаға біріккен, рецессив геннің (X–R) тұқым қуалаушылығы. Мысалы: гемофилия, дальтонизм, намазшам соқырлық (62-сурет).

Y – хромосомаға біріккен геннің тұқым қуалаушылығы. Мысалы: гипертрихоз, ихтиоз.

Цитоплазматикалық тұқым қуалаушылық – митохондрия, хлоропласттар мен плазмада гендеріне байланысты. Мысалдар: адамдарда көру жүйке атрофиясы, митохондриял цитопатия және басқалар. Тек қана анадан перзенттерге өтеді (ұлдарда да, қыздарда да бір түрлі күзетіледі).

Цитогенетикалық әдісі соңғы жылдары үлкен маңызға ие болды. Ол адамда кездесетін нәсілдік ауырулардың себептерін түсініп алу үшін бағалы материал береді. Бұл әдіс адамның хромасомалар жинағында көрінетін дәрежедегі өзгерістерді зерттеу мүмкіндігін береді.

Хромасома және геном мутациялары цитогенетикалық әдіспен анықталады. Соңғы жылдары кез келген адамның хромасома санын оған еш қандай зиян келтірмей, оңай және тез зерттеуге мүмкіндік беретін жаңа әдістер ойлап табылды, мәселен, адам қанындағы, қан лейкоциттері ажыратып алынады және 37°C де жеке қорек ортасында өсіріледі, олардан хромасомалар саны мен құрылысы көрініп тұратын препараттар дайындалады. Кейінірек адам хромасомаларын арнайы бояулар мен бояу әдістері ойлап табылды, олар хромасомалар санын санап есептеуден басқа кейбір хромасомалардағы бірталай нәзік өзгерістерді де зерттеуге мүмкіндік береді.

Егіздік әдісі белгілердің егіздерде дамып баруын үйренуден тұрады. Егіздер бір жұмыртқа жасушасынан және әр түрлі жұмыртқа жасушасынан дамиды. Бір жұмыртқа жасушасынан дамыған егіздер бір жынысты және бір-біріне өте ұқсас болады, өйткені олар бір түрдегі генотипке ие, олардың арасында айырмашылық тек қоршаған орта әсеріне байланысты. Әр түрлі жұмыртқадан дамыған егіздерде аға-іні яки әпкесіңі сияқты бір-біріне ұқсастық бір түрлі яки әр түрлі жынысты болады. Иммунологиялық әдісі заманалық әдістердің бірі болып, ол қан топтарында және резус-құбылысының тұқым қуалаушылығын үйрену негізінде жүзеге келген. Қазіргі кезде адам иммун тізімінің тұқым қуалаушылық түрлерін үйренуде қолданылады. Бұл дамулар себепті от басын ұйымдастыру және резус-проблемадан қауырсақ өлуінің алдын алу мүмкін. Мүше және ұлпалар трансплантациясы үшін донорларды таңдауда осы әдістен пайдаланылады.

Биохимиялық әдісі. Адамда кездесетін өте көп патологиялық жағдайлар зат алмасуының әдеттегідей өзгерісіндегі түрлі өзгерістердің жүзеге асуына байланысты болады, мұны тиісті биохимиялық әдістер мен анықтауға болады. Бұл әдістің көмегімен қант диабеті ауыруының себептері зерттеледі. Бұл ауру асқазанасты (ұйқы) безінің қалыпты қызметінің бұзылуына байланысты болады, бұл без қан инсулин гормонын аз бөліп шығарады. Нәтижеде қандағы қант мөлшері көбейіп адам ағзасындағы заттар алмасуында терең өзгерістер байқалады.

Популяциялық статистикалық әдісі генетиканың ең керекті әдістерінің бірі. Популяцияда ол немесе бұл аллелдің тасушылар саны (жеке алынған адам генотипін емес) және түрлі генотиптердің пайыздардағы қатысы, яғни генофонд структурасы анықталады. 1908 жылы ағылшын математигі Г. Харди және неміс антропогенеті В. Вайнберг қазір Харди-

Вайнберг заңы деп аталатын формуланы істеп шықты. Бұл заңға сай, популяцияда генотиптердің қатысын есептеп табу мүмкін. Бір генотип мүшелері (мысалы рецессив гомозигота–aa) санын білген түрде басқа өкілдердің (мысалы, гетерозигота–Aa) санын оңай ғана есептеп табу мүмкін. Бұл әдіс көмегінде популяцияның генетикалық структурасы анықталады, яғни қалыпты және патологиясы болған гендердің қатысы есептеп табылады. Бұл формула идеал популяция үшін істелінген болып, ондағы көрсеткіштерден шектенулер мутациялық кезеңнің басқышы ол немесе бұл топтардың жасау тәрізін анықтау, популяциялардың келешегін алдын ала білу мүмкіншілігін береді.

Адам тұқым қуалаушылығын үйрену әдістері организмдегі белгілердің тұқым қуалаушылық типтері жайында тікелей нәтиже шығару мүмкіндігін береді. Адам генетикасы үлкен практикалық маңызға ие, адам белгі мен қасиеттердің қалыпты және патологиялық түрдегі тұқым қуалаушылығы мен өзгеруінің заңдылықтарын жаратады. Адам генетикасы адамдағы тұқым қуалаушылық пен өзгерушендік заңдылықтарын молекула, жасуша, организм мен популяция дәрежелерінде зерттейді.



Тірек сөздер: Генеологиялық әдісі, шежіре, пробанд, сибс, егіздік әдісі, биохимиялық әдісі, популяциялық статистикалық әдісі.



Сұрақтар пен тапсырмалар:

1. Адамда доминант түрде тұқым қуалаушылық белгілер жайлы айтып бер.
2. Адамда рецессив түрде тұқым қуалаушылық белгілері жайында білесің бе?
3. Генеологиялық әдісін түсіндіріп бер.
4. Цитогенетикалық әдіс маңызын түсіндір.
5. Егіздер әдісі қандай мақсаттарда қолданылады?
6. Иммунологиялық әдісі жайлы әңгімеле.
7. Биохимиялық әдіс жайлы нелерді білесің?



Өздігінен орындау үшін тапсырма: Түрлі тұқым қуалаушылық типтері арқылы дені сау және ауыру перзенттердің туылу жағдайын процентте өрнекте.

Тұқым қуалаушылық типі	Ота	Она	Ұлдар		Қыздар	
			Денісау	Ауыру	Денісау	Ауыру
Аутосома – доминант	AA	aa				
	Aa	Aa				
	Aa	aa				

Аутосома – рецессив	AA	aa			
	Aa	Aa			
	Aa	aa			
X – доминант	X ^A Y	X ^A X ^a			
	X ^a Y	X ^A X ^a			
	X ^A Y	X ^a X ^a			
X – рецессив	X ^A Y	X ^A X ^a			
	X ^a Y	X ^A X ^a			
	X ^A Y	X ^a X ^a			

25-§. АДАМДА КЕЗДЕСЕТІН НӘСІЛДІК АУЫРУЛАР. РЕПРОДУКТИВ САЛАМАТТЫҚ

Репродуктив саламаттыққа адам денсаулығын сақтау және пысықтауының негізгі құрам бөлшегі ретінде назар аударылды. Республикамызда репродуктив саулықты сақтау бойынша қатар тиісті хұжаттар қабылданған. Репродуктив (lot. re–тіктелу, қайталану мағынасында, produco – жаратамын). Репродуктив саламаттық дегенде адамның өзінде бар жыныстық ақпаратты кейінгі ұрпаққа біркелкі, гендерді мутацияларға ұшратпаған түрде өткізу нәтижесінде өзінен денісау нәсіл қалдырып, ұрпақтардың жалғасуын қамтамасыз ету.

Репродуктив саламаттық – бұл репродуктив тізім және оның белсенділігіне байланысты барлық мәселелер барысында тек ауру мен кемшіліктер жоқтығы болып қана қалмай, бәлкім толық дене, ақылы және әлеуметтік жетістіктер жағдайы. Репродуктив құқы – бұл барлық ерлі-зайыптылар жұптығы мен жеке тұлғалардың перзенттер саны, олардың арасындағы аралық және олардың туылу уақыты жайлы еркін және толық жауапкершілігімен қаулы қабылдап мұның үшін шарт болған мәлімет пен заттарға ие болу барысындағы негізгі құқықтарды тән алу саналады. Репродуктив саламаттыққа жету үшін төмендегі жағынан: жыныс жолы арқылы жұғатын аурулардың алдын алу, бақылау және емдеу (ОИТС тің алдын алу), ұрықсыздықтың алдын алу, өспе ауырулар және өспе алды ауыруларын алдын алу, перзенттерді ана сүті мен бағу, аналық және балалықтың қорғалуы, өспірімдер репродуктив саламаттығы және жыныстық тәрбиесіне амал ету шарт. Мемлекетімізде балалар және

өспірімдердің репродуктив саламаттығын қорғау бұл – өкімет саясаты дәрежесінде ең көп назар аударылып жатқан мәселелердің бірі. Республикамызда ана мен бала саулығын қорғау тізімі дамып, әрбір облыс және ірі қалаларда перинатал және скрининг орталықтары жаратылған. Жалпы алғанда, салауатты перзентті кәмелетке жеткізу, тұрғындар, әсіресе, балалар және өспірімдердің репродуктив саламаттығын пысықтау бойынша бір қатар практикалық жұмыстар алып барылуда.

Әрбір оқушы репродуктивтік саламаттыққа кері әсерін көрсетуші құбылыстарын білуі, оларды назардан шетте қалдырмауы тиіс. Туған туыстар арасында некеде болу, ерте жүктілік, алкоголь, наркотикалық заттарды пайдалану, шегу және оның құрсаққа әсері, экология мен әлеуметтік жағдай репродуктив саламаттыққа кері әсерін көрсетуші құбылыстар санасына кіреді.

Репродуктив саламаттық тек әйелдің ғана емес, бәлкім еркектің де өзінен дені сау ұрпақ қалдыра алу өмірдегі саламаттық болып есептеледі. Әсіресе, бұл кезде өспірім жігіт-қыздардың денсаулығына тікелей көңіл аудару қажет. Мұнда негізгі назар отбасы тыныштығын қамтамасыз ету, оларда жақсы психологиялық өмір сүруі, аналар мен балалар денсаулығын сақтау, отбасының сақтап қалуын, беріктігін қамтамасыз ету сияқтылар назарда тұтылады. Тыныш емес, ішкілікке берілген, наркотикалық заттарын қабылдайтын сияқты зиянды әдеттері бар отбастарында туылған нәрестелер, сондай-ақ, репродуктив саламаттыққа көңіл бөлмейтін жастар, әсіресе, болашақ аналардың темекі тартуы, спирттік ішімдіктер ішуі, наркомания секілді зиянды әдеттер репродуктив саламаттыққа өзінің кері әсерін тигізеді. Көрсетілген қауіпті жағдайлар кейіннен олардың отбастарында жыныстық ауруларға шалдыққан перзенттердің дүниеге келуі, құрсақта психологиялық кезеңдердің қалыпты кешуінің бұзылуы байқалады.

Репродуктив саламаттыққа күшті қауіп тудыратын құбылыстардың бірі жыныстық ауырулар болып есептеледі. Нәсілде жыныстық ауруларының келіп шығуының алдын алу мақсатында некеленетін жастар медицина – генетикалық консультациясынан өту заңмен белгіленген.

Тума ауруларды жыныстық ауырулардан ажырата білу қажет. Тума аурулар қауырсақтың дамуындағы бұзылулар, мысалы, ананың жүктілік кезеңінде ауыр инфекциялық ауруларына шалынуы, шегу және алкоголь ішімдіктерін қабылдауы, отбасындағы тынышсыздық, жүйкенің бұзылуы, ішкі және сыртқы ортаның зиянды құбылыстары әсерінде пайда болады, кейбір кездерде нәсілден-нәсілге өтпейді.

Адам тұқым қуалаушылығының молекула деңгейінде зерттелуі, адамдағы белгі мен қасиеттерінің тұқым қуалаушылық заңдылықтарын бақылау, осы белгілердің популяцияда таралуы, мутацияны келтіріп шығаратын құбылыстардың тұқым қуалаушылық әсерін анықтау мүмкіндігін береді.

Генетиканың негізгі бөлімдерінің бірі болған медицина генетикасы, генетиканың жалпы заңдарына негізделген түрде жыныстық ауруларын анықтау, алдын алу және емдеу жолдарын істеп шығарды.

Ген аурулары және олардың келіп шығу себептері. Адам жасушаларындағы хромосомалар: аутосом және жыныстық хромосомаларға бөлінеді. Аутосома хромосомаларындағы гендер мутациясы нәтижесінде төмендегі аурулар жүзеге келеді:

Кейбір адамдарда қол мен аяқ айырларының тұтасып кетуі – синдактилия, айырда қосымша саусақтардың пайда болуы – полидактилия ген аурулары саналып, доминант түрде жынысталады. Адамда рецессив мутация нәтижесінде пайда болатын ген аурулары анықталған. Мысалы, альбинизм ауыруы тері, шаш, көз пердесіндегі пигменттердің болмауымен характерленеді.

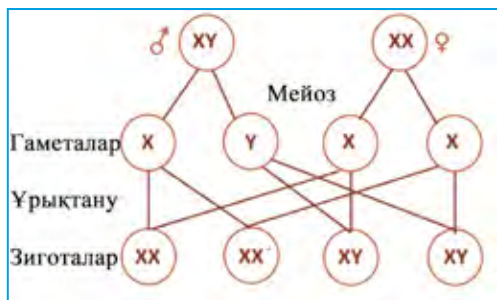
Сізге белгілі, мейоз процесінің қалыпты өтуі қалыпты гаметалар пайда болуын қамтамасыз етеді (63-сурет). Кариотиптегі кейбір жұп хромосомалар санының өзгеруі (нормадан артуы немесе кемеюі) нәтижесінде пайда болатын ауруларда геном мутациялары анықталған.

Аутосома хромосомалар санының өзгеруінен шығатын ауруға мысал етіп, «Даун синдромын» алу мүмкін. «Даун синдромының» келіп шығуына 21-жұп гомологиялық хромосоманың біреуге көбеюі, яғни трисомикалық түрде болуы себепші. «Даун синдромы» ұшыраған адамдар кариотипінде хромосомалар саны 47 болады. Бұл ауру

аутосома хромосомалардың өзгеруі нәтижесінде пайда болғандығынан әйел мен еркектерде кездеседі.

Бұл ауруға шалдыққан науқастарға тән белгілер төмендегілерден құралған: науқас адамның басы тым кішкентай, беті мен маңдайы кең, көздері қысыңқы, бір-біріне жақын орналасқан, аузы жартылай ашық,

«Даун синдромының» келіп шығуының негізгі себебі ата-ананың темекі тартуы, алкоголь неме-



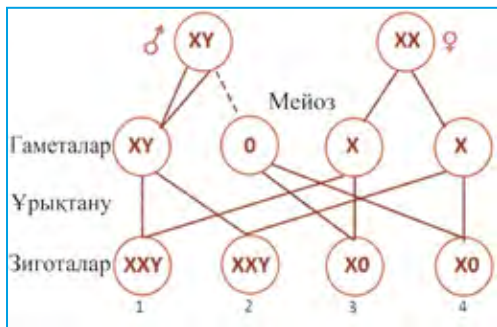
63-сурет. Еркек және әйелдерде мейоз процесінде хромосомалардың клеткаларға нормал бөлінуі.

се наркотикалық заттарының қолданылуы нәтижесінде, бастапқы жыныстық жасушалардың мейоз бөлінуінде 21-жұп хромосомалардың өз жұбынан толық ажыралуы пайда болғандығы я жұмыртқа жасуша, я сперматозоидта 23 хромосома орнына 24 хромосома болады. Осы жыныстық жасуша ұрықтану нәтижесінде кариотипінде 47 хромосома болған зигота, одан келешекте «Даун синдромы»на тән белгі қабілеттерге ие организм дамиды.

Клайнфелтер синдромы ауруы тек қана еркектерде ғана кездеседі. Цитогенетикалық бақылау нәтижесінде олардың жыныстық «X» хромосомалар саны нормаға қарағанда біреуге көбейгендігі анықталды. Нәтижеде Клайнфелтер синдромы ауруына ұшыраған адамдар жыныстық хромосомалар бойынша XXV генотипіне ие болады. Соның есебіне олардағы диплоид хромосомалар саны әдеттегідей 46 емес, бәлкім 47 болады.

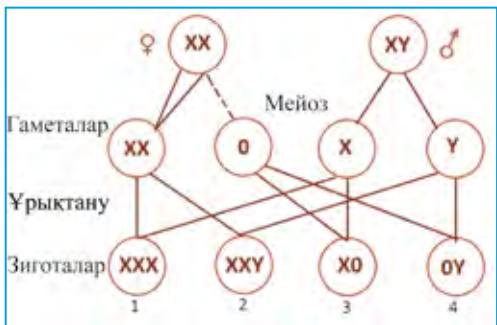
Клайнфелтер синдромы ауруына шалдыққан адамдарда дене мүшесі, ақыл-есі жағынан өзгерістер пайда болады. Оларда қол мен аяқтары шектен тыс ұзын болады. Иығы жамбасқа қарағанда тарлау болып жыныстық бездердің дамуы бұзылады. Өспірім жасына жету дәуірінен бастап, бір қатар ақыл-есінің жетіспеушілігі жүзеге асады. Бұл ауру орта есеппе жаңа туылған 500 ұл баладан біреуінде кездеседі.

Әйелдерде жыныстық хромосомалар мутациясымен байланысты болған, «Шерешевский-Тернер синдромы» ауыруы кездеседі. Бұл ауыруға ұшыраған әйелдерде жұп гомологиялық жыныстық хромосомалар саны біреуге кемейеді. Оларда хромосома саны 46 емес, бәлкім 45 болып



64-сурет. Еркектерде мейоз процесінде хромосомалардың клеткаларға бөлінуі бұзылудың нәтижелері:

- 1,2 – Клайнфелтер синдромы;
- 3,4 – Шерешевский-Тернер синдромы;



65-сурет. Әйелдерде мейоз процесінде хромосомалардың клеткаларға бөлінуі бұзылуының нәтижелері:

- 1 – X трисомиясы;
- 2 – Клайнфелтер синдромы;
- 3 – Шерешевский-Тернер синдромы;
- 4 – өміршең емес.

калады. Мұндай әйелдердің бойы өте аласа, мойны өте қысқа болады. Оларда аналық бездері дамымайды, қайталанған жыныстық белгілері өте жай байқалады. «Шерешевский-Тернер синдромы» ауруы орта есеппен жаңа туылған 5000 қыздың біреуінде кездеседі (64–65-суреттер).

Елімізде аналар мен балалар денсаулығына мемлекет саясаты деңгейінде үлкен назар аударылуда. Әсіресе, берік денсаулыққа ие ұрпақ болашағымыздың негізгі тұтқасы, мемлекет пен қоғамның өркендеуінде сүйеніш есептеледі.

Республикада «Ана мен бала скрининг» орталығы қызметінің негізгі міндеті «Дені сау ана – дені сау бала» қағидасы амалға асыруға қызмет етеді. Бала туылуынан алдын оның саулығы жайында білу мүмкін. Бұлардың барлығы скрининг (ағылшынша screening – таңдап алу, саралау), яғни денсаулықты сақтауды ұйымдастыруда клиникалық белгілерсіз кешетін ауруларды анықтауға қаратылған стратегияны амалға асыру мүмкіндігін береді. Осы стратегияның мақсаты ауруларды мүмкіншілігі барынша ерте анықтаудан құралған болып, бұл мүгедектіліктің алдын алу үшін емдеуді өз уақытында бастау ерекше маңызға ие.

Дүние жүзі бойынша денсаулықты сақтау орталығы мәліметтеріне сәйкес, дүниеде нәрестелердің 5 пайызы тума және жыныстық аурулармен туылуда. Жүктілік дәуірінде түрлі өткір жұқпалы ауруларды басынан кешірген, эндокрин және жұқпалы аурулар болашақ аналардың дұрыс тамақтанбауы, әйелдер организмінде йод, фолий қышқылы, тұз жетіспеушілігі, экологиялық құбылыстар, солардың ішінде, кейбір дәрі препараттарын қабылдау бұның негізгі себептері.

Бүгінгі күнде скрининг тізімі барлық облыстардағы тұрғылықты, Қарақалпақстан Республикасы және Ташкент қаласындағы Республика скрининг орталығынан құралған болып, олар жүктілік әйелдер мен нәрестелер скрининг тексерулерден өткізуде. Осы бөлімдер қызметі от басында балдардың тума және жыныстық аурулармен дүниеге келуінің алдын алуына қаратылған. Генетик, невропатолог, эндокринолог, гинеколог дәрігерлерінің насихаттары, сондай-ақ, науқасты арнайы әдістер көмегінде тексеру жыныстық ауруға диагноз қою мен ауру түрлеріне қарап емдеу, отбасында жыныстық ауру мен бала дүниеге келуінің алдын алу мүмкіндігін береді.

Бұдан тыс, Республика «Ана мен бала скрининг» орталығында қызмет көрсетіп жатқан генетика зертханасында жаңа туылған нәрестелер тума гипотериоз және фенилкетонурия ауруы бойынша да басқа хромосома синдромдарын анықтау үшін тексерулер өткізіліп диагноз қойылады.



Тірек сөздер: фертил, кариотип, микроцефалий, Х трисомиясы, Клаинфелтер синдромы, Шерешевский-Тернер синдромы, невропатолог, эндокринолог, гинеколог.



Сұрақтар пен тапсырмалар:

1. Елімізде аналар мен балалар денсаулығын сақтау үшін қандай жұмыстар алып барылуда?
2. Ген ауырулары және олардың келіп шығу себептері жайында айтып бер.
3. Клаинфелтер синдромы, Шерешевский-Тернер синдромы, Даун ауыруларының белгілерін түсіндір.
4. Жыныстық ауыруларды ерте анықтау және алдын алу үшін не істеу керек деп ойлайсың?
5. Репродуктив саламаттықты сақтауда Республика «Ана мен бала скрининг» орталығы қызметін айт.



Өздігінен орындау үшін тапсырма: «Адам денсаулығы – қоғам байлығы» тақырыбында реферат дайында.

26-§ ГЕН ИНЖЕНЕРЛІГІНІҢ ДАМУ ОБЪЕКТТЕРІ МЕН ДАМУ ТАРИХЫ

Ағзалар гендері яки ген жиындысының белсенділігін адам жетістіктері көздеген жағдайда өзгерту саласының (ген инженериясы яки генетикалық инженерия деп аталады. Ген саласының – рекомбинат РНК және ДНКлар алу, организмнен (жасуша) гендерді ажырату, гендерді басқару (манипуляция), гендерді басқа ағзаларға енгізу және ДНК-дан тандалған гендерді алып тастау жолымен жасанды ағзалар жарату технологиялар және түрлер жиындысы.

Бір молекула ақуызның биологиялық синтезіне жауапкер болған, ДНК тізбегінің нуклеоттар қатары ген деп аталады. Күрделі биологиялық кезек кезектесіп басқаруда қатысатын, генетикалық құрылысы бойынша, бір-біріне ұқсас болған бірнеше гендер, гендер жиындысы яки жанұясын пайда етеді. Ген саласы пәнінің мақсаты гендердің ішкі құрылысын және хромосомада тұтқан орнын керек еткен кезеңде өзгертіп, олардың қызметін атқару. Нәтижеде әрқайсы тірі жанды, әрине, мүмкіндік дәрежесінде мақсатқа одан әрі көбірек сәйкестендіру жолымен өнеркәсіп жайында ақуыз заттар істеп шығару, өсімдік пен жануарлар түрлерін адам мүддесіне сай тәрізде өзгерту, жыныстық және жұкпалы ауыруларды анық және лезде бақылау және себептерін анықтау түрлері жаратылды.

Ген саласының (ген инженериясы) пәні тұқым қуалаушылық матеиралдық негізі – ДНК молекуласын ерекше тәрізде бөлектерге бөлуші және әр қандай ДНК бөлегін бір-біріне ұшпа-ұш біріктіруші

энзимдар және де ДНК бөлектерінің ұзындығы бойынша бір-бірінен өте анықтықпен ажырата алушы электрофорез пішінінің зерттелуі нәтижесінде пайда болады. Әсіресе, ДНК молекуласын пайда ететін нуклеоттардың ерекше кезең-кезеңмен (іздігін) анықтау және де қалаған ДНК бөлігін автоматикалық тәрізде синтездеу түрлерінің және тәртіптерінің зерттелуі бұл пәннің анық әрекеттермен дамуын тағайындады.

Ген саласының даму объектері. Ген саласының даму объектері вирустар, бактериялар, саңырауқұлақтар, жануар және өсімдіктердің жасушалары. Даму объектеріне қарап генетикалық инженерия: ген саласының, хромосома саласының, жасуша саласы сияқты бағытын өзіне алады. Тірі тізбелерінің ДНК молекулалары жасушаның басқа заттарынан тазалап алынған, олар арасындағы материалдық айырмашылық жоғалады. Әр қандай биіктен ажыратылып, тазаланған ДНК молекуласы энзимдар құрылғысында спецификалық бөліктерге майдалануы және қайтадан бұл бөліктерді жалғаушы энзим құрылғысында зәрулікке сай тәрізде улануы мүмкін. Қазіргі заман генетикалық инженериясы әдістері құрылғысында пробиркада әрқайсы ДНК молекуласы бөлегін сол көбейту яки ДНК тізбегіндегі қалаған нуклеотитті басқасымен алмастыру мүмкін. Демек, бұған қарай биік жетістіктерге жыныстық заңдылықтарын үстемділік пен зерттеу жасау нәтижесінде қол жеткізді. Биік дәрежедегі бұл технология қазіргі заман биология пәнінің еркін салаларының бірі.

Жыныстықтың материалдық белгілерін үйрену тарихы. Ұлы француз ғалымы Луи Пастер бактериялардың сан алуандығын, оларда тұқым қуалаушылық барлығын және қасиеттерінің тұқым қуалаушылыққа түгел байланысын бактерияларды клондастыру пішіні мен бірінші рет көрсетіп берді.

1952 жылы Жошуа және Естер Ледербергтер бактерияларда гендер мутациясының өз-өзінен пайда болуын бактерия колонияларынан көшірме (реплика) көшіру пішінін қолдау заттарында дәлелдеп берді. Бұл ғалымдар мутант жасушаларын реплика көшіру пішіні мен ажыратып алуын істеп шықты.

Бір ұрыққа тиіс болған, бірақ кейбір гендері мен бір-бірінен айырмашылық ететін бактерия жасушалары бөлек штамм деп аталады. Генетикалық қасиеттерін есепке алып штаммдарға атақ беріледі. Мысалы, «lac» (лак, минус) штаммда лактозаны майдалаушы геннің белсенділігі ол осы ферменттің актив болмаған, яғни мутант формасын синтездейді. Әр қандай штаммға белгілі мутация нәтижесінде өзгеріп, бір дана бактерия бөлініп көбеюі нәтижесінде пайда болған жасушалар тобы осы штаммның клоны деп аталады. Бір клон құрамына енетін бактерия жасушалардың ұрпақ қуалаушылығы бір түрлі.

1915 жылда Туорт және Д’Еррелл фагтардың жәбірленген бактериялар ішінде өз-өзінен көбейіп, оларды алдыру мүмкіндігін дәлелдеді. Микробиологтар фагтардан қауіпті инфекциялық ауру қозғаушы микробтарға қарсы пайдалануын үміт еткен еді. Бірақ біз жоғарыда көргеніміздей бактериялар өз-өзінен спонтан кезеңде пайда болатын мутациялар себепті фагтарға шыдамдық қасиетіне ие болады. Бұл мутацияның нәсілге берілуі бактерияны фаг жағынан түгел қырылып кетуінен сақтайды.

1950–1970-жылдарда ДНКның қос тізбекті екендігін, ДНКның керек бөлігін кесуші рецриктаза ферменті, генетикалық код және оның ақуызын синтез жасаудағы маңызын үйренген лаборатория жағдайында ген синтезделген. 1970–1990 жылдарда ДНКны клондау технологиясы, соматикалық жасушаларын гибриттеу жолымен моноклонал антиденені істеп шығаратын гибридом ажыратылған, рекомбинант бактериялар көмегінде бірінші рет соматоцион гармоны алынған, транс ген өсімдік жаратылған. Рекомбинант ДНКдан пайдалану келешек пәнде жаңа бағыт – ген саласының пайда болуына мүмкіндік жаратты.

Ген саласы пәнінің мақсаты – бір организмдегі қымбатты қасиеттерге ие гендерді екінші организмге көшіріп өткізу яки осы гендер қызметін күш ажырату арқылы екінші организмде жолдаған өзгерістер (трансформация) келтіріп шығару және бұл өзгерістерден адам жетістіктері жолында пайдалану.



Тірек сөздер: гендер жиындысы, рекомбинант ген, трансформация.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Генетикалық инженерия қандай пән?
2. Генетикалық инженерия пәнінің пайда болуы мен оның мақсаттары жайында айтып бер.
3. Генетикалық инженерия даму объектері нелерден құралған?
4. Пәннің даму тарихы жайында нелерді білесің?

27-§. ЖАСУШАНЫҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРІ

Хромосомалар. Тіршілік пішінінің барлық өз құрылысы және қызметін белгілеуші жыныстық элементтерге ие. Вирустардың жыныстық элементтері ДНК яки РНК молекуласында өрнектелген болады. Прокариоттың негізгі нәсіл ақпараты шынжырлы ДНКдан құралған болып, нуклеоид деп аталады және цитоплазмада жайласады. Бактерия ДНКсы гистонды ақуыздар мен комплекс пайда қылмайды, нәтижеде хромосома

құрамына енетін барлық гендер «істеп тұрады». Еукариоттардың жыныстық ақпараты хромосомаларда пайда болған, хромосомалар ДНК және гистонды ақуыздардан құралған болады. Еукариоттардың бір-бірінен айырмашылықтануы олардағы жыныстық ақпараттың түрліше болуына байланысты. Олар хромосомалар саны және олардағы гендер мөлшері және сапасымен айырмашылық етеді.

Плазмиттер. Плазмиттер жасушаның негізгі хромосомадан бірнеше көрініс тепе-теңдік кіші ДНК қос тізбектер шынжырынан құралған. Плазмиттер орташа 3–10 дана гендерден түзілген және екі топқа бөлінеді. Олардың бірінші трансмиссиб плазмид болып, ол транспозон яки бактериофаг жыныстық молекуласы сияқты жасуша негізгі хромосомасының арнайы ДНК тығыздығын кесіп, рекомбинация болады. Трансмиссиб плазмид негізгі хромосомаға біріккеннен кейін өз еркіндігін жоғалтады. Негізгі хромосомадан еркін кезеңде өзін-өзі репликация ете алмайды. Мұндай кезеңде мұндай плазмиттерде жайласқан гендер негізгі хромосомада өз қызметін атқарады.

Жасуша бөлінгенде рекомбинацияланушы плазмиттің гендері негізгі хромосома гендері мен біріккен жағдайда нәсілден-нәсілге беріледі. Екінші топ плазмиттер автоном жағдайда репликациялануын **плазмиттер** деп атайды. Мұндай плазмиттер негізгі хромосомаға біріге алмайды, негізгі хромосомалардан еркін кезеңде өз-өзін репликация жолымен ондап және көбірек көбейте алады. Автоном плазмиттер бактерия яки саңырауқұлақ бөлінгенде қыз жасушалар арасында кездейсоқ кезеңде бөлінеді. Сонымен бірге автоном плазмид бір жасушалардан екіншісіне жасуша қабығы және жарғақшасының тесіктерінен өте алады. Плазмиттер құрамында, әсіресе, антибиотикалық яки зиянды токсин ұнтақталушы фермент синтезделетін гендерден құралған. Осыдан плазмиттер бактерия, ашытқы және саңырауқұлақтардың антибиотикалық және зиянды токсиндерге шыдамдығын белгілейді.

Плазмидтің антибиотикалық майдалаушы гендері бір плазмидтен екіншісіне транспозондар мен біріккен жағдайда да көшіп өте алады. Бұл молекулалар кезең ауру шығарушы микробтардың антибиотиктерге шыдамдығын асырады. Плазмиттердің бұл қасиетінен генетикалық инженерияда вектор сапасын пайдаланса болады.

Транспозондар көшіп жүруші элементтер ағзалар эволюциясында маңызды орын тұтатын генетикалық бірліктер болып, олар хромосомалардың бір жайдан екінші жайға көшіп жүруші фрагменттер. Мұндай элементтер өткен ғасырдың 40-жылдарында АҚШ ғалымдары Б. Макклинток жағынан зерттелген және бұл жұмысы үшін ғалым 1984 жыл халықаралық

НОБЕЛ сыйлығымен марапатталған. Көшіп жүретін элементтердің үш түрлі типі бар және олар бір-бірінен құрылысы, көшіп жүру типі мен вирустарға ұқсас яки ұқсамауымен айырмашылық етеді. Солардан бірінші транспозондар болып, олар ДНК-ның бір жайдан ажыралып шығып, екінші жайға барып орналасады. Мұнда ДНК мөлшер жағынан өзгермейді. Транспозондар сан алуан болуына қарамай барлық транспозон молекулалардың екі шетінде арнаулы нуклеотиттер үстемділігі, ортадағы бөлігі ДНК молекуласын белгіленген жайда «жабысқақ» күш пайда етіп кесетін траспозаза ферментін синтез қылушы ген бар. Транспозондар хромосомада өз орнын өзгерткенде тұқым қуалаушылығы да өзгереді.

Ретротранспозандар – ДНК-ның бір бөлігі болып, олар құрылысы жағынан РНК-түтушы вирустарды естетеді. Мұндай элементтер өздерінен теріс транскриптаза көмегінде өз көшірмесін синтездеп, бұл нұсқаны ДНКның басқа жайға көшіп өтуін (инсерциялануы) дайындайды. Көшу жалғасады да ретротранспозандардың ескі көшірмесі өз жайында қалады да тек олардың көшірмесі ғана көшіріледі. Нәтижеде ДНК мөлшер жағынан көбейеді. Үшінші түрдегі көшіп жүруші элементтер – ретропозондар деп аталады.

Ретропозондар – көшу механизмі бойынша ретротранспозанға ұқсайды, яғни олардың көшірмелері синтезделіп, басқа жайға көшеді. Бірақ негізгі айырмашылық олар құрылысы жағынан вирустарға ешқандай ұқсамайды және көшірме көшіру үшін өздерінде теріс транскриптаза ферментіне ие емес. Бұл үш түрдегі көшіп жүруші элементтер ағзалар геномінің көп мөлшерін пайда етеді. Өсімдіктер геномін дерлік 50 пайызы транспозон, ретротранспозон және ретропозондардан пайда болады. Мысалы, жүгері дәндерінде антоциан (қызыл) пигменттің пайда болып жоғалуы антоцианлық реңк беруші ген ішіндегі транспозонның көшуімен белгіленеді.

Анықталуынша, транспозондар және ретротранспозан бұл элементтердің көшіп жүруін белгілейтін транспозаза ферменті яки көшірмесін көшіруші теріс транскриптаза ферменті гендерін өзінде тұтады және көшіп өту үшін оңай болған жабысқақ ұштарына ие. Бірақ мұндай бірліктердің фенотипикалық пайда болуы, олар кейбір функционалдық генге біріккенде анық көрінеді.

Әдетте жасау ортасы тікелей өзгергенде транспозондардың көшіп жүруі артады. Сол себептен көшіп жүруші генетикалық элементтер қатысуында ген саласы негізделген биотехнологиялық кезеңдер жаратылған.



Тірек сөздер: трансмисил плазмид, автоном плазмидтер, транспозондар, ретротранспозандар, ретропозондар, инсерция.



Сұрақтар пен тапсырмалар:

1. Плазмидтер әсіресе қандай гендерден түзілген?
2. Қайсы топтағы плазмид қалай етіп бактериялардың антибиотикке шыдамдығын тез жүзеге асырады?
3. Трансмиссил және автоном плазмидтердің жасуша тұқым қуалаушылығының әсерін түсіндіріп бер.
4. Транспозондар қалай түзілген?



Өздігінен орындау үшін тапсырма: атаулардың нөмерлерін, олардың мінездемелерімен жұптастыр.

1	Плазмид	А	Негізгі хромосомаға біріге алмайтын және негізгі хромосомадан еркін кезеңде өз-өзінен репликация ететін шынжыр тәріздес ДНК молекулалары
2	Транспозон	В	Ген яки гендер жиындысын мақсатына сәйкес өзгерту
3	Автономдық плазмидтер	Д	Хромосомадан тыста жайласқан өз-өзін репликация істей алатын шынжырлы ДНК молекуласы
4	Ген саласының	Е	и-РНҚ матриция заттарында өз көшірмесін синтездеп, геномның басқа жайға көшіп өтетін вирус тәріздес ДНК молекуласы
5	Ретротранспозон	Ғ	Молекулалардың электр майданында жайластырылған арнайы гел ішінде үлкендігіне көре ажырату пішіні
6	Трансмиссиб плазмид	Н	Жасуша хромосомалары құрамына рекомбинациялана алатын плазмида
7	Электрофорез	Г	Геномнан өзін қырқып, геномның басқа жайға көшіп өтетін генетикалық жүйе




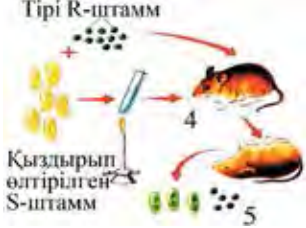
28-§. ЖАСУША ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛАРДЫҢ ӨЗГЕРУІНЕ АЛЫП КЕЛЕТІН ҚҰБЫЛЫСТАР

Ген инженериясының мақсаты рекомбинант ДНК жарату және соның негізінде ағза үшін пайдалы жаңа белгілер мен қасиеттерді түзу керек.

Табиғаттың өзінде сол сияқты рекомбинация құбылыстары жүзеге асуы байқалады.

Вирустар, фагтар, бактериялар өзіндегі генетикалық затты басқа ағзада өткізу қасиеттеріне ие.

Рекомбинанттар пайда болуының 3 түрлі тәсілі белгілі трансформация, трансдукция, каньюгация. Америка ғалымдары Ледеберг пен Тостум 1946 жылында бактерияларда жыныстық процестерде пайда болуын анықтады. Бактерияларда жыныстық процестер генетикалық

 <p>Капсулага ие S-штамм</p>	 <p>R-штамм</p>
<p>1 – Тірі S –штамм тышқанға инъекция қылынғанда тышқан өледі</p>	<p>2 – Тірі R-штамм тышқанға инъекция қылынғанда тышқан тірі қалады</p>
 <p>Қыздырып өлтірілген S-штамм</p>	 <p>Тірі R-штамм</p> <p>Қыздырып өлтірілген S-штамм</p>
<p>3 – Қыздыру жолымен залалдандырылған S-штамм тышқанға инъекция қылынғанда тышқан тірі қалады</p>	<p>4 – Қыздыру жолымен залалсыздандырылған S-штамм және тірі R-штамм араластырылып тышқанға инъекция қылынғанда тышқан өледі. 5 – тышқанның қанынан тірі S-штамм клеткалары табылады</p>

66-сурет. Гриффит тәжірибесі.

материал мен алмасу рекомбинация жолымен жүзеге асады. Мұнда донор жасуша ДНК сының бір бөлігі реципиент жасушаға беріледі және оның ДНК-сы мен қосылады 1940 жылдарға келіп хромасомалар құрамын үйрену тереңдеді. Хромосома құрамы ДНК және ақуыздан құралғаны анықталды. Бұл кезеңде көптеген ғалымдар тұқым қуалаушылықтың негізі ақуыздар деп түсініктеме берер еді. Кейіннен тұқым қуалаушылықтың негізі ақуыз емес пуклеин қышқылдармен байланысты екенін түсіндіріп береді.

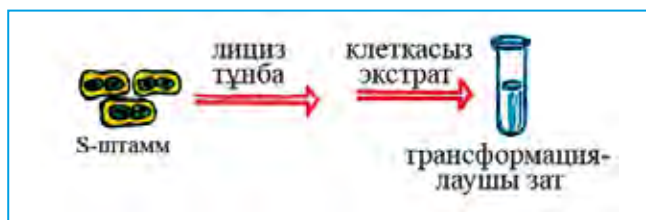
Ағза белгі және қасиеттерінің нәсілден-нәсілге берілуінде нуклеин қышқылдар үлкен маңызға ие екенін 1928 жылы Англия бактериологы Фредерик Гриффит кейіннен 1944 жылда америкалық микробиолог-генетик О. Евери бактериялар жөнінде алып барылған тәжірибелерінде анықталады. ДНК-ның генетикалық рөлі туралы алғаш рет пневмония ауруын қыздыратын, шар тәріздес бактериялар – пневмококктарда дәлелденген.

Трансформация. Керекті жағдайда бір ағза тұқым қуалаушылық молекуласы әр қандай бөлігін екінші ағза тұқым қуалаушылық молекуласы құрамына бірігу құбылысы “трансформация” деп аталады.

Пневмококктардағы тронсформация құбылысын 1928 жылы ағылшын бактериологы Ф.Гриффит жағынан зерттелген. Оның тәжірибесі пневмококк тердің екі түрі S және R. штамдары жағынан өткізілген. Пневмококк бактериясының S-штамы қосымша капсулаға ие болып сырты тегіс, R-штамда капсула болмайды сырты және кедір-бұдыр (S-ағылшын тілінде smooth-тегіс, R-ағылшын тілінде rough-кедір-бұдыр) S-штамм бактерияның капсуласы тышқан ағзасы илемун системасы әсерін өткізгендігінен ол ауру қоздыратын болып, тышқандарда пневмония ауруын келтіріп шығарады және тышқандар өледі.

R-штамм ауру келтіріп шығармағандығы себебі бұл штаммдармен жұққан тышқандар өлмей қалады. Ауру қоздыратын S-штамм қыздырылғанда олар өледі және өлтіретін бактерияларды тышқандарға жібергенде тышқандарда аурулар кездеспейді. Тышқандарға қыздыру нәтижесінде өлген бактериялар S-штаммымен ауру қоздырмайтын R-штаммға енетін тірі бактериялармен бірге қосып жұқтырғанда тышқандардың өлуі байқалған. Өлген тышқандарда бактериялардың S-штаммы табылған. Бұл құбылыстың мәнісі (66-суретте) көрсетілген.

Пневмококктың S-штаммынан қандай зат R-штаммға өтуі нәтижесінде R-штаммның кейбірулері S-штаммға айналған яғни тронсформация құбылы-



S -штамм пневматикалық бактерия клеткаларын майдалау жолымен ажыратылған клеткасыз экстракт алу.



S-штамм пневматикалық бактерия клеткаларын майдалау жолымен ажыратылған клеткасыз экстракты R-штамм пен араластырып, R-штаммты S-штаммқа трансформациялау.

67-сурет. О. Эвери, К. Маклеод және М. Маккартилердің тәжірибесі.

сы жүзеге асқан. Бірақ Ф. Гриффитс S-штамм бактериялардың қандай затты тұқым қуалау ақпаратты тасып жүруін біле алмаған .

1944 жылға келіп О.Ейвери, К.Маклеод және К.Маккарти Гриффитс тәжірибелері қайтадан қайталады және S-штаммында оның патенттік ерекшеліктерін тасып жүруші ДНК екенінен дерек берді. Олар пневмококк бактерияларын 2 түрлі стрептомицинге шыдамды және шыдамсыз штамдары үстінде тәжірибе алып барды.

Зертханалық жағдайында пробиркада стрептомицинге шыдамды бактерияларды ыдыратып, оның ДНК заты бөліп алынды.

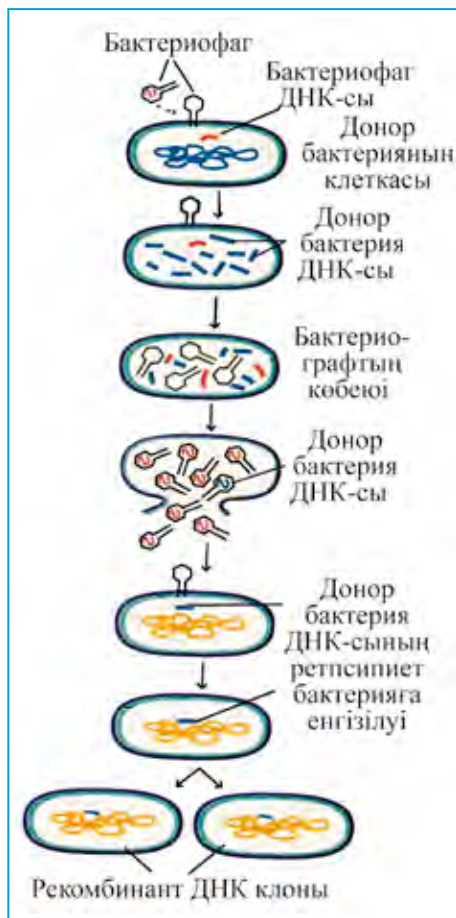
Алынған таза ДНК шыдамсыз бактериялар өсіп жатқан мұхитқа өткізіліп және бақыланады.

Бақылаулар нәтижесіне байланысты стрептомицинге шыдамды бактериялар ДНК заты әсерінде екінші пробиркада өсіп жатуын шыдамсыз бактериялар штаммы антибиотикке шыдамды болып табылды.

Сөйтіп алғаш пневмококк бактерияларында ДНКның тұқым қуалаушылыққа тиісті екені дәлелдеп берілді. (67-сурет).

Трансдукция. Трансдукция құбылысы 1952 жылда М. Жиндер мен Ф. Ледерберг тарапынан зерттелген. Бұл зерттеулерге дейін бактерия жасушасында фагтың тұқымқуалаушы материал (нуклеин қышқылы) кіргенде фагтардың жасушада көбеюі нәтижесінде бактериялардың жасуша қабығы жарылып алуы, яғни лизис болуы белгілі еді. Бұл үдеріс фагтардың литик реакциясы деп аталады. Мұнда бактерия жасушасына кірген фагтар 37°C та, 15–60 минут ішінде литик циклге кіреді.

Фаг алғаш бактерияның нуклеотидтрифосфаттарынан пайдаланып, ДНК молекуласын репликациялайды. Сосын фаг хромосомасы өзі үшін ақуыз қа-



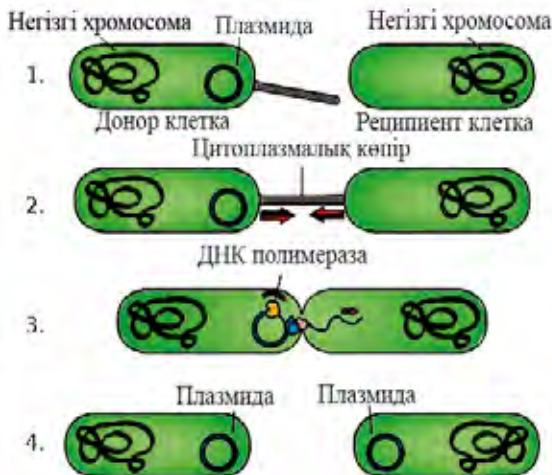
68-сурет. Трансдукция процесі

бығын синтездеп, фаг бөлшектері түзіледі. Нәтижеде бактерия жазушасының қабығы жарылып фаг сыртқы мұхитқа шығады да басқа бактерияларға зиян жеткізеді. Бірақ бактерия жасушасына түскен фаг әрқашан да сол жасушаны жойып кетпейді. Кейбір кезде фаг хромосомасы бактерия хромосомасына рекомбинацияланады. Бұл құбылыс фаг ДНК молекуласы бактерия ДНК молекуласы нуклеотидтерінің арнайы бірізділігін тауып бірігуі нәтижесінде түзіледі және бактерия профаг түрінде өтеді. Хромосомаларда профаг болған және еркін көбейе алатын бактерияларды лизоген бактериялар, ал процесс болса лизогения деп аталады. Сыртқы мұхит әсерінде кейбір кездерде лизоген бактериядан фаг хромосомасы бөлініп шығуы байқалады.

Фаг жойылып жасушасынан дені сау жасушаға өтіп жатқанда жойылған болады, бактерия хромосомасының бірде-бір бөлігін өзімен бірге алып өткізуі мүмкін. Бір бактериялар жасушасынан екінші фагтар арқылы гендердің өтуін трансдукция делінеді. Фагтар арқылы екінші бактерия жасушасына өтетін гендер бұл бактерияның тұқымқуалауын өзгертеді. (68-сурет).

Конъюгация (лат. conjugatio – «қосылу» деген мағынаны білдіреді).

Бактерияларда конъюгация процесі бір бактерия жасушасындағы генетикалық материалды екінші бактерияға алып өткізу тәсілі болып, мұнда екі бактерия жіңішке көпірше мен байланысады және сол көпірше арқылы бір жасуша (донор)дан басқасы (реципиент)ке ДНК ның бір жібі өтеді. Реципиенттің тұқым қуалау қасиеттері ДНК бөлігінде түзілген генетикалық ақпарат мөлшеріне қарай өзгереді. (69-сурет).



69-сурет. Бактерияларда конъюгация процесі.

1–2 – донор жасушаның тұқым қуалаушылық пен бірігуі ; 3 – донор жасуша плазмасындағы ДНКның бір ДНКсының бір тізбегі реципиент жасушаға өтуі; 4 – әр екі жасуша плазмасындағы комплементар ДНК тізбегін синтездейді.

Демек, трансформация, трансдукция, конъюгация құбылыстары бактериялардың тұқым қуалаудың өзгеруіне алып келеді.



Тірек сөздер: трансформация, трансдукция, конъюгация.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Трансформация құбылысында сырттан кірген ДНК молекуласы мутация түзе алады ма?
2. Қандай жағдайлар бактерия жасушасын фаг жағынан лизис қылынуынан сақтап қалуы мүмкін?
3. Трансдукция құбылысы қандай кезеңде бактерияда мутация болмайды?
4. Трансдукцияда фагтар қандай рөл ойнайды?
5. Конъюгация құбылысының маңызын айтыңдар.



Өздігінен орындау үшін тапсырма: Кестені толтыр.

Генетикалық инженерия әдістері	Кім жағынан ойлап табылған	Мәні	Маңызы
Трансформация			
Трансдукция			
Конъюгация			

29-§. ГЕН ИНЖЕНЕРИЯСЫНДА ҚОЛДАЛЫНАТЫН ФЕРМЕНТТЕР

Ген инженериясында ДНК молекуласын спецификалық түрде бөлшектерге бөлінетін және әр қандай ДНК бөлігін бір-біріне ұшпа-ұш біріктіруші энзимдер және ДНК бөлшектерінің ұзындығы бойынша бір-бірінен өте анықты пен ажырататын электрофорез әдісімен пайдаланылады.

Ген инженерлігі қолданылатын ферменттер. Ген инженерлігінің ферменттері ДНК молекулаларымен алуан түрлі тәжірибелерді өткізуге көмек беріп, оларды тиісті жерден кесу, алуан түрлі бөлшектерді улау, табиғатта жойылған жаңа түрдегі кетпе-кеттікте синтез жасауда қолданылады. Төмендегі ген инженериясында пайдаланылатын негізгі ферменттерді көріп шығамыз. Барлық ферменттерді шартты түрде төмендегі топтарға бөлу мүмкін: ДНКны бөлшектерге бөлуші; РНК матрица негізінде ДНК бөлшектерін синтездейтін; ДНК бөлшектерін ұлайтын; ДНК бөлшектерінің ұштары структурасын өзгерту жолын беретін ферменттер.

Полимеразалар. Ген инженериясында кең қолданатын ферменттердің бірі ДНК полимераза ферменті болып, бұл фермент алғаш рет 1958 жылда

Коренберг және оның серіктері жағынан Эшерина тұзынан (ішек таяқшасы бактериясы) бөліп алынған ДНК полимераза комплементтер нуклетидтерді біріктіру жолымен ДНК тізбегі арқылы редупликация құбылысына қатысады.

ДНК полимераза ген инженериясында жана ДНК молекулаларын синтездеуде қолданылады. Вирустарды үйрену процесінде сол нәрсе белгілі болып, кейбір вирустардың геномы бір РНК тізбегінен құралған болып, жасуша ішінде дамып жатқанда өзінің геномының екі тізбекті ДНК көрінісіне өткізіп негізгі иесі жасуша геномына енгізіледі. РНК матрица негізінде комплементтер ДНК синтездей алатын вирустың арнайы ферменті, яғни теріс транскриптаза немесе ревертаза деп аталатын арнайы фермент болып табылған. Ревертазалар матрица РНК ға комплементар ДНК тізбегін синтездей алады. Ревертазалар көмегінде МРНК ның ДНК үлгілерін алу мүмкін.

Лигазалар. Рекомбинация процесі ДНК-ны бөлшектерге бөлу және оларды улудан құралғанын көрсетеді. Өзара жақын нуклеотидтер арасындағы фосфодиэфир байланысын тіктеу арқылы ДНК бөлшектерін байланысу міндеттерін атқаратын фермент ДНК лигаза деп аталады. Лигаза көмегінде ДНК ның әр қандай бөлшегінің «жабысқақ ұшы» немесе «томпақ ұшты» бөлігіне біріктіріледі. Бұл ең көп қолданылатын ферменттердің бірі болып есептеледі.

Рецриктазалар. Ген инженерлігінде пайдалылығы нүктесінен арнаулы эндонуклеазалар жеке топты құрайды. Табиғатта бірер микроорганизмге жасушасына сырттан басқа генетикалық материал кірсе, ол лезде жасуша нуклеаза ферменттері қатысында ыдыратып жібереді. Гендер жөнінде емдеулер өткізу тәсілдерінің нығайтылуы рестрицион эндонуклеазалардың (рецриктазалар) ашылуымен байланысты. Эшеричиа тұзының (*E.coli*) жеке штаммы ДНК-сы басқа штамм жасушасына кіргенде әдетте генетикалық активтік көрсете алмайды. Сөйтіп ол арнаулы ферменттер-рецриктазалармен лезде бөліктерге бөліп жіберіледі. Қазіргі уақытта алуан түрлі рецриктазалар бөліп алынған.

Рецриктазалар эндонуклеазалардың ДНК-ның нақты арнаулы кетпе-кеттікте рестрикция сайттарын (нүктелерін) танып кесетін, гидролиз жасайтын тобы есептеледі. Бөтен ДНК-ны ыдырататын әр қандай рецриктаза ферменті ДНК ның өзіне тиісті 4-6 нуклеотид кетпе-кеттігін танып кеседі, нәтижеде дөңгелек немесе жабысқақ ұшты бірнеше ДНК бөліктері пайда болады. Жабысқақ ұшты ДНК бөлшіктерінің қос тізбегі бірнеше нуклеотидтерге жылжыған түрде бөліктерге бөлінеді. Дәл

солайша бөліктер өзара комплементар жүйе түзіп, бірігу қасиетіне ие. Алынған ДНК бөлігін плазмада немесе бактерия вирусына кіргізуі мүмкін.

Рецириктазаларды атауда ферменті болып алынған бактерия түрінің латынша атына бас әріптері мен қосымша белгілерден пайдаланылады. Сондай-ақ бір түрдегі бактериялардан бірнеше түрлі рецириктазалар бөліп алынған болуы мүмкін.

Осымен бірге қос тізбекті ДНК молекуласын «жабысқақ» ұшы түзіп кесетін рецириктазалар (EcoRI), «дөңгелек» үштіктер пайда болып кесетін рецириктазалар (HpaI) да бар. Рецириктазалар түзген «жабысқақ» үштіктерден пайдаланып, әр түрлі ДНК бөлшектерін немесе бөлігін бір-біріне байланысты ықшамдалады. Осы қасиеттер арқылы бұл түрлі рецириктазалар ген инженериясында кең қолданылады.

Рецириктаза ферменттерінің ашылуы ДНК молекуласын бөліктерге бөліп, электрофорез құрылмасында өте анықтықпен бір-бірінен ажыратып алу шартын береді. Бұл әдісте бөліп алынған ДНК бөлшектерінен ген инженериясында пайдаланылады.

Рецириктаза танып кесетін нуклеотидтер – ішілдігі	Рецириктазаның қысқаша аталуы	Рецириктаза ажыратып алынған микроағза
	EcoRI	Эшерихиана тұзы бактериясы 1 – рецирикция сайты
	HpaI	Хаеомпилус параипфлиен зое



Тірек сөздер: полимеразалар, ревертазалар, рецирикция сайттары.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Ген инженериясында пайдаланылатын ферменттер қандай топтарға бөлінеді?

2. Полимераза ферменттерінің жұмыс істеу механизмі туралы айтып бер.
3. Рецриктазалар қандай мақсаттарда пайдаланылады?
4. Рецриктаза ферменттерінің жұмыс істеу механизмі туралы айтып бер.
5. Теріс транскриптаза ферменті қызметінің мәнін түсінтіріп бер.

30-§. РЕКОМБИНАНТ ДНК АЛУ

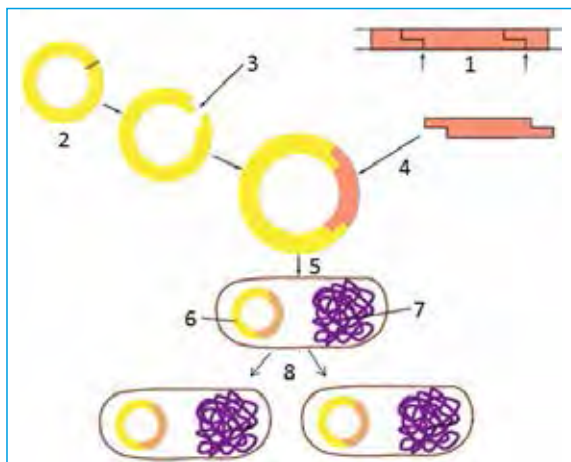
Генетикалық рекомбинация – бұл түрлі деректерден алынған гендердің немесе гендердің қалыпты биологиялық алмасуы нәтижесінде өзгерген хромосоманың түзілуі. Жаңа ДНК молекуласы ДНК тізбектерінің үзілуі немесе бірігуі жолымен рекомбинация құбылысында түзіледі. Тұқымқуалау ақпаратының өткізуі, алмасынуы және өзгеруінің табиғатта түрлі пішіндерге ие болып, олар жаңа қасиеттерге ие болған ағзалардың пайда болуы үшін дерек көз болып саналады.

Түрлі ағзалардың гендерін жасанды жолмен біріктіріп, рекомбинант ДНК алу мүмкін. Ген инженериясы немесе рекомбинант ДНК технологиясында тәжірибелер жолымен бір ағза (донор) тұқымқуалау материалды басқа ағзаға (реципиент) өткізу арқылы бұл гендердің тұқым қуалаушылығы қамтамасыз етіледі.

Мысалы, микробиология өнеркәсібінде азот фиксациялайтын гендерді кіргізу жолымен өсімдіктер мол өнім алу үшін қолданылатын бактерия штаммдары алынады. (бұл тыңайтқыштардың қолданылуын кемейтеді және сыртқы мұхит жағдайды жақсартады). Қазіргі күнде ген инженериясы методтарын рекомбинант бактерия штаммдарынан биологиялық актив қосылмалар, сондай-ақ, гормондар (инсулин, өсу гормоны, соматостатин), вирусқа қарсы препарат – интерферон алуда сәтті қолданылуда. Гендердің басқа ағза геномына тікелей көшіріп өткізілуі тұқым қуалаушылықтың кемшіліктерін дұрыстауға мүмкіндік береді. Рекомбинант ДНК алу жолы мен нәсілдік ауруларды емдеу келешекті болып, мұнда ауру геномын зияндалған ген орнына қалыпты функционал ген енгізіледі.

Жасанды түрде рекомбинант ДНК алу және гендерді клондау алғаш рет 1972 жылда АҚШ ғалымдары Бойер және Коен жағынан жүзеге асырылды. Бұл ғалымдар Е.тұзы бактериясының хромосома ДНК-сы және сол бактерия плазмасында артықша пробиркаларда «жабысқақ» үштік пайда етуші EcoRI (eko-er-bir) рецриктаза ферментімен жұмыс алып барған. Шеңбер тәріздес плазмид құрамында тек бір дана EcoRI рецриктаза ферментті таңдап кесетін арнайы нуклеотидтер ықпалы болғандығы себепті рецриктаза ДНК қос тізбегін тек бір жерден кесіп шеңбер тәріздес жабысқақ ұшты ашық

жағдайда өткізеді. Хромосома ДНК молекуласында EcoRI рестриктаза ферментін тани алатын нуклеотидтер тығыздығы қанша болса, бұл молекула сонша бөлікке бөлінеді. ДНК бөлшектерін электрофорез түзілісінде күшті электр алаңында үлкен-кішілігіне қарай ажыратылады және пайда болған бөлшектер арнаулы реңмен боялады. Электрофорез гелінен керекті ДНК бөлігін суда ерітіп бөліп алу мүмкін. Бойер және Коен сол әдістермен бөліп алынған жабысқақ ұшты бөлігін ашық жабысқақ ұшты плазмид ДНК-сымен пробиркаға араластырып лигаза (жалғайтын) ферменті құрылғыда бұл екі түрлі ДНК бөліктерінің ұштарын бір-біріне ковалент байланыс көмегінде жалғайды. Нәтижеде плазмид құрамына хромосома ДНК бөлігі енгізілді. Сол әдіспен алғаш рет рекомбинант (конструкцияда) плазмид ДНК вектор (жіберуші) қызметін атқарады, жоғарыда айтып өткендей плазмидтер ДНК-сында рекомбинация жасай алады. Бұл вектор конструкция өз құрамында антибиотикке шыдамдылық гені болғандықтан арнайы жаратылған плазмидсіз, яғни антибиотикке шыдай алмайтын штамм жасушаларына енгізілді. Рекомбинант плазмид енгізілген бактерия жасушалары клоны антибиотикке, шыдамды генге ие болып қалғандығынан плазмидсіз бактериядан ерекше болып, антибиотик әсерінде жойылмайды. Сол себепті тәжірибе өткізген уақытта пробиркаға антибиотик қосып, рекомбинант бактерия клоны бөліп алынады, оны клондайды. Бұл клонды құрайтын басқа (гетерологиялық) ДНК бөлігі бар болып, бактерия биомассасы қаншалықты көбейтілсе, басқа ДНК бөлігі соншама көбеюі мүмкін. Одан тыс рекомбинант плазмид вектор автоном репликацияланатын плазмид болса, басқа ДНК бөлігін жаңа ондап көбейту мүмкін. (70-сурет).



70-сурет. 1 – мақсатқа лайық генді рестриктазаның жәрдеміне кесіп алу; 2 – векторплазмид; 3 – плазмиданы рестриктазаның жәрдеміне кесу; 4 – ажыратып алынған генді лигаза ферментінің қатысуында плазмидқа кіргізіп рекомбинант плазмада (вектор конструкция) пайда ету; 5 – векторды бактерия клеткасына кіргізу; 6 – плазмид; 7 – бактерия ДНК-сы; 8 – бактерияларды клондау арқылы генді көбейту.

Басқа ДНК бөлігін рекомбинант вектор конструкциялар көмегінде көбейту **гендерді клондау** деп аталады. ДНК бөлігін клондағанда вектор түрінде вирус пен фаг ДНК молекуласынан немесе көшіп жүретін генетикалық элементтерден де пайдалану мүмкін.

Демек, ген инженериясында төмендегілер жүзеге асырылады:

1. Керекті генге ие донор ағзадан керек гендер кетпе-кеттігіне ие болған ДНК молекуласы болып аталады.

2. Донор ДНКсының керекті ферменттер әсерінде бөлімдерден бөлініп алынады.

3. Реципиент жасушаға (қабылдайтын жасуша) бірде-бір генді кіргізу үшін осы жасушаға кіре алатын онша үлкен болмаған ДНК молекуласынан пайдаланылады. Бұндай молекула вектор деп аталады.

4. ДНК векторын донор генін енгізу мүмкін болған жерден фермент көмегінде кесіледі.

5. Бөліп алынған ген вектор молекуласына «тігіледі». Рекомбинант ДНК түзіледі және клондалады. Енгізілген ген сақтаушы жаңа ДНК молекуласы иесі реципиент жасушасына енгізіледі.

6. Жасуша иесінде ДНК репликацияланады және жасушаның бөлінуі арқылы ұрпақтарға беріледі.

7. Рекомбинант ДНК-ның иесі жасушаға енгізуі трансформация делінеді. Басқа ДНК бөлігіне ие болған ағзалар трансген ағзалар есептеледі.



Тірек сөздер: EcoRI (eko-er-bir), электрофорез гелі, вектор конструкция, трансформация, трансген жасуша.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Бойер және Коер жағынан жүзеге асырылған жұмыстарды түсіндір.
2. Плазмидті бактерия, плазмидсіз бактериядан қандай айырмашылығы бар?
3. Рекомбинант ДНК алынуы кетпе-кеттігін сөйлеп бер.

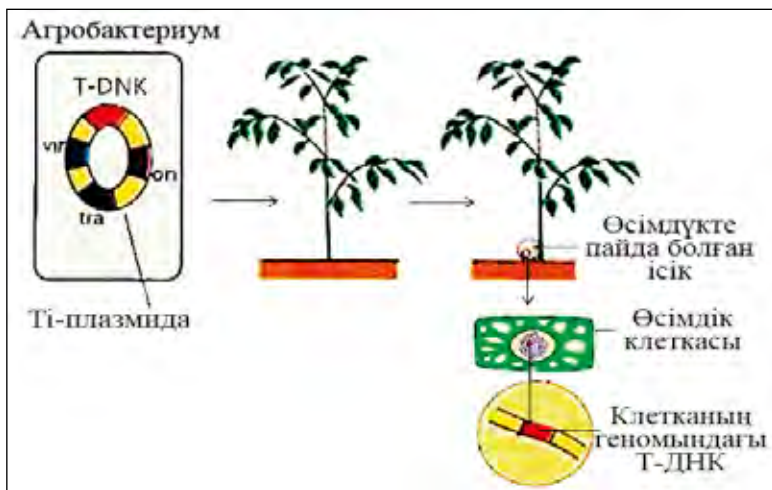
31-§. ГЕН ИНЖЕНЕРЛІГІНЕ НЕГІЗДЕЛІП ӨСІМДІК ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҚТЫ ӨЗГЕРТІРУ

Классикалық генетикалық әдіс пен тұқым қуалаушылықты өзгертіруде екі түрлі генотипті ағзаны будандастырғанда олардың барлығы шаруашылық үшін жарамды және жарамсыз болған гендері өзара рекомбинацияланады. Нәтижеде жарамды сұрыпқа генетикалық зерттеуші қалаған геннен басқа сұрыптардың қасиеттерін бұзушы басқа көп гендер де өтеді. Ген инженерлігі әдістері арқылы тұқымқуалауды

өзгерттірілген өсімдіктерде тек қана адам мүдделеріне сай келетін белгі қасиеттер жинақталған болады.

Белгілі бір генді жасушаға енгізу үшін топырақ бактериясы Агро бактериум жасушасындағы плазмидадан пайдаланылады. Агробактерияның кейбір түрлері (*Agrobacterium tumefaciens*) қосжарнақты өсімдіктерге зиян келтіріп, оларда ісік келтіріп шығаруы мүмкін. Агробактерияның – топырақ бактериясы ісік түзу қасиетіне ие. Бұл қасиет Ті-плазмид деп аталатын плазмидмен байланысты. Ті-плазмид жасушаға генетикалық ақпаратты енгізу үшін керекті болған барлық қасиеттерге ие табиғи вектор болып жасушаға генетикалық ақпаратты енгізу үшін керекті қасиеттерге ие.

Өсімдік зақымданғаннан соң Ті-плазмиданың бір бөлігі өсімдік жасушасына кіреді. Зақымдалған өсімдік денесіндегі жасушалар жарым-жартылай бөлуі нәтижесінде ісік түзеді. Бұл ісікті Ті (Ті-ау) плазмид геномының Т-ДНК (ісік түзуші ДНК) бөлігі шығарады. (71-сурет).



71-сурет. Т-ДНК генінің өсімдік клеткасы геномына бірігуі мен ісіктің пайда болуы.

Бұның себебі Т-ДНК өсімдік жасушасы геномына бірігуі мен оның ерекшелігінің бұзылуы болып табылады. Т-ДНК-ның бұл ерекшеліктерінен ген инженерлігінде кең пайдаланылады.

Агробактериумның Ті-плазмиды бірқанша ірі болғандығы үшін одан ген инженерлігі мақсаттарында пайдалану қиын. Сол себепті өсімдік тұқым қуалауы ген инженерлігі әдісімен өзгерту үшін плазмидтің Т-ДНК бөлігі арнайы рецриктаза мен кесіп алынады және рBR 322 (рi-bi-ar 322) плазмидасына көшіріп өткізіледі. Жаратқан жасанды плазмид Ті-плазмидға

карағанда біршама кіші болып, олардан пайдалану біршама жеңілдеу және өнімді. Мұндай молекулалар вектор конструкция деп аталады. Вектор конструкцияның Т-ДНК бөлігін кесіп, оған өсімдік гені енгізіледі. Нәтижеде Т-ДНК ісік шығару қабілетін жоғалтады. Сөйтіп бөтен ген Т-ДНК-ны екі бөлікке бөліп жіберген. Құрамында Т-ДНК және бөтен генге ие вектор конструкция Ті-плазмиды геномынан Т-ДНК бөлігін алып тастаған, өсімдік үшін зиянсыз қажетті агробактериум штаммдарға еңгізіледі. Бұл бактериялар мен өсімдік жасушасы зақымданғанда агробактериум бөтен генді өзінің қажетті трансформация аппаратынан пайдаланып, өсімдік



72-сурет. Трансген өсімдік алу.

геномына өткізеді. Кейінгі жылдарда вектор молекула құрамына енгізілген бөтен гендерді өте күшті электр майданы әсерінде немесе арнайы ген атушы зембірек жәрдемінде өсімдік пен жануар жасушасына енгізу тәсілдері істеп шығарылған. Генетикалық трансформацияланған өсімдік жасушасынан трансген өсімдік алынады (72-сурет). Трансформацияланған өсімдік жасушасы бөлінуі нәтижесінде жасушалар жиынтығынан каллус ұлпа пайда болады. Каллус ұлпа жасушаларының кейбіреулері өсімдік гармоны және басқа регулятор заттар әсерінде белгілі бір бағдарлама бойынша бөліне бастайды.

Нәтижеде бұндай жасушалардан басқышпа-басқыш өсімдік эмбрионы және жан-жақтама қалыпты, дамыған трансген өсімдік алынады. Трансген өсімдіктің әрбір жасуша хромосомасында көшірілген ген сақталады. Сол себептен трансген өсімдік жыныстық жолмен көбейтілгенде жат ген нәсілден-нәсілге өтеді.

Ғалымдар жағынан ауыл шаруашылығы егіндерінің түрлі ауруларға және зиянкес жәндіктерге шыдамды трансген сұрыптарын жарату жұмыстары іске асырылуда. Сонымен қатар, қоза өсімдігінің зиянкес жәндіктерге шыдамды, ертепісер трансген сұрыптары жаратылды



Тірек сөздер: вектор конструкция, трансген, Ti-плазмида, pBR 322 (p*ibi-ar* 322) плазмида, каллус ұлпа.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Алғашқы трансген өсімдіктер жайлы айтып бер.
2. Вектор конструкция жарату кезектігін түсіндір.
3. Трансген өсімдік алу кезектігін түсіндір.
4. Трансген өнімдері жайлы нелерді білесің?

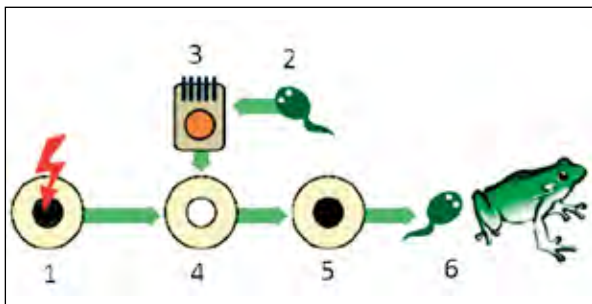
32-§. ЖАСУША ИНЖЕНЕРЛІГІ НЕГІЗІНДЕ ЖАНУАРЛАР ТҰҚЫМ ҚУАЛАУШЫЛЫҒЫН ӨЗГЕРТУ. ГИБРИДОМА

Жасуша мен ген инженерлігі жетістіктері жануар заттарын жақсарту үшін де қол жеткізген. Бұл жолақтамадағы биотехнологиялардан бірі жоғары шаруашылық және генетикалық көрсеткіштерге ие болған қарамал түрлері тұқым жасушаларының көптеп пайда болуына қол жеткізу еді. Бізге белгілі сиырлар бір жылда тек бір дана, кейбір кезде екі дана жұмыртқа жасуша құрайды. Сол себепті затты қарамал түрін жеделдікпен көбейту қолайлы жағдайы болмаған. Көп мөлшерде жоғары өнімді сүт беретін қарамалға белгілі гормон инъекция жасалып, көптеген жұмыртқа жасуша алуға

болады. Бұл жұмыртқа жасушалар жатырынан алынып, жасанды түрде будандастырылады және түзілген зигота шаруашылық маңызы аз, қарапайым сиыр жатырына енгізіледі, яғни имплантация жасалады. Нәтижеде қарапайым өгей ана қарамалынан қымбат бағалы затты ұрпақ алынады. Бұл технология біздің мемлекетімізде де қолданылады. АҚШ-тың дүниеге атақты Монсанто компаниясы ген инженериясы тәсілімен өсу гормонын (growth hormone) істеп шығарып, сиырларға инъекция жасап және сол жолмен сиырлардан сауылатын сүт мөлшерін асыруға қол жеткізді.

Зигота (ұрықтанған тұқым жасуша)ға түрлі гендерді микроинъекция жасап, трансген тышқан немесе егеуқұйрық алу көптеген зертханалық жұмыстарда алып барылды. Мемлекетімізде академик Ж.Х.Хамидов басшылығында сол тәсілді қолдап, қоян зиготасына өсу гені енгізілді және әдеттегіге қарағанда ірі және жылдам өсуші трансген қоян алынды.

Жануарларды клондау. Бір бактерия жасушасы бөлінуі нәтижесінде түзілген бактерия колониясына клон деп аталады. Өсімдіктердің клоны бір жасушадан жасанды жағдайда көбейттіріліп немесе вегетатив көбейту жолымен алынады. Жоғары дәрежелі жануарлар вегетатив жолмен көбеймейтіндігінен олардың клонын алу үшін жақын күндерге дейін проблема болып келетін. 1977 жылы Ж. Гёрдон жағынан жасуша инженерлігін қолдау нәтижесінде жоғары дәрежелі жануарлар клондарын жарату биотехнологиясы істеп шығарылды. (73-сурет).



73-сурет. 1 – бақаның ядросы алып тасталған тұқым клеткасы; 2, 3, 4, 5 – ядросы алып тасталған тұқым клеткаға ит балық ішек клеткасы ядросының көшіріліп өткізілуі; 6 – жас бақаның дамуы.

1997 жыл Шотландияның Рослин институты ғалымдары қойдың клонын жаратты. Бұл тәжірибеге дейін ядросы алып тасталған зиготаға басқа эмбрионал жасушадан алынған ядро көшіріп өткізілетін және пайда болған трансплант тұқым жасуша өгей ана жатырына енгізілетін (имплантация жасайтын) еді. Шотландияның Рослин университеті ғалымдары қол жеткізген нәтижелердің Ж. Гёрдон тәжірибесінен айырмашылығы олар алғаш рет ядросы алып тасталған зиготаға өсіп келе жатқан ағзаның соматикалық жасушадан ажыратылған ядроны еңгізіп, жетік ағза алынды (74-сурет).

Гибридомалар. Жасуша инженерлігінің дамуы гибридомалар алу биотехнологиясын жүзеге келтірді және моноклонал антитаналар синтездеу жағдайын жаратты.

Бізге белгілі, қалыпты жасушалар өте баяу бөлініп көбейеді және олардың бөлінуі шектелген. Рак жасушалар тез және шексіз бөлінеді. Бірде-бір пайдалы ақуыз синтездейтін қалыпты жасуша биомассасын жасанды жағдайда көбейтіп, сол ақуыз затты көптеп істеп шығарса болады. Бірақ қалыпты жасушалардан жеткілікті биомасса алу шектеулі болғаны үшін мұндай проблемалар өз шешімін таппаған еді.



74-сурет. Қой клонының жаратылуы.

1975 жылда ағылшын ғалымдары Келер және Милштейн жасанды жағдайда антитана синтездейтін лимфоцит жасушасымен шексіз және тез бөлінетін рак жасушасын бір-біріне қосу нәтижесінде табиғатта кездеспейтін гибрид жасуша жаратты. Мұндай гибрид жасуша гибридома деп аталады. Нәтижеде жасанды жағдайда антитана синтез жасайтын жасушаның шексіз көбеюіне қол жеткізілді.

Гибридома жасушасын мақсатқа тиісті әр қандай жасушаны рак жасушасымен бірігуі жолымен түзуге мүмкіндік береді. Бұл технологияны қазіргі таңда қымбат бағалы ақуыз регулятор, антитана және гормондар

синтезінде ген инженериясымен тең жұмсау мүмкін. Сондықтан жасауша инженерлігіне негізделген биотехнологияның қолайлы жағдайы шексіз есептеледі.



Тірек сөздер: трансген тышқан, Гёрдон, Рослин.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Жануарларды клондаудың қандай жолдары бар?
2. Гибридома жасушасының қандай артықшалығын білесіңдер?
3. Моноклонал антиденелер синтез жасайтын гибридома жасушаларының жеке клондарын алу үшін гибридома жасушаларын қалай көбейтесің?
4. Моноклонал антидененің қандай маңызы бар?



Өздігінен орындау үшін тапсырма: Атаулардың санын сипаттап жұптастырың.

1	Бактерифагтар	А	Геном құрамында актив болмаған профаг тұтқан бактерия
2	Ген инженериясы	Б	Ауыру жұқтыратын бактерия
3	Электрофорез	Д	Күрделі биологиялық құбылыс кетпе-кеттігінде басқаруында қатысатын
4	Биотехнология	Е	Ген немесе гендер жиындысының мақсатқа тиісті өзгеруі
5	Лизоген бактерия	Ф	Индукция кезінде профагтың бактерия геномынан бірде-бір генды алып шығып кетуі
6	Штамм	Х	Биологиялық микромолекулалар және ағзалардан пайдаланып өнімдер істер шығару технологиясы
7	Трансдукция	Г	Молекулалардың электр ауданына жайғастырған гель ішінде үлкендігіне қарай бір-бірінен бөлу әдісі
8	Трансформация	И	Бір түрге тиісті, бірақ кейбір гендерімен бір-бірінен айырмашылығы бар бактерия жасушалары
9	Гендер жанұясы	К	Бактерияларда паразиттік өмір сүретін және оларды лизис істейтін вирустар
10	Патоген бактерия	Л	Белгілі жағдайда бір ағза тұқым қуалаушылық молекуласы әр қандай бөлігінің екінші ағза тұқым қуалау молекуласы құрамына бірігу құбылысы

33-§. ГЕН ЖӘНЕ ЖАСУША ИНЖЕНЕРЛІГІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН БИОТЕХНОЛОГИЯ

Тірі жәндіктердің тіршілік процесін терең үйрену нәтижесінде зерттелген білімдерден пайдаланып, биологиялық макромолекулалар және ағзалар көмегінде жаратылған технология **биотехнология** деп аталады.

Адамдар алдыңғы замандардан бері биологиялық кезеңдерден пайдаланып аңсыз түрде сүттен қатық, бидайдан спирт, жеміс жидек шырынынан шарап немесе сірке дайындау технологиясынан пайдаланып келген. Бұдан тыс, затты жануарлар немесе сапалы өсімдіктер сорттарын жарату негізінде де қызмет процесінде адамдар жағынан дұрыс басқарылуы керек болады. Сондай-ақ биологиялық технологиялар биотехнологияның бірнеше қарапайым көріністері болып, олар дәстүрлі биотехнология деп аталады.

Кейіннен биология пәндері, негізінен, биохимия, микробиология және генетика пәндерінің дамуынан бірнеше күрделі болған, өте нәзік және өнімді заманалық биотехнологияға негіз салынды. Заманалық биотехнология микроағзаларды өнеркәсіп деңгейінде көбейттіріп, олар биомассасынан адамдар үшін керекті болған заттар – ферменттер, гармондар, дәрумендер алу жолында дамып баруда.

XX ғасырда пайда болған биотехнологиялар негізінде микроағзалар жатады, десе дұрыс болады. Тез көбейетін, генетикалық жағынан терең үйренілген микроағзалардан пайдаланып әр түрлі өнімдер: дәрі-дәрмендер, азық – түліктер және басқа биологиялық белсенді заттарды істеп шығару мүмкіншіліктері бар. Мысалы, бактериялар геномына адам аққан безінен алынған инсулин генін енгізу арқылы биологиялық актив және таза болған немесе өсу гармон генін енгізумен соматотропин гормонын көптеген мөлшерде істеп шығару мүмкін. Қазіргі кезде бірқатар дүние биотехнологиялық компаниялары сол әдіс арқылы түрлі дәрі дәрмендер істеп шығарылады.

Бүгінгі күнге келіп, заманалық биотехнологиялық әдістермен ген инженерлігі көмегінде фармацевтика үшін интерферондар, инсулин, соматотропин, гепатитке қарсы вакцина, ферменттер, клиникалық дамулар үшін диагностикалық құралдар (наркомания, гепатит және басқа бір қатар жұқпалы ауыруларды анықтау үшін тест тізімдер, биохимиялық тексерулер үшін реактивтер, иілетін биологиялық пластмассалар, антибиотиктер) істеп шығарылады.

Ғалымдардың анықтауынша, нанда ақуыз мөлшері оншалық көп емес. Сондай-ақ, нанда лизин, триптофан, метионин жетіспейді. Бұл

проблеманы биотехнологиялық әдіспен оңай шешу мүмкін. Ғалымдар пікірлеуіне қарағанда, 1 т ұнға 150 грамм лизин қосылғанда нандағы ақуыз сапасы кескін асуы анықталған.

Жалпы алғанда, биотехнология және өнеркәсіп микробиологиясының дамуы тек көп тонналы қымбат азық істеп шығару емес, бәлкім түрлі түрдегі физиологиялық белсенді заттар істеп шығару мүмкіншілігін де береді. Ең үлкен жетістіктер, бір жағынан, адам геномының талшық кетпектігін анықтау себепті қол жеткізілген болса, екінші жағынан, өсімдіктер ұрықтан өніп шығып, гүлдеуі мен жеміс беруіне дейін болған барлық тіршілік кезеңдерін басқаратын шамамен 25 мың гендердің анықталуына себеп болды. Ген инженерлігінде кейінгі кездерде қолжеткізген жетістіктерден тағы бір адамдардағы түрлі жыныстық ауыруларды адам жасушаларына функционал гендерді енгізу арқылы емдеу технологиясы болып табылады. Бұл **гендер терапиясы** деп жүргізіледі.

Жасуша инженерлігі науқас мүшесінен бір сау жасушаны ажыратып алып, оны жасама азық орталарында өсіру арқылы белгілі тоқымаға тән жасушалар жиынтығын алу және бұл жасушалар жиынтығын бүтін біркелкі мүшеге дейін тіктеу мүмкіндігіне ие. Кейіншелік осы жаңа мүше науқас денесіне көшіріп өткізіледі. Бұл «жаңа» мүшелер жарату технологиясы деп аталады. 1998 жыл америкалық ғалым Ж. Томсон «негіз» жасушаларда (ингл. **стем келлс**) «жаңа» мүшелер жарату технологиясын зерттеп, биотехнологияның бұл жолдары дамуына кең мүмкіндіктер ашып береді. «Негіз» жасушалар сондай жасушалар болып, олар эмбрионал жасушаларға ұқсаған, әлде ол дәрежеде жетілмеген жасушалар жиынтығынан құралған болып, жасанды ортада өсу және әрқайсы ұлпаға дейін даму қабілетіне ие. Ендігі тапсырма алынған ұлпалардан пайдаланып, қызметі мен пішіні бойынша табиғи мүшелерге ұқсас болған «жаңа» дене мүшелерін жарату болып табылады. Қазіргі оқушылар биотехнологияның барлық бағыттары қатарында бұл бағытты да дамытуда қатысады да Отанымыздың дүние пәнінде тұтқан орны жоғары дамыған мемлекеттер дәрежесіне көтере алады.



Тірек сөздер: реактивтер, лизин, протеаза, «асос» жасуша.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Ген инженерлігі көмегінде фармацевтика үшін қандай өнімдер жаратылады?
2. Нанда ақуыз мөлшерін және оның тойымдылық дәрежесін асыру үшін қандай жұмыстар алып барылуда?
3. Дәрі-дәрмек, дәрумендер, ферменттер алуда қандай нәтижелерге қол жеткізді?

34-§. ӨЗБЕКСТАНДА ГЕН ИНЖЕНЕРЛІГІ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ ПӘНІНІҢ ЖЕТІСТІКТЕРІ

Ген инженерлігіне арналған зерттеулер Өзбекстанда 1980 жылдардың бастарында академик О. С. Содиқовтың бастамасымен басталған. Өзбекстандағы бұл зерттеулердің тікелей жетекшісі академик А. А. Абдукаримов болып, 1980 жылдарда Өзбекстан Республикасы Ғылымдар академиясында ұйымдастырылған ген инженерлігі және биотехнологиясы зертханасында трансген қоза сұрыпын жарату үстінде бірқатар ғылыми фундаментал зерттеулер алып барылды. 1992 жылы Бірінші Президентіміз И.А.Каримовтың бұл зертханалыққа баруы кезеңінде қоза гендер инженерлігін одан әрі дамыту, оны дүние пәні дәрежесіне көтеру және де маманға білімді жас кадрларды қамтамасыз ету мен дайындау мақсатында, маманның мақсаты қаржыландыруға берілген тікелей көрсеткіштері Өзбекстанда гендер инженерлігінің қарқынды дамуына негізгі түрткі болды.

Республикамыздың Бірінші Президенті И.А.Каримов бастамасы мен Пәндер академиясы құрамында Генетика институтының құрылуы, үкіметі қаулысымен ген инженерлігінің дамуын белгілеуші «Генинмар» ғылыми бағдарламаның бекітілуі, пән және техника үкімет комитеті мен Өзбекстан Республикасы Ғылымдар академиясымен бірге Ген инженерлігінің орталығы – «Генинмар» орталығының құрылуы мемлекетімізде ген инженерлігіне негізделген биотехнологиялар жарату мүмкіншілігін берді.

Бұл ғылыми орталық қызметкер И.Абдурахманов мақта талшығының ұзындығын белгілейтін және қозаның гүлдеуін басқаратын гендер отбасын АҚШ Техас ауыл шаруашылығы және механикалық университеті биотехнология орталығы ғалымдарымен бірге алғаш рет ажыратып алды. Сонымен мақта талшығының сапасын жақсылауға жөнелген биотехнологияға негіз салынды. Профессор Ш.С.Азимова басшылық еткен зертхана ғалымдары ген және жасуша инженерлігі әдістерін қолдап, халқымызда «сары ауыру» деп аталуы бауыр үшін қауіпті болған гепатит Б ауруын бақылау және бұл аурудың алдын алу үшін қажет болған вакцина жарату бойынша ғылыми жобаларды табысты аяқтады.

Биология ғылымдарының докторы Р.С.Мухамедов, жетекшісі ғылыми қызметкер В.Ирисбаевтар басқарып жатқан ғылыми топ РСК технологиясын қолдап, ондаған қауіпті жұғымды және жыныстық аурулардың ген инженерлігі диагнозы биотехнологиясын кең түрде зерттеді.

Республика кардиоорталығымен бірге кардиомиопатия ауруының тұқым қуалаушылық заңдылықтары үйренілуде (Б. Ирисбоев, Г. Хамидул-

лаева). Әділет министрлігінің Сот медицинасы экспертизасы институты «Генинмар» орталығымен бірге ген дактилоскопия (ген дактилоскопия – геннің ДНК ісшілдігі мен гендер спектрге қарасты белгісіз адамды анықтау) әдісін қолданды және одан әрі жетілдірді (Р. С. Мухамедов және А. Икрамов).

Профессор О. Т. Одилова топырақ және жерасты суларында жиналып қалған пеститсид қалдықтарды ұнтақтап зиянкестерге псевдоманас бактериясы штамынан осы функцияларын атқарушы гендер тобын қоза тамыры талшықтары құрамында жасайтын ризосфера бактериясына көшіріп өткізді. Бұл зерттеулерден күтілетін мақсатында қоза егілетін егістік алқаптарында қозаға он жылдар барысында себілген гербицид, пепциттердің қалдықты дезинфекциялау болып табылады.

Мемлекетіміз ғалымдары жағынан қозада талшық сапасы, ерте гүлдеу, түрлі стресстерге төзімділік беретін бірнеше ондаған гендер бөлініп алынды және клондалды. Ғалымдарымыз жағынан бұл гендердің белсендігі «генді өшіріп» қою (ген-нокаут) арқылы басқару технологиясы істеп шығылып, қозада талшық ұзындығы және гүлдеуіне кері әсер көрсететін бірнеше гендер функциясы тоқтатылуына қолжеткіді, және жоғары агрономикалық көрсеткішті қоза сұрыптары алынды. Бұл дарынды геном технологияларын ауыл шаруашылығы егіндерінің барлық түрлеріне қолдану жұмыстары кең көлемде алып барылады.

Өзбекстанда ген инженерлігі негізінде су жетіспеушілігі, сырлануы, аурулар мен зиянкестерге шыдамды ауыл шаруашылық егіндерінің жоғары сапалы және өнімді сұрыптарын жарату заман талабы. Бұл өз кезеңінде жас келешек ұрпақ міндетіне бұл технологияларды толық меңгеру және оларды іс-жүзінде қолдана білу міндетін жүктейді.



Тірек сөздер: полимераза тізбек реакциясы, ген дактилоскопия.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Өзбекстанда ген инженерлігі пәнінің дамуын белгілеген құбылыстар жайлы айтып бер.
2. Өзбекстанда ген инженерлігі мен биотехнология мамандығында істелінген зерттеулер және алынған нәтижелер жайлы нелерді білесің?
3. Биотехнологияның башқыштарын сана.
4. Ген және жасуша инженерлігі келешегін қалай көз алдыға келтіресің?
5. Гендер терапиясы не?
6. «Негіз» жасушалар қандай қабілеттерге ие?
7. Сеніңше, адам мүшелерін пробиркаларда жаңадан жарату мүмкін бе?

V ТАРАУ. ТІРШЛІКТІҢ ТҮРІ ЖӘНЕ ПОПУЛЯЦИЯ ДӘРЕЖЕ- СІНДЕГІ ЖАЛПЫБИОЛОГИЯЛЫҚ ЗАҢДЫЛЫҚТАР

35-§ ТІРШЛІКТІҢ ТҮР ЖӘНЕ ПОПУЛЯЦИЯ. ДӘРЕЖЕСІ. ТҮР ТҮСІНІГІ. ТҮР МӨЛШЕРЛЕРІ

Сен алдыңғы сыныптарда өсімдік пен жануарлар жүйесімен таныстың. Систематикада ең кіші бірлік түрі екендігі, түрі номенклатураға сәйкес, қос атпен аталуынан хабарың бар. Мысалы, Госсипиум Хирзитиум қоза түрі болып, нақты белгі-қабілеттерге ие екендігін білесіз.

Адамдарды қызықтырып келе жатқан түрлер табиғатта қандай бағытта пайда болған және дамыған деген мәселелер сені де қызықтыруы анық. Биология пәнінің дамуында өте көп ғалымдар өздерінің зерттеулерімен бұл проблеманы шешуге әрекет жасаған. Кейінгі параграфтарда осы ғалымдардың ғылыми ізденулері нәтижелерімен танысасыз. Органикалық әлемнің дамуында алып барылған зерттеулердің барлығы биология пәнінің дамуына қосқан үлесі екендігі тұрғысынан зерттеледі. Органикалық әлем өте ұзақ уақыт кезеңінде тарихи дамыған. Палеонтологиялық қазба қалдықтарды зерттеу және қазірде қол жеткізген организмдердің құрылымы мен салыстыру арқылы осындай қорытындылар шығарылды.

Осыны айтып өту керек, органикалық әлем эволюциясы жайлы пікірлер көптеген биологиялық ғалымдардың зерттеулері нәтижесінде алынған қорытынды есептеледі. Түр дегенде морфологиялық, физиологиялық, этологиялық, генетикалық, биохимиялық қасиеттерімен ұқсас, еркін будандасып нәсіл беретін, белгілі жасау жағдайына қалыптасқан және де табиғатта өз ареалына ие болған организмдерден құралған популяциялар жиынтығы деп түсінеміз.

Популяция осы түрдің басқа популяциялардан кейбір белгі және қасиеттерімен айрықшаланатын, қатысты бөлектелген жүйе. Әрбір түр табиғатта белгілі бір ауданды өз ішіне алады да бұл аудан түрдің аралы делінеді. Әдетте түрдің аралы үлкен ауданнан құралған болады. Осы себепті түр ареалының түрлі бөлектерде жасау ортасы әр түрлі болады. Ареалдың әр түрлі бөлектерде жасайтын индивиттері бір түрге кірсе де өз қабілеттерімен бір-бірінен айырмашылық етеді. Бұл дегеніміз әр қандай түр бір-бірінен азда болса да айырмашылық индивиттерден құралған. Соның үшін әр түрлі биологиялық түр политипік есептеледі. Политипикалық түрлер бір-бірінен қатысты бөлектелген, еркін будандастырылып нәсіл беретін кіші түрлер және популяциялардан құралады. Тар ареалды да

жасайтын түрлерге қатысты кең ареалда жасайтын түрлер политипик есептеледі. Себебі арал неғұрлым кең болса, ареал шеттеріндегі мұхит ортасында айырма көп болады.

Түр проблемасы эволюциялық ілімде орталық орында тұрады. Табиғатта қол жетімді сан-алуан өсімдік, жануарларды жүйеге салуда, яғни классификациялауда түр түсінігі систематикалық бірлік ретінде қолданылады.

«Түр» аталуын систематикалық бірлік ретінде пәнге бірінші рет ағылшын ботанигі Джон Рей енгізген. Түр жайлы көптеген ғалымдар әр түрлі пікір білдірген. К. Линней табиғатта түрдің реал қол жетімділігін тән алған, бірақ түр өзгермес деп есептелген.

Ж. Б. Ламарк түрдің реалдығын тән алмаған тәрізде табиғатта тек индивиттер қол жетімді деп есептеген. Ч. Дарвиннің пікірінше, табиғатта түрлер пайда болады, жоқ болады, өзгереді, бір түр жаңа түрдің пайда болуында негіз болады. Түрге берілген сипаттаманың жақсы жағы сондай-ақ, ол өзара будандасып көбейетін жеке ағзалар жиындысын түр ретінде талдау жасайды. Бірақ осыны естен шығармау керек, барлық ағзаларда жыныстық жолмен көбеймейді. Табиғатта жыныссыз жолмен көбейетін ағзалар бар. Бұдан тыс ежелгі эраларда жасап қырылып кеткен түрлер бар. Осыдан белгілі, барлық түрлердің өзіне тән белгі-қасиеттерін өз ішіне алған түр сипаттамасы биология пәнінде әлі жаратылмаған. Соның үшін практикада организм түрлерін бір-бірінен айырмашылығын анықтауда түр мөлшерлерінен пайдаланылады. Түрлер көп белгілерімен бір-бірлерімен айырмашылығы бар. Түр үшін тән болған белгі-қасиеттері жиындысы **түр мөлшерлері** деп аталады.

Морфологиялық мөлшер. Морфологиялық өлшем бір түрге енетін индивиттердің сыртқы және ішкі құрылысының ұқсастығын өрнектейді. Қара қарға және ала қарға, орамжапырақ көбелегі және қышытқы от көбелегі әр түрлі түрлерге тиіс (75-сурет).



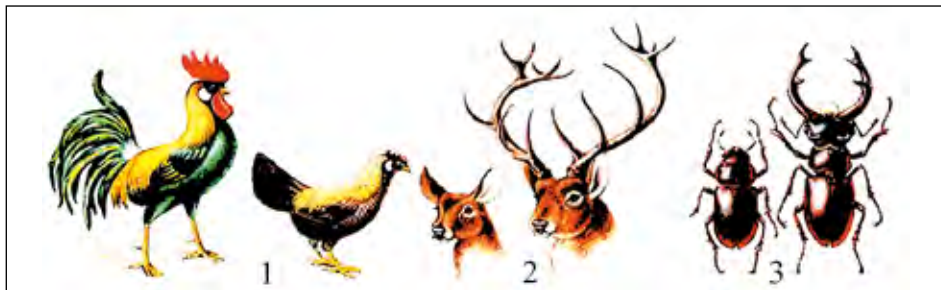
75-сурет. 1 – қауіпсіз көбелегі;
2 – чалқан көбелегі.



76-сурет. 1 – тәжілі шымшық; 2 – үлкен шымшық; 3 – лазорёвка шымшығы; 4 – московка шымшығы.

Оларды сіз морфологиялық қабілеттері негізінде ажырата аласыз. Шымшықтар отрядына тиісті түрлерін де морфологиялық мезгіл негізінде анықтау мүмкін (76-сурет).

Бірақ бір ғана морфологиялық мезгілінің өзі бір түрді басқа түрден ажырату үшін жеткілікті емес. Бір түрге енетін ағзалар да кейбір морфологиялық белгі-қасиеттерімен өзара айырмашылық жасайды. Бір түрге тиісті еркек және ұрғашы жынысты ағзалар ортасындағы жыныстық диморфизм оқиғасын көру мүмкін (77-сурет). Сонымен бір қатарда морфологиялық жағынан бір-біріне өте ұқсас, бірақ өзара будандастырылмайтын түрлері де ұшырайды. Олар **ұқсас түрлер** деп аталады. Соның үшін, дрозофилада 2, безгек шыбынында және қара егеу құйрықта да 2 ұқсас түрлері белгілі. Ұқсас түрлер суда да құрғақтықта да жасайтындар, рептилиялар, құстар, сүтқоректілерде де анықталған. Морфологиялық мезгіл түрлерін анықтауда ұзақ уақыт негізгі және жеке өлшеу есептелген.



77-сурет. 1 – құстарда; 2 – сүт емізушілерде; 3 – жәндіктерде жыныстық диморфизм.

Физиологиялық мөлшер бір түрге тиіс индивидтерде өмірлік процестері: қоректену, тыныс алу, айыру, даму, көбею, дамуының ұқсастығын көрсетеді. Негізінде әр түрлі өкілдері бір-бірімен будандастырылмайды, будандасса да ұрпақ бермейді немесе ұрпақсыз болады. Түрлердің будандаспауы жыныстық мүшелер құрылысындағы айырмашылықтар, көбею мерзімдерінің әр түрлі болуы және басқа қасиеттері мен өрнектеледі. Бірақ табиғатта кейбір түрлер, мысалы, канарейкалардың әр түрлі түрлері, терек және талдар, ит және қасқыр өзара будандасуы және де нәсіл беруі мүмкін. Бұл өз-өзінен физиологиялық мезгілде де түрлерінің бір-бірінен айырмашылық ету үшін жетерлі емес екенін көрсетеді.

Биохимиялық мөлшер. Әр түрлі түрге енетін ағзалар өзінің химиялық құрамы, ақуыз, көмірсу, нуклеин қышқылдар және басқа мүше заттарымен айырылып тұрады. Бірақ негізгі айырмашылық әрбір түр үшін тән жыныстық материал (ДНК, РНК) және жасушадағы ақуыздар-

дың сапасы мен мөлшерінің өзіне сәйкестігінде. Ағзалардың қайсы түрге тиістілігін анықтау үшін олардағы нуклеин қышқылдар айырмашылығын белгілеу шешуші негізге ие болуы мүмкін.

Географиялық мөлшер. Әрбір түр табиғатта өз ареалына ие. Түр таралған аймақ үлкен немесе кіші, әр жайда немесе жалпылай болуы мүмкін. Кейбір кезде екі, үш түрдің ареалы жалпы болуы немесе кейбір түрлердің әр түрлі болған ареалы өте кең көлемді иелеу мүмкін. Бұл өз кезегінде географиялық мөлшер басқа мөлшерлер секілді салыстырмалығынан дәлел болады.

Экологиялық мөлшер. Бір түрге енетін ағзалар белгілі орта жағдайына қалыптасқан, биогеоценозда өзінің экологиялық орнына ие өзінің анық функциясын орындайды. Мысалы, дала, жайлауларда улы аютабан, теңіз жағалауларында және арық шеттерінде сүдірелуші аютабан, батпақтықтарда ашытатын аютабан түрлері кездеседі (78-сурет).



78-сурет. 1 – улы сарғалдақ; 2 – ашытушы сарғалдақ; 3 – иерелендеу сарғалдақ.



79-сурет. Қара егеуқұйрықтың ұқсас түрлері.

Генетикалық мөлшер. Әрбір түр өзіне тән кариотипке ие болып, бұл өлшем хромосомалар саны, пішіні, құрылысы, арнайы бояулармен өрнектеледі. Қара егеуқұйрықтың екі ұқсас түрінің бірінде 38, екіншісінде 42 хромосома бар (79-сурет).

Генетикалық мөлшер де салыстырмалы саналады. Себебі бір түрге тиіс ағзалардың хромосомалар саны және құрылысы, айырмашылығы әр түрлі түрге тиісті ағзаларда хромосомалар саны тең болуы мүмкін. Мысалы, орамжапырақ және түрде 18 ден хромосома бар.

Этологиялық мөлшер. Бір түрге тиісті индивидтер басқа түрге тиіс индивидтерден мінез-құлқы және іс-әрекетімен ажыралып тұрады.

Жоғарыда көрсетілген мөлшерлердің ешқайсысында жан-жақты мүлдем есептелмейді. Сол себептен түрлерді анықтауда олардың барлығынан немесе көпшілігінен пайдалану талап етіледі.



Тірек сөздер: түр, түр мөлшері, морфологиялық мөлшер, физиологиялық мөлшер, биохимиялық мөлшер, географиялық мөлшер, генетикалық мөлшер, экологиялық мөлшер, этологиялық мөлшер.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Түр дегенде нені түсінесің?
2. Түр түсінігін бірінші болып пәнге енгізген ғалым жайлы мәлімет бер.
3. Алғашқыда ғалымдар түр жайлы қандай пікір білдірген?
4. Түр өлшемдері дегеніміз не?
5. Түрлерді бір-бірінен ажыратқанда түрлі өлшемдерден пайлану қандай маңызға ие?
6. Сүдірелуші аютабан қай жерлерде кездеседі және оның түрлері қандай белгілер негізінде айырмашылық етеді?

36-§. ПОПУЛЯЦИЯ – ТҮРІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ ЖӘНЕ ЭВОЛЮЦИЯНЫҢ БАСТАПҚЫ БІРЛІГІ

Сен өтілген тақырыпта түр түсінігі мен таныстыңыз. Шынында да, түр бір-біріне ұқсайтын, бір-бірімен будандаса алатын ағзалар жиынтығынан құралған күрделі болған жүйелер. Ол осы түр тарқалған, біршама кіші, жеке ареалда жасайтын популяцияларға – кіші табиғи топтарға бөлініп кетеді. Бір популяция екінші популяциядан біршама бөлектелген болады. Популяция – түр ареалі белгілі аймақты иелеп алған, бір-бірімен еркін будандаса алатын немесе басқа популяциялардан біршама бөлектелген, бір түрге кіретін ағзалар тобы. Популяция ішінде ағзалар отбасы, пайда болып жасайды. Бірақ олар тұрғын түрде болмай, сыртқы ортанын әсерлері астында тарқалып кетуі немесе бір-бірімен қосылып кетуі мүмкін. Түрдің ареалда белгіленген жайына қарап онда популяциялар саны әр түрлі болады. Кең ареалда және жағдайы әр түрлі жайлардағы түрлерде популяциялар саны көп, тар ареалда тарқалған түрлерде популяциялар саны кем болады. Әр түрлі түрге кіруші популяциялар бір-бірінен, ұрпақ, иелеген ареал көлемі мен айырылып тұрады. Ареал көлемі жануарлардың әрекеттену тездігі, өсімдіктердің шеттен тозандану жылдамдығына байланысты. Жапырақ бірсыдырғы құртының әрекеттену радиусы бірнеше он метр болса, солтүстік түлкісінің әрекеттену радиусы бірнеше жүз километрге созылады.

Популяциядағы индивидтер саны да әр түрлі болады. Кейбір жәндіктердің популяциялары жүз мыңдап, миллиондап та индивидтерден құралған болса, кейбір популяцияларда индивидтер саны өте аз болады. Мысалы, Ұзақ Шығыста тарқалған жолбарыс популяциясы 300–400 индивидтен құралған.

Популяцияны ұйымдастырушы индивидтер ортасында күрделі өзара қарым-қатынастар бар. Индивидтер азық ресурстары, жасайтын жері үшін өзара конкуренцияда болуы немесе керісінше дұшпаннан бірге қорғану мүмкін. Кейбір дене мүшесі төмен, ауыру индивидтерінің өлімі популяцияның құрамдық сапасын жақсартады, популяцияның өзгергіштік орта жағдайында өмір сүруін асырады.

Жыныстық көбею себепті популяция ішінде үздіксіз гендер алмасуы пайда болады. Популяциялар ортасында бар ерекшеліктерінен әр түрлі популяцияларға тиісті ағзалардың өзара будандастыру мүмкіншілігі кемейеді. Соның үшін де әрбір популяция өзіне тән гендер жинағы – гендік қорымен характерленеді. Сонымен, тіршілік популяция дәрежесінің пайда болуы түр құрамының сан алуандығымен бір қатарда түрдің тұрғындығын да қамтамасыз етеді. Популяция дәрежесінде пайда болатын өзгерістер эволюцияның жылдамдығын және бағытын белгілейді. Жаңа түрлердің пайда болу кезеңі популяция гендік қорының өзгеруінен басталады.

Популяция гендік қорының өзгеруіне алып келетін процестер.

Мутациялар жыныстық өзгергіштіктің негізгі көздеген мақсаты. Бір неше миллиондап индивидтерден пайда болған популяциялар гендік қорында әрбір ген ұрпақтарда мутацияларға ұшырауы мүмкін. Бұл мутациялар комбинатив өзгергіштік себепті нәсілден-нәсілге өтеді. Көпшілік мутациялар рецессив болғандықтан гетерозиготалар фенотипінде көрінбейді, керісінше жасырын түрде сақталады. Мутациялар эволюциялық процесстер үшін материал болып қызмет атқарады.

Мутациялар ген, хромосома, геном және цитоплазматикалық түрлерге бөлінеді. Мутациялардың көпшілігі зиянды және табиғи таңдау арқылы шешіледі. Кейбір мутациялар организм үшін сол конкрет жағдайда пайдалы болу мүмкін. Мұндай мутациялар ағзалардың көбеюі арқылы келесі буындарға беріледі және нәсілден-нәсілге өткен сайын популяция индивидтерінде топтала береді. Мутациялық өзгергіштік ұзақ уақыт ішінде табиғи таңдау нәтижесінде пысықталып барады және популяция генофонын өзгертеді. Бұл эволюция жағынан қойылған алғашқы қадам. Популяция генофонының өзгерген немесе өзгермегенін қалай білу мүмкін? Әдетте, популяция гендік қорына немесе бұл ген әсерінде жүзеге келген белгіні әр түрлі ағзаларды бірнеше буындарды санау арқылы олардың әрбір буыннан қайталану мөлшері анықталды. Олардың өзара қатысын салыстыру жолымен популяция генофонының өзгерген немесе өзгермегендігі жайлы талқылады.

Генде дрейфи – генетик-автоматикалық процестер – бірнеше ұрпақтар жалғасында ген аллеларының популяцияда кездесу мүмкіндігін кездейсоқ өзгеруі яки популяциялардағы индивидтер арасында кездейсоқ өзгерушендіктің жүзеге келуі. Кіші популяцияда кейбір индивидтер өзінің генотипінен шектен тыс, кездейсоқ себептерге көре ұрпақ қалдыруы немесе қалдырмауы мүмкін. Көбею кезеңінде пайда болатын гаметалардың барлығы да зигота пайда болуда қатыспауы арқылы бұл жағдайда механизмін түсіну мүмкін. Бұл популяцияда ол немесе бұл аллелдердің ұшырау шастотасын (қайталану тездігі) өзгертеді. Күтілмеген жағдайда гендер шастоталарының өзгеруі сияқты кейбір аллеллардың сақтап қалу басқасының жоғалуы күтіледі. Гендердің күтілмегенде дрейфі нәтижесінде, б і р түрлі жағдайда тіршілік еткен, генетика жағынан ұқсас болған популяциялар жайбарақат өзінің кейбір аллелларын жоғалтып барады және популяцияның генетика структурасы өзгереді. Гендер дрейфі америкалық генетика С. Райт жағынан зерттеліп үйретілген. Бұл бірнеше азықты пробиркаға А гені бойынша гетерозигота болған екеуден аталық және аналық дрозофилаларды орналастырып, олардың нәсілдері үстінде бақылау өткізді. Бірнеше буынынан соң пробиркалардағы дрозофилелер тексерілгенде, кейбір популяцияда тек қана мутант гомозигота барлығы, басқа популяция құрамында ол мүлдем кездеспеуі, үшіншілерін де доминант және де рецессив аллел формалар барлығы анықталды. Демек, гендер дрейфи популяция генофондының өзгеруіне алып келеді. Гендер дрейфи табиғи апаттар (ормандардың жануы, су тасқыны), зиянкестердің кең тарқалуы және басқа күтілмеген жағдайлар нәтижесінде популяция индивидтер саны кескін азайып кеткенінде анық көріністе болады.

Популяция толқыны популяцияны ұйымдастырған индивидтер санының кезеңінде өзгеріп тұру мәселесі. Сіздер өз бақылауыңыз арқылы ауа-райы қолайлы болған жылдары кейбір жануар, өсімдік түріне енетін ағзалардың көбейіп кетуі, тіршілік үшін ыңғайсыз болған жылдарда кескін азайып кетуін білесіз. Көктемде жауын-шашын көп болған жылдарда бір жылдық, көп жылдық шөп өсімдіктер: бәйшешек, жылтырбас, қоңырбас, құрғақшөп, итжүзім орап алып өсіп, көп ұрық береді. Нәтижеде олармен азықтанушы жәндіктер, шөпқоректі жануарлар саны да көбейіп кетуі мүмкін.

Жәндіктердің, шөпқоректі жануарлардың көбеюі өз кезегінде жәндік қоректі құстар, жыртқыш жануарлар санының да артуына алып келеді.

Индивидтер санының өсуі олар арасында аурулардың таралуына және индивидтер санының азаюына себеп болады. Популяция құрамындағы

ағзалардың сан жағынан артып кетуі немесе неғұрлым азайып кетуі популяция толқыны деп аталады (80-сурет).

Популяция толқыны температура, ылғалды, жарықтықтың маусымдық өзгеруі, азық мөлшерінің көп немесе аз болуы, табиғи апаттар себепті кездесуі мүмкін. Популяция толқыны нәтижесінде кейбір индивидтер саны артуы, кейбіреуінің саны азайуы күзетіледі. Өлген индивидтердегі гендер немесе оларға тән белгілер популяция шеңберінде жоғалып барады. Өмір сүрген индивидтердің гендік қорын сақтап қалады. Мұндай жағдайларда тез-тез қайталауы популяция гендік қорының өзгеруіне себеп болады.

Жекелендіру. Табиғатта популяциялардың араласып кетуіне географиялық, биологиялық, экологиялық және басқа жекеленуі кедергі жасайды. Жекелендіру әр түрлі популяциялар индивидтерінің бөлігі яки толық будандаспаулығы. Популяциялар арасында гендердің ағымы болып тұрғанда, оларда генетикалық айырмашылық топталмайды. Жекеленушілігі жыныстық ақпарат алмасуы тоқтады және популяцияны жаңа еркін генетикалық түзіліске айналдырады. Жекелендірудің бірнеше түрлері ерекшеленеді.

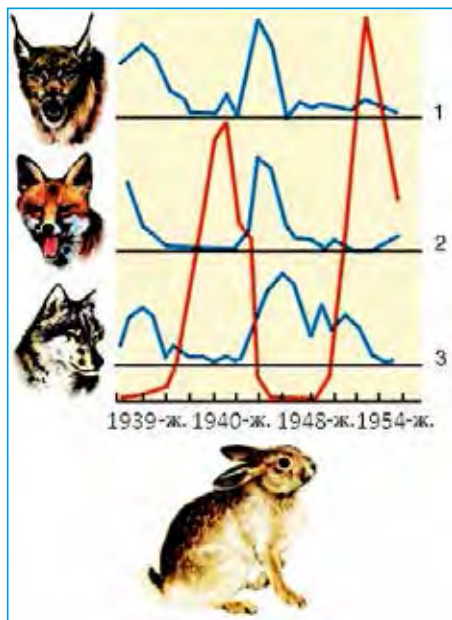
Географиялық жекелендіру ішінде, таулар мен басқа географиялық тосқауылдардың пайда болу нәтижесінде де популяциялардың жекелендіруі.

Экологиялық жекелендіру бір түрдің популяциялар түр таралған ареалдың түрлі бөліктерінде түрлі ортада жасауы нәтижесінде бір-бірімен будандаспауға алып келеді.

Биологиялық жекелендіру түр ішіндегі индивидтердің жыныстық мүшелеріндегі айырмашылықтар, өсімдіктерде гүлдің түзілуіндегі айырмашылығы жүзеге асу нәтижесінде арқа тізімдердің будандаспауына алып келеді.

Этологиялық жекелендіру жануарлардың іс-әрекетімен байланысты. Кейбір құстардың өзіне тән сайрауы, ұрғашысын өзіне қамтап алуымен бір-бірінен айырмашылығы бұған жарқын мысал болады.

Жекелендірудің түрлі пішіндері ұзақ уақыт кезеңінде әр түрлі аллелдерге ие ағзалардың еркін будандасуын



80-сурет. Популяция толқыны.

шешеді, немесе репродуктив жекелендіруіне алып келеді. Бұл өз кезегінде жекеленген ағза топтары бір-біріне айырылып тұруына, жаңа түрлердің пайда болуына алып келеді.



Тірек сөздер: популяция, ареал, гендер дрейфи, географиялық жекелендіру, экологиялық жекелендіру, репродуктив жекелендіру.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Популяция деп неге айтылады?
2. Популяция гендік қорындағы ген қорынын кенеттен өзгеруі не делінеді?
3. Популяция толқыны не?
4. Популяция гендік қоры қайсы кезеңдер нәтижесінде өзгереді?
5. Ағзаларда жекелендіру түрлерін айтып бер.

2-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Тақырып: Түрдің морфологиялық өлшемін анықтау.

Зертхана жұмысының мақсаты: білім мекемелері айналасында кең таралған екі түрлі немесе оның гербариясы, яки коллекциясынан пайдаланып түрдің морфологиялық өлшемі мен танысу, түрге тән морфологиялық белгілерді анықтап алу, морфологиялық өлшемге қарай индивидтердің бір түрге яки әр түрлі түрге тиістісін анықта.

Зертхана көрнекіліктері: 2 түрге тиісті өсімдіктердің 3–5 ден гербариясы немесе тірі үлгілері.

Жұмыстың баруы:

1. Өсімдік үлгілерін зейінмен үйрен.
2. Өсімдіктерді морфологиялық өлшем негізінде түрлерге бөл.
3. Әрбір түрге морфологиялық анықтама бер.
4. Әрбір түрге тиісті өсімдіктердің тамыры, сабағы, жапырағы, гүлтабаны, гүлтәжі жапырағы, жемісінің көрінісі және түсіне назар аудар.
5. Өсімдік түбіндегі гүл және жемістер саны, олардың түсі мен көрінісіне назар аудар.
6. Кестені толтыр.

Қабілеттер	1-өсімдік түрі	2-өсімдік түрі
Өсімдік аты		
Систематикадағы орны		

Тамыр жүйесінің түрі		
Жапырағы жай немесе күрделі		
Жапырағының тамырлануы		
Жапырақтың сабақта орналасуы		
Сабағы шөп немесе ағаш		
Сабағының фазада жайласуына қарай түр		
Гүл қорғауы жай немесе күрделі		
Гүлшоғы		
Жемісі		

7. Не себептен ағзалардың қай түрге тиістілігін анықтау үшін барлық өлшемдерден пайдалану маңызды? Не себептен морфологиялық өлшем түрлерді анықтауда негізгі өлшеу бола алмайды?
8. Морфологиялық өлшемнің біршама екендігіне мысал келтір.
9. Бақылау негізінде қорытынды шығыр.

37-§. ЭВОЛЮЦИЯЛЫҚ ИДЕЯЛАРДЫҢ ПАЙДА БОЛУЫ

Ежелгі Шығыс мемлекеттерінде табиғат жайлы көзқарастар. Табиғаттың құрылысы, онда пайда болатын жағдайлары жайлы түсінік эрамыздан бірнеше мың жылдар алдын ежелгі Шығыс мемлекеттері – Мысыр, Қытай, Үндістанда пайда болған. Әсіресе, ежелгі Мысырда дәнді, көкөніс, жемісті ағаштар егіп өсірілген. Бір өркешті түйе, мысық, қаз, үйрек, кептер, аққу түрлері қолға үйретілген.

Ежелгі үндістандықтар әлем 5 элементтен (жер, су, алау, ауа, эфир) құралған деп есептеген. Ежелгі Қытайда да табиғаттану біршама өркендеген. Ауыл шаруашылығында алмастырып егу, жерлерді тыңайтқыштауды жариялаған. Орталық Азияда жасаған адамдардың дүниеге көзқарасы, тұрмыс кешу салты, айналадағы тірі және өлі табиғат жайындағы түсініктері «Авесто» кітабында өз мәнін тапқан. Авестода дүниенің жаратылуы, табиғат және болған жағдайлар, адамдардың тіршілік ету салты сипатталған. Авестоның медицинаға тиісті бөлімінде адам денесінің, үй жайларының тазалығына мән беру, таза суды ысырап қылмау, таза емес заттарды құдық, бұлақтарға жақындаппау, тазалық пен пәктік, тырнақ және шаштардың таза болуын ескертеді. Сондай-ақ, топырақ, жер қадірлі саналған, дүние және тіршіліктің жаратылуы, медицинаға тиіс

мәліметтерден тыс, егін жерлерін көбейту, аудару, оларға сараланған ұрық егу ұсынған, үй жануарларын көбейту, оларға азап бермеу, асырап-абайлау керек екенін ұқтырған. Ежелгі Грециядағы табиғат жайлы көзқарастар. Табиғат жайлы ежелгі Греция мен Римдегі пікірлер. Ежелгі Грецияда табиғаттанудың дамуы бірінші мұғалім атын алған Аристотель (эрамызға дейін болған 384–322-жылдар) жануарлар классификациясының негізін түзген, салыстырмалы анатомия, эмбриология саласында алғашқы пікірлерін баяндаған, мүшелер корреляциясы және табиғаттағы баяу даму жайлы кейбір пікірлерді алдына қойған. Оның пікірінше, табиғат баяу жансыз заттардан дамиды. Аристотель–жануарлардың 500ге жақын түрін білген және де жануарлар әлемінің классификацияға негіз салған ғалым. Ол жануарларды характерлеуде олардың кейбір қасиеттеріне емес, мүмкін көп белгілеріне көңіл бөлу керек екенін ұқтырған. Ол барлық жануарларды 2 топқа – «қандылар» және «қансыздар» ға бөлген. Бұл топтар қазіргі «омыртқалы» және «омыртқасыз» жануарларға сәйкес келеді. «Қандыларды» 5-ке «үлкен ұрпаққа» бөлген. Аристотельдің үлкен ұрпақтары омыртқалы жануарлардың қазіргі класстарына дұрыс келеді. Ғалымның айтуынша, медуза, актиния, бұлттар құрылыс жағынан бір қарағанда жануарларға, екінші қарағанда өсімдіктерге ұқсас. Соның үшін оларды Аристотель «зоофиттер» деп атаған. «Жануарлардың пайда болуы» шығармасында айтылғандай, эмбрион белгілі жолда дамиды. Ол алдын зоофиттер, кейін мүлдем жануарлар, соң өз түріне сай құрылысқа және үлкен жеке қасиеттерге ие болады. Оның пікірінше, қанды жануарлардың барлығында ішкі мүшелер өзара ұқсас және бір түрлі жайласқан.

Аристотельдің шәкірттерінен бірі Теофраст өсімдіктердің 400 ден артық түрін зерттеген. Олардың құрылысын, физиологиясын, практикалық орнын бейнелеп берген. Ол бір өсімдік түрі басқа түрге айналуы мүмкін деген пікірін қолдаған.

Рим ғалымы Лукреций Кар (эрамыздан алдын 99–55) әлем өз-өзінен пайда болған, жануарлар ылғалды жерден келіп шыққан, алғаш олардың жағымсыз түрлері, кейіннен әрекеттенетін, қоректенетін, ұршитын, дұшпаннан өзін қорғайтын қалыпты жануарлар пайда болған деп есептеген. Клавдий Гален (130–200) медицина негізінен салушылардың бірі болған. Ол қой, ит, аю және басқа омыртқалы жануарлар құрылысын зерттеген. Маймыл және адам дене құрылысы ұқсастығын ұқтырған.

Орта Азияда эволюциялық идеялардың пайда болуы. Орта Азия халқының тіршілігінде диқаншылық, шаруашылық, медицина және басқа салалардағы тіршілігін, табиғат құбылыстарын бейнелеуші кітаптар

өте ежелден бар болған. Демек, Ахмад ибн Наср Жайхоний (870–912) Үндістан, Орта Азия, Қытай өсімдіктері мен жануралар дүниесі жайлы қымбатты мәліметтер жинаған. Ол өсімдік пен жануарлардың таралуы, жергілікті халық пайдаланатын өсімдік пен жануарлар, олардың табиғаттағы орны жайындағы мәліметтерді жазып қалдырған.

Әбу Насыр Фараби (873–950) өсімдіктану, зоология, адам анатомиясы және табиғаттанудың басқа салаларында зерттеу жүргізген. Ол адам организмі біркелкі жүйе екенін, түрлі аурулар қоректену тәртібінің өзгеруі мен байланысын көрсетіп берген (81-сурет).



81-сурет.
Абу Наср Фараби.

Фараби адам ең алдымен жануарлар дүниесінен ажыралып шыққанын, сол себепті адамда, жануарларда кейбір ұқсастықтары сақталып қалғаны жайлы пікірлерді алдына қойған. Ол табиғи таңдалу, жасанды таңдалуды мойындаған.

Орта ғасырдағы табиғат пәні дамуына Беруни және ибн Сина үлкен үлес қосқан. *Әбу Райхан Беруни* (973–1048) көрсетуінше, табиғат бес элементтен: бостық, ауа, от, су және топырақтан пайда болған. Беруни ежелгі грек ғалымы Птоломейдің «Жер әлемнің орталығы болып, ол әрекеттенбейтін планета», – деген ілімге қарсы көзқараспен қараған және Жер Күн айналасында әрекеттенсе әжеп емес, ол дөңгелек пішінді, деп айтқан. Демек, Беруни поляк астрономы Коперниктен 500 жыл алдын Күн жүйесінің құрылыс негіздерін дұрыс қиялдаған. Оның пікірінше, Жер жүзінде әрқашан өзгерістер пайда болып тұрады: сусыз жерлерде жай өзендер, теңіздер пайда болады, олар да өз кезегінде жерлерін өзгертеді (82-сурет).



82-сурет.
Абу Райхан Беруни.

Берунидің айтуынша, Жер жүзінде жануарлар, өсімдіктер дамуы үшін жағдай шектелген. Сол себептен тірі ағзалар арасында жасау үшін күрес барады. Бұл күрес олар тіршілігінің негізгі маңызы болып саналады.

«Егер айналамыздағы табиғат өсімдік пен жануарлар бірде-бір түрінің ұрықтануында қарсылық көрсетпегенде еді», – деп ескертеді ғалым, – бұл түр бүтін Жер жүзін иелеген болады. Бірақ мұндай ұрықтануда басқа ағзаларды жүзеге шығарады. Берунидің жасау үшін күресу, табиғи

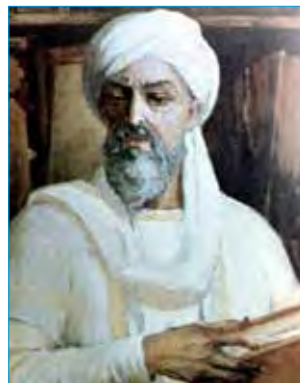
тандау жайында пікірлеріне негіздеп және отандасымыз эволюцияның эрекеттендіруші құбылыстарын ағылшын табиғаттанушысы Чарлз Дарвиннен 800 жыл ілгері қайталап өткендігін көреміз.

Берунидің айтуынша, табиғатта барлық жәндіктер табиғат заңдарына тисті жасайды және өзгереді. Ол тірі табиғаттың тарихи дамытуды мойындамасада, бал аралар өсімдіктерден, құрттар еттен, шаяндар әнжірден пайда болады, деп көз алдына келтірген. Ғалымның айтуынша, Жер бетінің өзгеруі өсімдік пен жануарлардың өзгеруіне алып келді. Беруни адамдардың реңі, көрінісі, табиғаты, тәртібі түрліше болуына тұқым қуалауы ғана емес, бірақ топырақ, су, ауа, мұхит жағдайы себепшісі деп мойындады. Берунидің пікірінше, адам өз дамуы мен жануарлардан өте ұзақтасып кеткен.

Орта Азияның әйгілі табиғаттану ғалымы Әбу Әли ибн Сина (980–1037) табиғаттың объектив барына сенуді пайда етеді. Таулар, оның пікірінше, су әсері немесе Жердің көтерілуі нәтижесінде пайда болған (83-сурет).

Ибн Сина өз шығармасында өсімдіктер жануарлар мен адам өзара ұқсауы, себебі олардың барлығы қоректенеді, көбейеді, өседі деп айтты. Өсімдіктер дамуының төменгі сатысында, жануарлар орта сатыда, адам ең жоғары сатысында тұрады.

Адам денесінің құрылысын үйренуге тыйым салынған орта ғасырларда Ибн Сина адам анатомиясы мен шұғылданған. Ғалым көп ғылыми шығармалар жазған. Олардан бізге дейін 242-сі жетіп келген. Ғалым медицина негіздерінен бірі сапасы да үлкен жетістікке ие болған. Ол орта ғасыр Шығыс медицина білімдерінің ұраны болған дүниеге атақты «Тип заңдарының» авторы. «Тип заңдары» бес кітаптан құралған. Бірінші кітапта адам денесі мүшелерінің құрылысы және функциялары, түрлі аурулардың келіп шығу себептері, емдеу түрлері баяндалады. Екінші кітапта мәдени өсімдік пен жануарлардан алынатын дәрілер және әрбір дәрінің қайсы ауруға ем екендігі көрсетіледі. Үшінші кітап адамның әрбір мүшеде болатын ауырулар, оларды анықтау және емдеу тәсілдеріне арналған. Төртінші кітапта хирургиялық, яғни сүйектердің шығуы, сынғанды емдеу жайында сөз етеді. Бесінші кітапта күрделі шеңбері, оларды дайынау жайында мәліметтер береді. Ибн Синаның «Тип заңдары» шығармасы 500 жыл кезеңінде Еуропа университеттерінде негізгі айырмашылық қолтаңбасы сапасында оқытылып келген. Ғалым адамдағы кейбір аурулар (гүлшешек,



83-сурет.
Абу Али ибн Сина.

және басым) көзге көрінбейтін ағзалар арқалы пайда болады деп енгізеді. Демек, микроскоп зерттелмей, микробиология пәні әлі пішінделместен 600–700 жыл алдын Ибн Сина жұқпалы аурулар су және ауа арқылы таралуын мойындады.

Захириддин Мұхаммед Бабыр (1483–1530) ұлы ғұлама ақын болып



қалмастан, табиғаттанушы ғалым да. (84-сурет) Бабыр жағынан жазылған «Бобурнамада Орталық Азия, Ауғаныстан, Үндістан сияқты мемлекеттердің тарихи географиясы, халқының тұрмыс деңгейі, мәдениетімен бірге, өсімдік пен жануалар әлемі жайында қызықты мәліметтер берілген. Ол өзі анықтаған жұмыстарына негізделген түрде жануар мен өсімдіктердің құрылысы, тіршілік салты, олардың өзара ұқсастықтары яки ерекшеліктері туралы мәліметтер баяндалған.

84-сурет. Захириддин Мұхаммед Бабыр.

Бабыр жануарларды төрт топқа ажыратқан: топтық жануарлары, үй құстары, суға жақын жасайтын жануарлар су жануарларына ажыратқан.



Тірек сөздер: Гиппократ, Аристотель, « Қандылар , Қансыздар».



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Фарабидің табиғат жайындағы пікірлерін айт.
2. Беруни табиғаттануда қандай зерттеулер жасаған?
3. Әбу Әли ибн Синаның медицина пәнінің дамуына қосқан үлесі нелерден құралған?
4. Захириддин Мұхаммед Бабырдың ізденулері жайында айтып бер.



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар: Эрамыздан алдын жасаған табиғаттанушылардың табиғат жайындағы көзқарастарын жазын.

Ежелгі Мысыр	Ежелгі Үндістан	Ежелгі Қытай

Орта ғасырларда ізденген Орта Азия ғалымдарының табиғат құрылысы жайындағы пікірлерін жаз.

Фараби	Беруни	Ибн Сина	Бабыр

38-§. К. ЛИННЕЙ, Ж.В. ЛАМАРКТЫҢ ҒЫЛЫМИ ЖҰМЫСТАРЫ, Ж.КЮВЕНИҢ ЭВОЛЮЦИЯЛЫҚ ИДЕЯЛАРЫ

XV ғасыр жартысына келіп, Еуропа мемлекеттерінде феодализм орнына буржуазия үкіметі орнатылды. Нәтижеде өнеркәсіп орталықтары, ірі қалалар пайда болды, пән, техника бірнеше дамыды. Басқа жерлерден Еуропаға көптеген өсімдік пен жануар түрлері келтірілді. Бұлардың барлығы өсімдік және жануарларды үйренуге үлкен қызығу оятты.

Мұның нәтижесінде адамдардың өсімдік және жануарлар жайындағы білімдері ғажап дүниеге қарағанда бірнеше есеге артты. Ботаника, зоология пәндерін және де дамыту үшін, алдын мәлім болған өсімдік және жануарларды топтау қажет еді. Бұл мәселе мен әйгілі швед ғалымы Карл Линней (1707–1778) шұғылданды (85-сурет).

Ол 10 мыңнан артық жануар түрлерін сипаттап берді. Түрлерді ұрпақтарға, ұрпақтарды тұқымдастарға, тұқымдастардың түрлеріне, түрлерді сыныптарға біріктіреді. Сендер ботаника, зоология пәндерін оқығаныңда су балдырларын, споралы өсімдіктер, жалаңаш және жабық тұқымдылар, омыртқалы және омыртқасыз жануарлардың бірнеше жүйесін топтарымен танысқансыңдар.

Ж. Линней дәуірінде биологияның өте көп салалары әлі де дамымаған еді. Сол себепті К.Линней өсімдік пен жануарлардың кейбір белгілеріне ғана негізделген түрде жасанды жүйе түзілді. Ол барлық өсімдіктерді бірнеше санына шаңды жіптердің ұзын-қысқалығына және бірігуіне қарай 24 сыныпқа, жануарлардың құрылысына қарай 6 сыныпқа бөлді. Мұның нәтижесінде келіп шығуы, туған-туысқанына жақын болған ағзалар басқа-басқа сыныптарға, керісінше, келіп шығуы, әр түрлі ағзалар бір туған-туысқанына әр түрлі оргазимдер бір сыныпқа біріктірілді. К. Линней өсімдік пен жануар түрлері өзгермейді, деген пікір білдірген. Оның жағынан түзілген түрлері жасанды болса да, бірақ осы қызметі кейіннен органикалық әлемді түрліше үйренуге мүмкіндік берді. К. Линней жұмыстарынан соң өсімдіктану, жануартану пәндері жедел дамыды. Органикалық әлем эволюциясы жайлы теорияны алғашқы рет француз табиғаттанушысы Жан Батист Ламарк (1744–1829) жаратты



85-сурет. К. Линней.



(86-сурет). Ол «омыртқасыздар» және «биология» атауларын пәнге бірінші болып енгізді. Ламарктың эволюцияға дейінгі пікірлері «Зоологияға кіріспе», (1801) және «Зоология пәлсапасы», (1809) атты шығармаларында жазылған. Ламарк түрлер өзгермейді, деген идеяға сыни көзбен қараған және эволюциялық білімін жариялаған.

86-сурет.

Ж. Б.Ламарк

Ламарк пікірінше, сынып, тобы, ұрпақ, түрі сияқты жүйелер категориялары жасанды, реал емес. Табиғатта тек қана индивидтер реал деп есептелген.

Ламарк жануарлар әлемінің табиғи жүйесін жаратуды өз алдына мақсат етіп қойған және сол себепті ағзалардың қан-туыстығына негізделген классификациясын алға сүрген. Ол барша жануарларды 14 сыныпқа бөлген. Олардан 4-уін омыртқалыларға, 10-ы омыртқасыздарға тиісті. Жануарларды қоректенуіне, қан айналуына, тыныс алуына және жүйке жүйесіне қарап 6 кезеңге бөлді.

Ғалым жануарлар төменгі басқыштан жоғары басқышқа көтерілер екен, енгізілген мүшелер жүйесі күрделеніп барғанын талқылады. Ол ағзаларды жүйеге салу үстінде жұмыс істеп, құрылысына қарай оларды ретпен жайластыру мүмкіндігін айтқан. Ламарктың пікірінше қарапайым жәндіктер өз-өзінен бейорганикалық табиғаттан пайда болады. Кейіннен сыртқы ортаның әсері астында өзгеріп, кезеңдер өтуі мен күрделеніп, құрылысы жоғары болған ағзаларға айналды. Түрлер өзгеруінде уақыт негізгі құбылыс ретінде керекті маңызға ие. Олар орта жағдайына тиісті өзгереді. Ламарк орта әсеріне жауапты реакцияға қарап, барлық ағзаларды 3 топқа бөлген. Бірінші топқа өсімдіктер, екінші топқа қарапайым жануарлар, үшінші топқа жүйке жүйесі дамыған жануарларды енгізді. Сыртқы орта ағзаларға тікелей және жанама түрде әсер етуі мүмкін. Сыртқы орта өсімдіктер мен жыртқыш жануарларға тікелей әсер етеді. Жүйке жүйесі дамыған жануарларға орта жанама түрде әсер етеді. Ортаның ұзақ жалғасқан өзгеруі жануарлар тіршілігіне әсер етіп, алдымен олардың талабын өзгертеді. Талаптың өзгеруі сол талапты қанағаттандыру мақсатында істелінген әрекеттің өзгеруіне алып келеді. Мұндай жағдай жалғасса жануарлардың мінез-құлқы өзгереді. Бұл өз кезегінде, жануарлардың кейбір мүшелері жаттығу жасауда, басқалардың жаттығу жасамауына себеп болады. Жаттығу жасайтын мүшелерге азық заттары көп келіп тұрғаны үшін олардың көлемі артады. Керісінше,

жаттығу жасамайтын мүшелерге азық заттарының аз келуі себепті олар әлсізденіп барады және дамымайды. Мүшлердің жаттығу жасамауы олар деградацияға (қарапайымдалу) және жойылып кетуіне себеп болады.

Ғалым органикалық әлем эволюциясы жайлы теориясына негіз салған болса да, бірақ эволюцияның әрекеттендіруші күштер жасау үшін күрес, табиғи тадау екендігін біле алмады.

Биология пәні дамуына француз ғалымы Жорж Кюве де үлкен үлес қосты (87-сурет). Ол морфология, анатомия, систематика, палеонтология салаларында жұмыс алып барған. Кюве пікіріне қарай, әр қандай тірі зат бір бүтін жүйе болып, оның мүшелері бір-бірімен тығыз байланысты. Соған қарай, жануардың бір мүшесі, мысалы, ас қорыту мүшесінің өзгеруі онымен байланыста болған басқа мүшелердің де өзгеруіне алып келеді.

Ж. Кюве ілгері сүрген пікіріне қарай әрбір жануар түрі өзі өмір сүретін ортаға тиіс түрде жаратылған және өзгермейді. Сол себептен, жануарларда ешқандай өзгеріс пайда болмайды. Кюве өзі жаратқан корреляция принципін жануарлар систематикасына да ұсыныс етті. У. К. Линнейден айырмашылық ретінде жануарларды жүйеге салуда жүйке жүйесі түзілуіне назарын аудару керектігін айтты. Жүйке жүйесі түзілісіне қарап ғалым барлық жануарларды 4 топқа (тип) бөлді. Бұлар: омыртқалылар, моллюскалар, буындылар, нұр таратушылар.

Қазылма түрде сақталған жануар мен өсімдіктер жайындағы палеонтология пәні дамуында Жорж Кювенің қызметтері үлкен болды. Ғалым қазылма түрдегі сүтқоректілер, сүдіреліп жүрушілердің 150-ден артық түрін зерттеді. Ол корреляция принципінен пайдаланып, алдын жасап, қырылып кеткен жануарлардың табылған кейбір сүйектеріне қарап бүтін жануар түзілісін қайта тіктеу методын жаратты және одан практикада пайдаланды. Ғалым түрлі эра мен кезеңдерде жануарлар әлемінің бірнеше түрлері өмір сүргені анықталған. Уақыт өтуімен олар күрделенгендігін көрген болуына карамай, ғалым оларды апаттар теориясымен түсіндіруге ұмтылды.

XVII–XIX ғасырларда жануар және өсімдіктердің жеке өсуін үйрену саласында да бірнеше тәжірибе алып барылды. Бірінші рет Карл Бер 1827 жылы сүтқоректі жануарларда жұмыртқа жасушасын жаратты. Ғалым шөженің өсуін терең үйреніп, оның мүшелері жай дамуын және омырт-



87-сурет. Ж. Кюве.

калылардың түрлі сыныптарына тиіс жануарлар эмбрионы дамуының алғашқы басқыштарында өзара ұқсастықтарын анықтады.

XIX ғасырдың 40-жылдарына келіп, жасуша теориясын неміс ғалымдары Т.Шванн, М. Шлейденн жаратты. Жасуша теориясының жаратылуы XIX ғасырдағы табиғаттану пәнінің үлкен жетістіктерінің бірі болып есептеледі. Жасуша теориясына қарай, барлық тірі заттар (өсімдіктер, жануарлар, адамдар) денесі жасушалардан құралған. Осы теория барлық мүшелер түзілісі жағынан өзара ұқсас, деген түсінікке негіз болып қызмет етті.



Тірек сөздер: флора, морфология, анатомия, систематика, палеонтология, ұлпа теориясы.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. К. Линней білімін айтып бер.
2. Ж. Кюве білімін түсіндіріп бер.
3. Ж. Б. Ламарк білімі жайлы нелерді білесің?
4. Омыртқалылардың түрлі сыныптарына тиісті жануарлар эмбрион дамуының алғашқы басқыштарында өзара ұқсастығын қалай өрнектейсің?
5. Ж. Кювеннің палеонтология саласындағы жұмыстары жайлы нелерді білесің?



Дербес орындау үшін тапсырма: Карл Линней, Жорж Кюве, Жан Батист Ламарк ілгері сүрген идеяларын ажырат.

Карл Линней	Жорж Кюве	Жан Батист Ламарк

39-§. Ч. ДАРВИННІҢ ЭВОЛЮЦИЯЛЫҚ ИДЕЯЛАРЫ

XIX ғасырға келіп Англия өнеркәсібі, ауыл шаруашылығы дамыған ірі капиталистік мемлекет болып саналатын еді. Өнеркәсіптің дүркіреп дамуы шаруашылық пен ауыл шаруашылығынан алынатын шикізаттың көбеюін талап ете бастады. Шикізатқа болған талапты қамтамасыз ету мақсатында ағылшын селекционерлері көп өнім беретін қой, қарамал, құс заттарын, көп өнім беретін көкөніс және дәнді егіндер сұрыптарын шығара бастады. Селекция нәтижелері осы дәуірде өкімет болған жануар, өсімдік ағзалары өзгермейді деген түсінікке нүкте қойылды. Ч. Дарвин өсімдік және жануарлардың жаңа формаларын шығаруда селекция маңызына жоғары баға берді, ауыл шаруашылық практикасын теориялық жағынан істеп

шықты және одан эволюциялық білім жаратуда пайдаланылды. Дарвин 1831 жылы университетті бітіргеннен соң профессор Генсло оған дүние жүзін бойлап сапарға жөнелтіліп жатқан «Бигл» кемесіндегі экспедиция құрамында табиғаттанушы ретінде қатысуға ұсыныс етті (88-сурет).



88-сурет. Ч. Дарвин және «Бигл» кемесінің сапар маршруты.

Дарвинды әсіресе, Оңтүстік Американың батыс жағалауынан 500 км қашықтығындағы Галапагосс архипелагының жануарлар мен өсімдіктер әлемі таң қалдырды. Ол жерде құстар, сүдіреліп жүрушілер көп кездеседі. Сүдіреліп жүрушілерден тасбақалар, шымшық тәріздестер отрядына кіретін вюроктардың әрбір аралда өзіне тән түзіліске ие түрлерін кездестіру мүмкін. Вюроктар басқа қасиеттерінен тыс, тұмсығының түзілуі мен де бір-бірінен айырмашылығы бар. Қызығы сол, әр түрлі аралда тұмсығы түрліше түзілген вюроктар таралған.

Жалпы алғанда, Галапагосс архипелагының жануарлар және өсімдіктер әлемі Оңтүстік Америка жануар және өсімдіктерге ұқсас, бірақ кейбір белгі, қасиеттері бойынша айырмашылығы бар.

Жойылып кеткен ежелгі аз тістілердің қазіргі уақытта өмір сүруші жалқау, құмырсқақор, бұрондарға ұқсастығы Дарвинді таң қалдырды. Бұл дәлелдер жойылып кеткен жануарлар мен қазіргі дәуірдегі жануарлар арасында өзара туыстық бар деп болжалдауға себеп болды.

Жануарлар географиялық тарқалуының кейбір өзіне тән жақтары да сапар кезінде Дарвинді таң қалдырды. Ол Солтүстік және Оңтүстік Америка жануарларын өзара теңестіріп, олар ортасында үлкен айырмашылық бар екенін енгізді. Соның үшін, Оңтүстік Америкада кең мұрынды май-

мылдар, лама, тапыр, жалқау, құмырсақор, бұрондалған секілді жануарлар тарқалған. Олар Солтүстік Америкада кездеспейді. Оның пікірінше, өткен заманда Американың екі бөлігі бір болып, фаунасы ұқсас болған, кейіншелік есе Мексиканың оңтүстік құрғақшылық көтерілуі себепті жануарлардың бір материктен басқа материкке өтуі үшін тосық пайда болған. Нәтижеде Солтүстік және Оңтүстік Америка фаунасы ортасында қазіргі айырмашылық жүзеге келген.

Дарвин бес жылдық сапардан өте бай коллекциямен қайтты. Бұл бес жылдық сапар органикалық әлем эволюциясы жайлы ғылымын жарату үшін негіз болған дәлелдер топтау мүмкіндігін жаратты және Дарвиннің келешегін белгілеп берді.

Дарвиннің ірі шығармалары. Дарвин дүние жүзі бойлап ұйымдастырыған сапардан қайтқан соң, топталған материалдар үстінде Англияның көзге көрінген табиғаттану құбылыстарымен бірге шұғылдана бастады. Сонымен бір қатарда жаңа жануар заттары, өсімдік сұрыптарын жарату тәжірибесін үйренді. Ол алдын 1842 жылы органикалық әлем эволюциясы жайлы ғылыми шығарма жазды және оны 15 жыл ішінде кеңейтірді, тереңдестірді, сенімді дәлелдермен байытты. 1859 жылы «Түрлердің пайда болуы» атты әйгілі шығармасын баспадан шығарды. Ол «Қолға үйретілген жануар, мәдени өсімдіктердің өзгергіштігі» (1868), «Адамның пайда болуы және жыныстық таңдау» (1871), «Өсімдіктер дүниесінде шеттен және өз-өзінен тозандануының әсері» (1876) секілді шығармаларын жазды. Бұл шығармаларда ғалым органикалық әлем эволюциясына тиіс көптеген дәлелдер келтірді және өзінен алдын жасаған және замандастығының бұл кәсіптегі зерттеу нәтижелері, пікір-ойларын баян етті. Ғалым органикалық әлем эволюциясының әрекеттендіруші күштері: тұқым қуалаушылық, өзгергіштік, жасау үшін күрес пен табиғаттану екендігін дәлелдеді. Ч.Дарвин 1882 жылы әлемнен көз жұмды.

Жасама таңдау. Дүние жүзі сапарынан Дарвин сыртқы ортаның әсерінде түрлер өзгеруі мүмкін екендігіне сеніммен оралды. Геология, палеонтология, салыстырмалы анатомия, эмбриологияға тиісті дәлелдер түрлерінің тұрақты емес, бәлкім өзгерушең екендігін білдіреді. Соған қарамай, сол дәуірдегі дүниеге көзқарасы әсерінде болған көп табиғаттанушы ғалымдар бір түрдің басқа түрге айналғанын көрмегенін айтып, органикалық әлем эволюциясын тән алмайтын еді. Сол себепті жас Дарвин өз қызметін эволюциялық кезең механизмдерін анықтаудан бастады. Алдыменен үй жануарлары, мәдени өсімдік сұрыптары сан-алуандығының себептерін зерттеді.

Еріксіз таңдау. Археология мәліметтерінің көрсетуінше, адам пайда болмауынан алдын жер жүзінде мәдени өсімдіктер, үй жануарлар болмаған.

Алғашқы адамдар жабайы жануарларды аулау, табиғатта жабайы түрде өсуші өсімдіктердің ұрықтары, жемістері және басқа бөліктерін қоректенумен өмір сүрген. Бұдан 9–10 мың жыл алдын жабайы жануар балдарын қолға үйрету, жабайы өсімдіктер арасынан қоректі түрлерін өз үйлері айналасына егуді әдет түсіне алған және бұл тәжірибе ұрпақтан-ұрпаққа өте бастаған. Адамдар әр кез қол астындағы жануарлар, өсімдіктер арасынан көп өнім беретін түрлерін саралап, басқаларын өз қажеттері үшін жұмсаған. Мұндай таңдау мың жылдар ішінде жалғасқан. Нәтижеде адам қажетінен тыс жабайы өсімдік, жануарлардан пайдалы белгі-қасиеттерімен біраз айырмашылығы бар жергілікті жануар заттары, өсімдік сұрыптары пайда болған.

Адамдар қызметінде белгілі бір жаңа сұрып, зат шығару негізгі мақсат етіп алынбағанын назарға алып, Ч. Дарвин бұндай алғашқы таңдауды аңсыз таңдау деп атады. Жасама таңдаудың аңсыз пішіні қазіргі уақытта да дамуы кедергі болған тайпаларда, диқан шаруашылығында қолданып келуде. Мәселен Ч. Дарвин «Бигл» кемесіндегі сапары кезінде Оңтүстік Американың Алаулы Жерінде жасаушы тайпалар ашаршылық кезінде видра аулауда оншалық көмектеспейтін ит және мысықтарды жеп, көмек беруші иттерді сақтап қалғандарын көрген.

Ерікті таңдау. Кейіншелік адамзат аңының өсуі, пән және техниканың дамуы себепті адамдардың азық-түлік, киім-кешек, дәрі-дәрмекке болған талаптарының артуы мен ерікті таңдау сұрып, зат шығару ішінде негізгі орнын иелеген. Мұнда жаратылу керек болған өсімдік сұрпы, жануар заты қандай жақсы белгі-қасиеттерге ие болуы алдынан ұйымдастырылған. Содан соң сол жоспар негізінде жасанды таңдау алып барылған. Бұл есе жаңа зат, сұрыптар шығару мерзімінің қысқаруына және таңдау нәтижесінің көп жағынан пайдалы болуына мүмкіндік берген.

Адамдар жасама таңдау өткізгенде бірінші кезекте өз қажеттерін қамтамасыз етуді негізгі мақсат етіп қояды. Бұл қажет әр түрлі: экономикалық шаруашылық, эстетикалық талаптарды қамтамасыз ету түрінде пайда болады. Себебі, бір адам тауықтың көп ет беретін, екіншісі көп жұмыртқа беретін, үшіншісі ұрысқақ, төртіншісі құйрық қауырсыны ұзын, әдемі затын жарату мақсат етіп қойған және өз мақсатына жай мен қол жеткізген. Жасанды таңдауды түрлі жолмен алып бару барлық ағзаларға тиісті. Қауындардың ерте пісетін (әңгелек) жазғы жұқа және қалың қабықты, күзгі, қысқы сұрыптарын, қойлардың қаракөл, тау, жылқылардың қарабайыр заттары жаратылғандығы бұған анық мысал.

Жасама таңдау процесінде адам өзі үшін пайдалы белгі-қасиеттерін мүмкіндік барынша тез өзгеруге әрекет жасаған. Бағылған қой, шошқа



89-сурет. Көгершіннің тұқымы:

1 – жабайы көк аска көгершіні;
 2 – төсті көгершіні; 3 – якобин көгершіні;
 4 – турман; 5 – пошташы көгершін;
 6 – тауыс көгершін.

заттары, ұрықсыз өсімдік сұрыптары, иттердің жүнсіз, кептерлердің желге қарсы ұша алмайтын (тауы кептер) заттары шығарылғандығы жоғарыдағы пікір дәлелдері. Кейбір мәдени өсімдік сұрыптары, жануар заттарының жабайы ұрпақтары бір түр, басқалары екі-үш түрі есептеледі. Мысалы, ит заттары шиебөрі және қасқырдан, қойлар архар, муфлон сияқты жабайы ұрпақты түрлерден, тауық заттары жабайы банкив тауығынан, кептер заттары, жабайы көк кептер түрінен, қарамал заттары Европа түрінен, орамжапырақ сұрыптары жабайы орамжапырақ түрінен келтіріп шығарған (89–90-сурет).

Дарвин жоғарыдағы пікірлердің негізгі екендігін бірнеше дәлелдер мен анықталған. Себебі, Үндістан мен Солтүстік Шығыс Азияның тікензарларында тарқалған банкив жабайы түр тауықтары адамнан оншалықты үркімейді, түнде ағаш, бұта шақтарында ұйықтайды және үй тауықтарымен будандасып нәсіл береді. Бұлардың барлығы үй тауықтар банкив жабайы тауықтардан келіп шыққанын дәлелдеуші дерек болып есептеледі. Міне, осындай әдіспен Дарвин басқа қолға үйретілген жануар заттары, мәдени өсімдік сұрыптары қайсы жабайы түрлерден келіп шыққанын негіздеген.



90-сурет. Қара мал асыл тұқымдары және олардың тектері.

Дарвин жасанды таңдау мен жабайы жануарларды қолға үйретілген мүмкіндігін тәжірибе арқылы дәлелдеу мүмкіндігіне ие болмаған. ХХ ғасыр екінші жартысында академик К. Д. Беляев жасанды таңдау жолы мен жабайы жануарларды қолға үйретілген мүмкіндігін тәжірибе арқылы дәлелдеп берді. Ол күміс тәрізді қара түлкілер үстінде күзету жұмыстарын алып барып, олардың адамға қарағанда әрекеті әр түрлі екендігін анықтаған. Түлкілердің бір тобы адамға тасталатын, өте жауыз, екінші топ адамға тасталуға қорқып тұратын, бірақ оған тасталуын қалайтын, үшінші тобы тыныш инстинкті екендігі белгілі болды.

Д. Беляев үшінші топқа тиісті еркек және ұрғашы түлкілерді ажыратып, жеке ұршыта бастады. Ұрпақтар арасынан ғалым адамға тез көнетін түлкілерді таңдап берді. Мұндай түлкілердің бірнеше ұрпағында жасанды таңдау өткізу нәтижесінде дәл үй иттеріне ұқсас, яғни адамға тез үйренетін, еркелеткенде қуанатын түлкілер шығарылды. Іс-әрекетіне қарап өткізілген жасанды таңдау нәтижесінде түлкілердің морфологиялық және физиологиялық белгілері де өзгерді. Тәжірибеде сыртқы құлақ супрасы асылған, құйрығы бұйра түрде тұратын түлкілер алынды. Жабайы түлкілер әдетте жылда бір рет—апрелде қашса, қолға үйретілгендері екі рет декабрь-январь және март-апрель айларында қашқан.

Дарвин жасанды таңдаудың табысты болуы таңдау үшін алынған ағзалардың сан жағынан көптігіне, олардағы индивидуал өзгергіштігіне, селекционердің тәжірибесі және тереңдігіне, таңдау алып барыла жатқан ағзалардың күзетусіз будандаспауына, таңдау әсерін тұқым қуалаушы өзгергіштік себепті топталып баруына байланысты деп есептеген.

Жасанды таңдау өзінде бір-бірін толтырушы үш жағдайды жинақтайды: көздеген мақсатқа тән ағзаларды таңдау және сақтау; адам талаптарына сәйкес болмаған ағзаларды жарамсызға шығару; будандастыру үшін керекті болған ата-ана формаларын саралау және олардан жаңа-жаңа нәсіл алу.

Мысалы, жаңа сұрып және зат шығаруда тұқым қуалаушылық өзгергіштік және жасанды таңдау негізгі құбылыс, яғни әрекеттендіруші күш есептеледі. Дарвин заманына қарағанда қазіргі уақытта жаңа сұрып, зат шығару методтары тіктелген.

Дарвин жасанды таңдау жолы мен жабайы жануарларды қолға үйрету, жабайы өсімдіктері мәденилестіру, зат және сұрыптарының белгі-қасиеттерін өзгерту мүмкіндігін анықтаған соң, тибиғи жағдайда жасайтын ағзаларда да соған ұқсас процесс пайда болуы мүмкін деген пікірге келді. Ол әрқайсы өсімдік, жануар нәсіл қалдырғанда жаңа ұрпақ ата-анадан,

сонымен қатар, өзара жарты белгі қасиеттері мен айырмашылығын күзетті және оны жеке өзгергіштік деп атады.

Дарвин ағзаларда жеке өзгергіштік барын жаңа түрі мен түр түрлерді салыстыру жолымен де дәлелдеді. «Түр түрі» дегенде ғалым түрге тән белгі-қасиеттер жақсы көрсетілмеген ағзалар тобын түсінген. Ғалымдар бір түрмен екінші түр арасында аралық формалар ұшырамайды, бірақ түр мен түр түрі арасында аралық формалардың кездесуі табиғи бір жағдай есептелген. Сол себепті түр түрлерін Дарвин жасаған дәуірде «күдікті түрлер» деп те атаған. Түр түрлерінің табиғатта бар болу себебі ғалымдар түлер санын анықтауда қиыншылыққа ұшыраған.



Тірек сөздер: зат, сұрып, ерікті таңдау, түрі, жеке өзгерушендік.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Ч. Дарвиннің эволюциялық идеялары Ламарктың идеяларынан айырмашылығы неде?
2. Ч. Дарвин білімінің мазмұнын өрнекте.
3. Ч. Дарвин үй жануар, мәдени өсімдік сұрыптары сан алуандығының себептерін қалай дәлелдеді?
4. Жасанды таңдаудың табысты болуы үшін нелерге назар аудару керек?
5. Дарвин пікірінше жеке өзгергіштік не? Мұндай өзгергіштік эволюциялық процесте қандай маңызға ие?



Өздігінен орындау үшін тапсырма: Жасанды таңдаумен табиғи таңдалу ортасында ұқсастықтар және айырмашылықтарды жаз.

Көрсеткіштер	Жасанды таңдау	Табиғи таңдау
Таңдау үшін материал		
Пайдалы өзгерістерге ие ағзалар тағдыры		
Пайдасыз және зиянды өзгерісті ағзалар тағдыры		
Таңдау жолы		
Индивидуал өзгергіштік характері		
Таңдау әсерінің тездігі		
Таңдау нәтижесі		
Таңдаушы құбылыс		

40-§. ЭВОЛЮЦИЯНЫ ЭРЕКЕТКЕ КЕЛТІРУШІ КҮШТЕР. ГЕНЕТИКАЛЫҚ ӨЗГЕРІС

Дарвин әрқайсы жануар, өсімдік ағзасы ұрпақ қалдырғанда, жаңа буын ата-ана формаларынан және кейбір белгілері мен айырмашылығын анықтаған да оны *жеке өзгергіштік* терминімен атаған. Дарвин өмір сүрген уақытта жануарлар мен өсімдіктердің өзгеруі туралы білімдер жеткілікті емес еді. Соған қарамастан, ол әрқайсы өзгергіштіктің негізгі себебі, айналамыздағы әлемнің өзгеруі екендігін ұсынды. Оның ойларына сай, сыртқы мұхит ағзаға біліп және білмей әсерін тигізеді. Біліп әсер тигізгенде сыртқы мұхит себептері сол ағзаға тікелей әсерін тигізеді. Белгілі әсер осы ағзаның келешек ұрпағында көзге тасталады.

Сыртқы мұхиттың ағзаға тигізетін екі түрлі – *қалыпты және қалыпсыз* болуы да мүмкін. Сыртқы мұхиттың қалыпты әсерінде бір түр, зат сұрыпқа тиесілі ағзалар және олардың келешек ұрпағы бір жолақтамада өзгереді. Қалыпты өзгергіштік *топты өзгергіштік* деп де аталады. Мысалы, өнімнің өзгеруі жануарлардың өнімділігіне және өсімдіктердің өнімділігіне әсер етеді. Күндер суып солтүстікте жасайтын барлық сүтемізуші жануарлардың жүні қалындайды. Қалыпты өзгерушендік эволюция процессінде ағзалардың реакция қалыптасуы ішінде ортаға қалыптасуын қамтамасыз етеді. Қалыпсыз немесе жеке (индивидуал) өзгергіштікте сыртқы құбылыстары әсерінде бір түр, зат, сұрыпқа тиесілі ағзалар түрлі бағытта өзгереді және мұндай өзгеру кейбір индивидтерде пайда болып, басқаларында күзетілмейді. Эволюция процесінде қалыпты өзгергіштікке қарағанда қалыпсыз тұқым қуалаушы өзгергіштік үлкен маңызға ие, себебі ол нәсілден-нәсілге өтеді және сондықтан қолға үйретілген жануар заттары, мәдени өсімдік түрлерінің табиғи жағдайда болса пайда болуында өте қажетті роль ойнайды. Қазіргі уақытта ағзалардағы тұқым қуалаушы өзгергіштік олардың табиғатына қарап, бірнеше түрлерге бөлінеді. Сен тұқым қуалаушы өзгергіштік және олардың түрлері мен алдыңғы баптарда таныс болғансындар.

Комбинативтік өзгерушендік. Бұл өзгерушендік ата-ана ағзалары генотиптеріндегі гендердің қайта комбинациялануы, олардың өзара әсері нәтижесінде пайда болады. Комбинативтік өзгерушендік мейозда гомологикалық хромосомалардың жеке бөлінуі, ұрықтану кезінде гаметалардың кездейсоқ комбинациялары, хромосомалар шиелесуі және гендердің рекомбинациясы негізінде келіп шығады.

Мутациялық өзгерушендік. Тұқым қуалаушы өзгергіштік бұл түрі ағзалар генотипінің өзгеруі нәтижесінде пайда болады. Мутациялардың

гендер және хромосомалардың өзгеруімен байланысты екендігі, ата-ана ағзаларында болмаған жаңа және тұрғын тұқым қуалаушы сапа өзгерістердің келіп шығуы мутациялық эволюциядағы керекті маңызын белгілейді.

Мутациялар пайдалы, нейтрал және зиянды болады. Пайдалы мутациялар, әлдеқайда кем кездесе де олар белгілі болған ағзалар табиғи және жасанды таңдау процессінде сақталып қалады.

Мутацияларды генотиптің қайсы тәрізде өзгеруіне қарап, бірнеше типтерге ажырату мүмкін. Ген мутациялары бір ген ішінде пайда болатын тұқым қуалаушы өзгергіштік. Ген мутациялары басқа түр мутацияларға қарағанда көбірек таралған. ДНК молекуласында бір ген ішінде нуклеотидтер құрамының өзгеруі немесе бір нуклеотид орнына басқасының орналасып болуы мүмкін. Хромосома мутациялары хромосомалардың біраз үлкен, микроскопта көрсе болатын мутациялар есептеледі. Хромосома мутацияларында хромосомалар саны өзгермейді, бірақ бір немесе бірнеше хромосомада қайта түзілулер күзетіледі. **Геном мутациялар.** Бір түр ағзаларына тән хромосомалар жиынтығындағы хромосомалар санының өзгеруіне байланысты мутациялар есептеледі. Геном мутациясы жиынтығындағы хромосомалар санының еселі артуы характеріне қарап, түрлерге ажыратылады: полиплодия – хромосома жиынтығы санының өзгеруі, гетероплодия – жиынтықтағы кейбір гомологикалық хромосома санының өзгеруі.

Полиплоид түрлер өсімдіктер әлемінде көп таралған. Жануар түрлері арасында полиплоид ағзалар өте кем кездеседі. Сөйтіп, комбинатив өзгерушендік, табиғи және жасанды түрде пайда болатын мутацион өзгерушендік сан-алуан болып, ағзалар эволюциясы және селекцияда үлкен рөл ойнайды.



Тірек сөздер: жеке өзгергіштік, қалыпты өзгергіштік, қалыпсыз өзгергіштік, автополиплодия, гетероплодия.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Дарвин өзгерушендіктің қандай түрлерін анықтаған?
2. Дарвин теориясына қарай қалыпты және қалыпсыз өзгергіштік қалай өрнектеледі?
3. Не үшін қалыпсыз өзгергіштікті Дарвин индивидуал өзгергіштік деп атады?
4. Қалыпты және қалыпсыз өзгергіштікті эволюциядағы маңызын түсіндір.
5. Тұқым қуалаушы өзгергіштіктің қандай түрлері ерекшеленеді?



Өздігінен орындау үшін тапсырма: «Мутациялардың табиғаттағы маңызы» тақырыбында эссе дайындаңдар.

3-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ

Тақырыбы: Тірі ағзаларда нәсіл қуалаушылық және өзгерушендікті үйрену.

Лабораториялық жұмыстың мақсаты: Бір түрге кіретін индивидтер ортасындағы ұқсастық және айырмашылығын анықтау, оның себептерін үйрену.

Лабораториялық жиһаздары: бидай масақтары, жағ-жағ өсімдігі немесе гербарийлері, формалинге салынған колорадо және қола қоңыздары коллекциясы немесе олардың түсті суреттері.

Жұмыстың барысы:

Оқушылар 4 топқа бөлінеді. Әр бір топ өздеріне берілген варианттар түрінде жұмыс алып барады және көрсетеді.

I вариант. Жағ-жағ өсімдіктерінің өзгерушілігін үйрену.

1. Жағ-жағ өсімдіктерін цифрлап шығындар
2. Жағ-жағ өсімдіктері түзілісіндегі ұқсастықтарды анықтаңдар.
3. Жағ-жағ өсімдіктері түзілісіндегі айырмашылықтарды анықтаңдар
4. Күзету нәтижелерін кестеге кірітіндер.

Күзетіліп жатқан белгілер		Үлгілер									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Өсімдіктің ұзындығы										
2	Өсімдіктердегі жапырақтар саны										
3	Жапырақтар түзілісі										
4	Жапырақтардың сабақта жайласуы										
5	Гүлшоғырдағы гүлдер саны										
6	Гүлдердегі күлтежапырақтар саны										
7	Күлтежапырақтың түсі										
8	Өсімдіктегі жемістер саны:										
	– жетілмеген жемістер саны										
	– жетілген жемістер саны										

II вариант.

1. Бидай масақтарын цифрлап шық.
2. Бидай масақтары түзілісіндегі ұқсастықтарды анықта.
3. Бидай масақтары түзілісіндегі айырмашылықты анықта.
4. Күзету нәтижелерін кестеге жаз.

Күзетіліп жатқан белгілер	Үлгілер									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Күрделі масақтағы масақтар саны										
Масақтың ұзындығы										
Масақтарда қылтықтардың барлығы										
Дән пішіні										
Дән түсі										

III вариант. Колорадо қоңыздарындағы өзгергіштікті үйрену.

1. Колорадо қоңыздары коллекциясы немесе олардың түсті суреттерін нөмірлеп шық.
2. Колорадо қоңыздары түзілісіндегі ұқсастықтарды анықта.
3. Колорадо қоңыздары түзілісіндегі айырмашылықтарды анықта.
4. Күзету нәтижелерін кестеге енгіз.



Колорадо қоңыздарының күзетіліп жатқан белгілері	Өзара ұқсас немесе айырмашылығы?
Бас, көкірек, қарын бөлшектерінің пайда болуы	
Денесінің өлшемі	
Жоғарғы – қатты қанаттары	
Аяқтарының саны	
Мойлауларының пішіні	
Қанаттарындағы сызықтар құрамы	
Қанаттарындағы сызықтар саны	

IV вариант. Жасыл бронза қоңыздарындағы өзгергіштікті зерттеу.

1. Жасыл бронза қоңыздары коллекциясы немесе олардың түсті суреттерін нөмірлеп шық.
2. Жасыл бронза қоңыздары түзілісіндегі ұқсастықтарды анықта.
3. Жасыл бронза қоңыздары түзілісіндегі айырмашылықтарды анықта.
4. Күзету нәтижелерін кестеге енгіз.



Бронза қоңыздардың күзетілетін белгілері	Өзара ұқсас немесе айырмашылық етеме?
Бос, көк түс, қарын бөліктердің барлығы	
Жоғарғы – қатты қанаттарының барлығы	
Аяқтардың саны	
Мойлаулардың көрінісі	
Мойлаулардың ұзындығы	
Қанаттардың түсі	
Қанаттардағы сызықтар көрінісі	
Қанаттардағы сызықтар саны	

Төмендегі сұрақтарға жауап бер:

1. Бір түрге тиісті организмдер ортасындағы ұқсастықтың себебі неде?
2. Бір түрге тиісті организмдердің бір-бірінен айырмашылық етуінің себебі неде?
3. Генетика және өзгергіштердің эволюциядағы маңызын жаз.
4. Қорытынды шығар.

41-§. ЖАСАУ ҮШІН КҮРЕС ЖӘНЕ ОНЫҢ ТҮРЛЕРІ

Сендер күнделікті өмірде қакшөп, итжүзім, үй шыбыны, бақалар және басқа жануарлар, өсімдіктер өзінен көп ұрпақ қалдыруын күзеткенсіңдер. Көп жағдайларда қалдырған нәсілдің барлығы жетілмей нәсіл беруге үлгірмейді. Олардың көпшілігі жеке дамудың түрлі басқыштарында қаза болады. Қаза болу себептері әр түрлі: азықтың жетіспеуі, дұшпандардың шабуылы, ауа-райының ыңғайсыз келуі. Себебі, әрбір тірі зат жасау үшін және ұрпақ қалдыру үшін әрдайым күреседі. Дарвин жасау үшін күрес білдіруін кең мағынада, яғни ағзалардың өзара және бейорганикалық табиғаттың ыңғайсыз жағдайлары арасындағы күрделі және сан-алуан қарым-қатынастарын, сондай-ақ, қалыпты нәсіл қалдыру қабілетін түсінген.

Жасау үшін күрес түрлері. Дарвин жасау үшін күрестің үш түрі: а) әр түрлі түрге кіретін ағзалар арасындағы күрес; б) тір түрге кіретін ағзалар арасындағы күрес; д) ағзалардың органикалық табиғаттың ыңғайсыз жағдайларына қарсы күрес секілді формаларын анықтаған.

ЖАСАУ ҮШІН КҮРЕС ТҮРЛЕРІ

Бір түрге тән организмдер арасындағы күрес



Организмдердің аноганикалық табиғаттың ыңғайсыз шарттарына



Әр түрлі түрлерге тән организмдер арасындағы күрес



Әр түрлі түрлерге тиісті ағзалар арасындағы күресі сан-алуан. Себебі, қасқыр және түлкілер сауысқандармен қоректенеді. Соның үшін қасқырлар мен түлкілер, сондай-ақ, түлкілер мен сауысқандар арасында әрдайым жасау үшін өзара күрес күзетіледі.



Жыртқыш – олжа, паразит және мырза қатынастары түрлераралық жасау үшін күрестің тағы да бір көрінісі. Орта Азияда көп тарқалған үнді қара торғай шегірткелермен де қоректенеді. Шегіртке шымшықтар үшін де азық есептеледі. Демек, қора торғайлар мен шымшықтар арасында бақталас жүз береді. Тұяқты жануарлар өсімдіктер мен қоректенеді. Өсімдіктер мен шегіртке де қоректенеді. Шегірткенің тез көбеюі тұяқты жануарлардың аш қалып өлуіне себеп болады екінші жағынан тұяқты жануарлар тіршілігі жыртқыш жануарларға байланысты

91-сурет. Түрлераралық.
1 – балық жеп жатқан балықшы құс; 2 – жылан бүркіт олжасымен; 3 – жоңышқаны быуып жатқан зарпешек.

Өсімдіктердің бар болуы тек шөп-қоректі жануарларға ғана емес, мүмкін олардың тозаңдататын жәндіктер, сонымен қатар басқа өсімдік ортасында болатын бақталаспен де байланысты. Жай үшін күресте сұр егеуқұйрық баяу қара егеуқұй-

рықты итеріп шығара бастайды. Австралияға еуропадан алып келінген қарапайым ара найзасы жоқ кішкентай жергілікті араны сығып шығарады (91-сурет).

Түрлер арасындағы жасау үшін күрес оншалық қатал болмауы мүмкін. Бұған негізгі себеп әр түрге тиесілі ағзалардың қорегі әр түрлі болуы. Түлкілер де өз кезегінде тек сауысқандармен емес, мүмкін тышқан, кірпі және құстармен де қоректенеді.

Бір түрге кіретін ағзалар ортасындағы күрес. Жоғарыдағылардың айырмашылығы бір түрге кіретін ағзалардың өзіне, жасайтын аймақ және тіршілік үшін керек болған басқа құбылыстарға қарағанда талабы ұқсас болады. Бір түрге кіретін құстар арасында жанжал кезінде ұя құру үшін жай таңдау бойынша бақталас болады. Сүтқоректі жануарлар, құстарда ер ағзалар ортасында ұрғашы ағзалармен қосылу үшін күрес кетеді (92-сурет). Қоза, бидай және басқа өсімдік ұрықтары тығыздалғанда, олар арасында жарық, дымқылдық, азық үшін бақталас күзетіледі. Нәтижеде олар әлсіз болып өседі.

Бір түрге кіретін ағаштар, бұталар арасында да бұндай жағдай күзетіледі. Шақтары кең құлаш жайған ең биік ағаштар күн нұрының көп бөлігін тұтып қалады. Олардың күшті тамыр жүйкесі топырақтан көбірек су және онда еріген минерал заттарды сіңіріп алады. Бұның есебіне көрші ағаштар осал болып өседі немесе өсуден тоқтап қаза болады (93-сурет). Түр ішіндегі күрес ең қаталы болады. Себебі бір түр индивидтердің өмірлік қажеттері бір түрлі болады.



92-сурет. Түр ішінде күрес. 1 – киіктер; 2 – зебралар; 3 – пілдер.



93-сурет. Бір түрге кіретін ағаштар арасындағы бәсекелестік.

Ағзалардың бейорганикалық табиғаттың ыңғайсыз жағдайларына қарсы күресі. Бейорганикалық табиғат құбылыстары ағзалардың дамуына, жасап қалуына үлкен әсер көрсетеді. Күз келуі мен бір жылдық өсімдіктердің барлығы, сондай-ақ, көп жылдық шөп өсімдіктерінің де жер үстіндегі бөлшектері өледі, топырақ астында олардың ұрығы, тамыры, түйнектері, пияздары сақталып қалады. Көпшілік жануарлар, мысалы, суда және құрғақшылықта жасаушылар, сүдіреліп жүрушілер қараңғы күйге өтеді, құстар миг-

рация етеді, сүтқоректілер қысқы ұйқыға кіреді.

Ағзалар арасындағы қатынастардан адамдардың пайдалануы. Бір түрге кіретін ағзалар арасында жасау үшін күрес қатал болуын назарға алып, жаңа баулар ұйымдастырылып жатқанда жемісті ағаштардың түріне қарап көшеттер белгілі аралықта егіледі. Жасанды жол мен ормандар салынғанда топыраққа саңырауқұлақ гифалары салынып, микориза пайда болады. Республикамыздағы көлдер, су қоймаларында балықтарды жасанды жолмен кездестіру үшін алдымен олар жыртқыш (шортан) және онша маңызы болмаған (гамбузия) балықтардын тазаланады. Содан соң су қоймаларында шарушылық үшін маңызды саналған балықтар көбейтіріледі. Аңшылық шарушылығын ғылыми негізде алып бару үшін жануарлар биологиясы, яғни ұшу дәуірі, нәсіл мөлшері, олардың жетілу ұзақтығы, нелермен қоректенуі, ағзалар арасындағы қатынастар зейін орталығында болады.

Жыртқыш жануарлар – қасқыр, түлкілер жоғалған кезде олардың санитарлық рөлі, олжалар арсында әлсіз ауыру индивидтарды көптеп жоғалтуы есепке алынады.

Мәдени өсімдіктерге қарағанда жабайы өсімдіктер өмір сүруші болады. Олар мәдени өсімдіктердің дамуына кері әсер көрсетпеуі үшін (пияз, сәбіз, редиска және басқалар) оталып, арамшөптерден тазаланады. Зиянкес жәндіктер – хасва, алма құрты, көсек құрты, шира және т.б. қарсы күресте, микрофанус, алтын көз, трихограмма, афелинус, түйме қоңыздардан (подолия), энтобактериал таратылады. Зиянкес жәндіктерге қарсы күресуге жәндікқор құстар, мысалы, шұғыршық, сары шымшық және басқалар кіреді. Шеттен тозанданушы өсімдіктерден жоғары өнім алу үшін бал арасынан пайдаланылады.



Тірек сөздер: әр түрлі түрге кіретін ағзалар арасындағы күрес, бір түрге кіретін ағзалар арасындағы күрес, ағзалардың бейорганикалық табиғаттың ыңғайсыз жағдайларына қарсы күресі.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Не себептен ағза қалдырған ұрпақтардың барлығы жетілмейді?
2. Дарвин жасау үшін күресті неше түрге бөлген?
3. Жасау үшін күрестің қайсы түрі қатал болады және не үшін?
4. Әр түрлі түрге кіретін ағзалар арасындағы күреске мысал келтір.
5. Ағзалардың бейорганикалық табиғаттың ыңғайсыз жағдайларына қарсы күресі қандай мысалдарда көрсетіледі?



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар: 1-тапсырма. Кестені толтыр.

Жасау үшін күрес түрлері	Мәні	Мысалдар

2-тапсырма. Жасау үшін күрес түрлеріне келтірілген мысалдарға сай түрде «+» белгісін қой.

Мысалдар	Жасау үшін күрес түрлері		
	1	2	3
Сүтқоректілерде маусымдық түлеу			
Қоңыр аюлардың тұрғылықты жері үшін күресі			
Бидай өрісінде жарық үшін күрес			
Жануарлардың қысқы ұйқыға кетуі			
Жыртқыштық			
Құстардың миграциясы			
Каннибализм			
Қасқырлар және түлкілердің олжа үшін күресі			
Орманда ағаш және бұталардың жарық үшін күресі			
Орамжапырақ көбелегі құртының өсімдік жапырақтарымен қоректенуі			
Сұр егеуқұйрық жағынан егеуқұйрықтардың сығып шығарылуы			
Гориллалар ортасында гала көшбасшысы үшін күрес			
Бір кіші түрінің екінші кіші түр жағынан сығып шығарылуы			
Бауыр құртының қарамалда паразиттілік етуі			
Түсініктеме: 1 – түр ішінде күрес; 2 – түрлераралық күрес; 3 – бейорганикалық табиғаттың ыңғайсыз жағдайларына қарсы күрес			

42-§. ТАБИҒИ ТАҢДАУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ТҮРЛЕРІ

Жасау үшін күрес көпшілік ағзалардың жойылуы, кейбіреулерінің тіршілік етуі үшін байланысты түрде кездеседі. Индивидуал өзгерушендік ағзада үш көріністе көрінеді. Олардың бір түрлері ағза үшін пайдалы, екінші түрлері ағзалар үшін айырмашылығы, үшіншісі болса зиянды болады. Әдетте зиянды өзгергіштікке ие ағзалар жеке прогресстің түрлі басқыштарында қаза болады. Ағза үшін айырмашылықсыз өзгерушендік олардың өмір сүргіштігіне әсерін тигізбейді. Пайдалы өзгерушендікке ие индивидтер түр ішіндегі түрлераралық немесе антибиотикалық мұхиттың ыңғайсыз жағдайларға қарсы күресте бірнеше абзалдықтарға ие болғаны себепті жасап қалады. Тіршілік ету үшін күресте пайдалы белгі, қасиеттерге ие ағзалардың жасап қалуы, сондай белгі, қасиеттерге ие болмағандарының қаза болуы табиғи таңдау деп аталады. Табиғи таңдау-ағзалар эволюциясының негізгі әрекеттендіруші құбылысы. Ч.Дарвин пікіріне орай табиғи таңдау – жасау үшін күрестің нәтижесі болып, пайдалы индивидуал өзгерулерге ие болған ұрпақ қалдыруы, яғни қалыптасқан формаларының жасап қалуы, пайдасыз өзгерістерге ие болған ағзалардың қырылып кетуі, яғни қалыптаспаған формаларының қаза болуынан құралған биологиялық құбылыс. Тұқым қуалаушы өзгергіштік табиғи таңдау үшін негіз есептеледі. Табиғи таңдау себепті ағзалар саналуандығы артады, эволюция кезеңінде ағзалар түзілісі күрделеніп, орта жағдайларына жеткілікті дәрежеде қалыптаса алмаған түрлер жойылады.

Ч. Дарвин табиғи таңдау кезеңін жасанды таңдаумен теңестірді. Егер жасанды таңдауын адам алып барса, табиғи таңдауын табиғат басқарады. Жасанды таңдауын өткізуде адам әрдайым өз мақсаттарын көздейді. Сол себепті жасанды таңдау себепті шығарылған сұрып және заттарда адам мақсаты үшін қызмет ететін белгі-қасиеттер жақсы дамыған болады. Табиғи таңдауда адам мақсаты емес, мүмкін ағзалар мақсаты бірінші орында тұрады. Жасау үшін күреске қалыптасқан ағзалар қалыптаспаған ағзаларға қарағанда біразы өледі. Ал бұл өз-өзінен табиғи таңдау, ағзаның ортаға қалыптасуында жаңа популяция, түрлердің келіп шығуында негізгі құбылыс екендігінен дәлел береді. Қазіргі уақытта табиғи таңдау 3 түрге бөлінеді: 1) әрекеттендіруші; 2) стабильдендіретін; 3) дизрубтив.

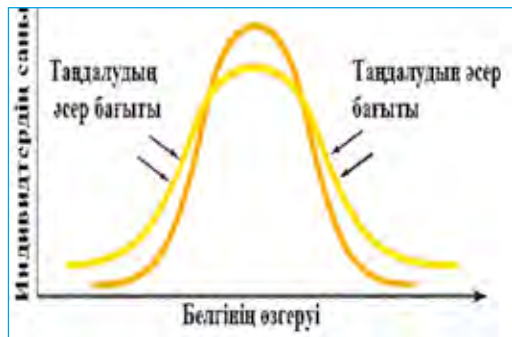
Стабильдестіруші таңдау. Бұл таңдау популяцияның өзгергіштігін кемейтеді, тұрғындығын асырады. Әрбір популяцияның тіршілігі ортаға байланысты. Ол жасап қалу үшін әрдайым сыртқы орта жағдайына қалыптасуы керек. Егер бірнеше буын ішінде жасау тіршілігі өзгермесе, ол

түрде популяция – жоғары қалыптасу дәрежесіне ие болады және табиғи таңдау өзгергіштікті стабильдестіру жағына жіберіледі. Сыртқы ортаға жақсы қалыптасқан, орташа нормаға ие формалар сақталады, нормадан өзгерген ағзалар есе өледі.

Фенотипі кенеттен өзгерген формалардың апатқа ұшырауы табиғи популяцияларда бірнеше рет күзетілген. Мысалы, Г. Бемпес жағынан шымшықтар үстінен өткізілген зерттеуін алу мүмкін. Ол қатты қар бораннан соң азғын шымшықтардың 132 даладан лабораторияға алып келген олардың 72 сі тірілген. Бемпес өлі және тірі қалған шымшықтардың қанатын өлшеп көрген. Тірі қалған шымшықтар қанатының ұзындығы орташа, өлген шымшықтардың нормадан ұзын немесе қысқа болған, демек, қанаттары орташа ұзындықта болған формалар боран кезінде тірі қалғаны, нормадан өзгерген шымшықтардың қаза болғаны анықталған.

Жәндіктер көмегінде тозаңданатын өсімдіктер гүлінің ірі-майдалығы және пішіні, жел көмегінде тозаңданатын өсімдіктер гүліне қарағанда өзгермейді. Жәндіктер көмегінде тозаңданатын гүлдердің түзілісіндегі тұрғынды өсімдіктер және оларды тозаңдандырушылардың эволюциясымен байланысты. Құс балаларының саны мен ата-ана келтірген азық ортасында байланыс пайда болады. Шұғыршық ұясына ең көбімен 5 жұмыртқа қояды. Егер 5 тен артық қойса, қорек жетіспеуі балапандарының өлуіне себеп болады.

Стабильдестіруші таңдау әсері адамдарда да кездеседі. Нормал адамдар жасушасында 44 аутосома және 2 жынысты хромосома барын білесіндер. Егер әйелдің ұрықтанған жұмыртқа жасушасында 44 ауто-



94-сурет. Тұрақтандыратын таңдау.



95-сурет. Тұрақтандыратын таңдау:
А – латимерия; Б – гаттерия.

сома және бір V хромосома болса, басқаша айтқанда X хромосома жетіспесе, ол түрде қуырсақ ана қарнында 2–3 айдан соң дамымай қалады және табиғи аборт пайда болады.

Белгілері орташа дәрежеде немесе оған жақын дәрежеде болған индивидтердің сақталуына қаратылған таңдау стабильдестіруші таңдау деп аталады (94-сурет). Гаттерия, гингкobilоба, латимерия секілді ағзалар өзгермейтін орта жағдайында сақталып қалғандығы стабильдестіруші таңдаудың нәтижесі (95-сурт).



96-сурет. Қимылдататын таңдау.

лешектегі буындарда алдыңғы буындардың нормадағы фенотипінен кенеттен айырмашылық еткен жаңа фенотипке ие ағзалар сақталып барады. Таңдаудың бұл формасы белгі-қасиеттер ескі индивидтер орнына жаңа сыртқы орта жағдайына қалыптасқан индивидтер жүзеге келуімен характерленеді.

Дарвин бес жылдыр сапар кезінде күшті жел тез-тез болатын океан аралдарында қанатты жәндіктер кем, рудимент қанатты және қанатсыз жәндіктердің көбін кездестірген. Ғалымның зерттеуі бойынша, мұндай аралдарда қатты жел болуы себепті қалыпты қанатты жәндіктер оған төзім бере алмауы себепті жел оларды ұшырып, жойған. Мутациялар нәтижесінде келіп шыққан рудимент қанатты және қанатсыз жәндіктер мүлдем ауаға көтерілмей, түрлі жарық кеуектерге жасырынып алған. Бұл процес көп мың жылдар жалғасуы себепті тұқым қуалаушы өзгергіштік және табиғи таңдау мұхит аралдарында



97-сурет. Жылқының эволюциясы – қимылдататын таңдау нәтижесі болып саналады.

жәндіктердің қалыпты қанаттылардың азаюына, рудимент қанатты және қанатсыз индивидтердің келіп шығуына себеп болған. Ағзалардың жаңа белгі-қасиеттерінің түзілуі мен дамуын қамтамасыз ететін табиғи таңдау түрі **әрекеттендіруші таңдау** деп аталады (96-сурет).

Кейбір бір құстар, жәндіктер қауырсынының, тұяқтарындағы жанама саусақтарының, үңгірлерде жасаушы жануарлардың, паразит өсімдіктерде тамыр және жапырақтың жойылуы әрекеттендіруші таңдау әсері нәтижесі. Сыртқы орта жағдайының жайлап өзгеруі себепті табиғи таңдаудың түрі фенотип және генотип жағынан жаңа формаларды түзеді. Ол жаңа түрлердің пайда болуы және органикалық әлемдегі эволюция процесінің негізгі себепшісі болып саналады.

Дизруптивтік таңдау. Кейбір кездерде белгілі жерде тарқалған бір түрге тиісті ағзалар арасында бір-бірінен айрықшаланатын екі және одан артық индивидтер тобы кездесуі мүмкін. Бұл табиғи таңдаудың тағы бір жеке пішіні болған дизруптивтік таңдау нәтижесі (98-сурет). Демек, екі нүктелі түймелі қоңыздың маусымды полиморфизм жағдайын көру мүмкін. Бұл қоңыздың қаралау және қызғыш, қатты қанатты формалары кездеседі.

Қызғыш қанаттылар қыста температураның төмендеуінен аз жойылып, жаз айларында кем ұрпақ береді. Керісінше, қара түсті қанатты формалылар қыста төмен температураға шыдамай көбірек жойылады және жаз айларында көп ұрпақ береді. Демек, жылдың түрлі мезгіліне қалыптасу арқылы бұл екі түрлі түйме тәрізді қоңыз топтары өз нәсілін сақтап келуде.



98-сурет. Дизруптивтік таңдау.



Тірек сөздер: табиғи таңдау, әрекеттендіруші, стабильдестіруші, дизруптив.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Жасау үшін күресті қалай сипаттайсың?
2. Табиғи таңдауды эволюциядағы рөлін түсіндіріп бер.
3. Әрекеттендіруші таңдауды эволюциядағы рөлін түсіндіріп бер.
4. Стабильдестіруші таңдауды эволюциядағы рөлін түсіндіріп бер.
5. Дизруптивтік таңдауды эволюциядағы рөлін түсіндіріп бер.



Өздігінен орындау үшін тапсырма: Кестені толтыр.

Стабильдестіруші таңдау	Әрекеттендіруші таңдау	Дизруптив таңдау

43-§. ОРГАНИКАЛЫҚ ӘЛЕМДЕГІ ҚАЛЫПТАСУЛАР – ЭВОЛЮЦИЯ НӘТИЖЕСІ

Қалыптасу бұл – ағзалардың ішкі және сыртқы түзілісі, мүшелер функциясы, мінез-құлқы және тіршілік деңгейінің белгілі жасау мұхиты орта жағдайына сәйкес келуі. Барша тірі ағзаларда пайда болған өзіне тән қалыптасу белгілері олардың өзі жасап тұрған сыртқы ортада жасап қалуы, жасау үшін күресте жеңіп шығуы, қалыпты ұрпақ қалдырып өз белгілерін келешек ұрпақтарына ұзатулары үшін жағдай тудырады. Қалыптасу ағзалардың өмір сүргіштігі, бәсекелестігі және қалыпты нәсіл қалдыруымен үздіксіз байланыста. Өмір сүргіштік дегенде ағзалардың өзі тарқалған сыртқы ортада генотипін кенеттен өзгертпеген түрде қалыпты жасауы түсіндіреді. Конкуренциялық ағзалардың өлі және тірі табиғат, соның ішінде азық табу, басқа жыныспен қосылу, жасау жерін иелеудегі қарсылықтарды жеңу. Ұрпақ қалдыру ағзалар ұрықтануының қалыпты кешуімен байланысты. Қалыптасудың бұл үш компоненті өзара байланысты болып, табиғи таңдау арқылы құрам тапқан эволюциялық нәтиже есептеледі. Сыртқы орта жағдайлары түрліше болуынан ағзалардағы қалыптасу белгілері де сан-алуан болады.

Морфологиялық қалыптасулар. Сыртқы қоршаған орта құбылыстары әсерін нәтижесінде ағзалар дене түзілісі сол сыртқы ортаға сай қасиеттері пайда болады. Мысалы, құстарда дене пішіні ауа сыртқы ортаға, балықтардың дене пішіні су сыртқы ортасында жасауға көмек береді. Жануарлардағы морфологиялық қалыптасуларға қорғану түсі, маскировка, мимикрия, ескертуші түс, шалғытушы түс мысал болады.

Қорғану түсі. Көп жағдайларда жануарлардың сыртқы түсі өзі жатқан сыртқы орта түсіне сәйкес болғаны үшін көзге аз түседі (99-сурет). Әдетте шөлде жасайтын тасбақа, кесіретке, жыландар құм түсінде, солтүстік өлке жануарлары – аю, куропатка, түлкілер ақ түсте, квакша, бесіктербетер, инеліктер жасыл жапырақ арасында жасағаны, орамжапырақ көбелегі құрты оның жапырағы мен қоректенгендігінен жасыл түсте болады. Егер сыртқы орта түсі мезгілдерге қарай өзгерсе, ол жағдайда жануарлар түсі де

өзгереді. Мысалы, Европаның орта аймағында жасайтын түлкі, сауысқан, куропатка, горноцай қыста бір, жазда екінші түр түсте болады.

Маскировка. Кейбір кездерде жануардың дене пішіні мен түсі айналасындағы жапырақ, сабақ, бүршік, өсімдіктерге ұқсас болады. Мысалы, шөпшек деген жәндік түсі және пішіні жіңішке сабақты, инебалық



99-сурет. Жануарларда қорғау түсі:

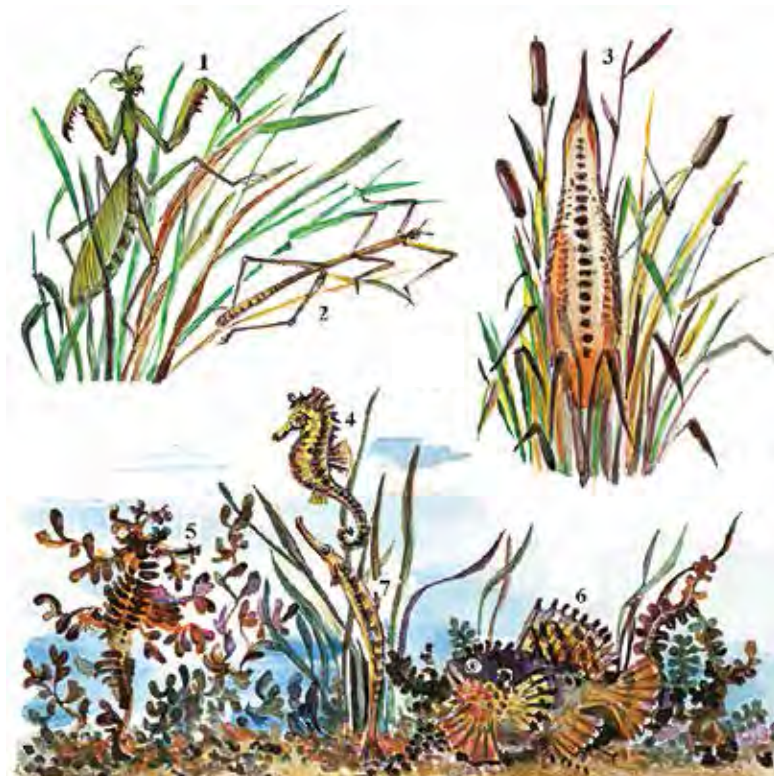
- 1 – жасыл шегіртке;
- 2 – құрт;
- 3 – квакша бақасы;
- 4 – куропатканың жазғы көрінісі;
- 5 – куропатканың қысқы көрінісі;
- 6 – тентек құс;
- 7 – горноцайдың жазғы көрінісі;
- 8 – қысқы көрінісі.

шөптерін теңіз жұмсақ аты деп аталушы балық су өсімдіктерін естетеді (100-сурет). Кейбір екі сатылы моллюскалар пішіні су өсімдіктерінің бүршіктерге ұқсас болады. Малайзияда тарқалған каллима көбелегінің қауырсындары пішіні, ою және тамырлары жапыраққа ұқсас болады.

Ескертуші түс. Кейбір жануарлардың сыртқы көрінісі түрлі түсті болып, көзге анық тасталады. Тіллақоңыз, түймеше қоңыз, қабақ ара, түлкі ара, көп көбелектер, «дос-жау» көзіне анық тасталып, өз түстері мен олар «ескерту алады». Әдетте бұндай ескертуші түске ие жануарлардың жаулардан қорғанатын қосымша құралдары бар. Олардың жеке қорғану құралдарына денеден бөлініп шығатын жағымсыз иістер, улы сұйықтықтар, дененің түктер мен қапталғаны, найзалар және т.б. кіреді.

Мысалы, қанқызы қоңызы улы сұйықтық ажыралып шыққан үшін құстар оларды шоқымайды.

Мимикрия. Кейбір кездерде жаулары жағынан көп жойылатын жануарлар денесінің түсі, пішіні мен «ескертуші түсі» ағзаларға ұқсас болады.



100-сурет.

Жануарлардағы
маскировка.

- 1 – дәуіт;
- 2 – упчик;
- 3 – көлбақасы;
- 4 – теңіз аты;
- 5 – шүберек балық;
- 6 – теңіз «күлдіргіші»;
- 7 – инебалық.

Зиянкестері жағынан көп жойылатын қорғаусыз жануарлардың «ескертуші түсі» кем жойылатын ағзаларға ұқсас болуы **мимикрия жағдайы** деп аталады. Кейбір бір шыбындардың және кейбір көбелек түрлерінің түс жағынан араларға, тараканның түймеше қоңыздарға ұқсастығы, усыз жыландардың түсі улы жыландар түсінде болуы мимикрия жағдайына мысал болады (101-сурет). Біз соны білеміз, қорғану және ескертуші түстер жануар іс-әрекетімен байланысты түрде және де жақсы нәтиже береді.

Қамысзарларда жасайтын көлбұқа құсы қауырсындарының түсі қамыстарды естетеді. Соған қарамай бірер қауіп сезілсе, ол тез мойнын созып, тұмсығын көтерген түрде қимылдамай тұрады. Мұндай жағдайда дұшпан оны байқамай қалады. Түс және пішіні жағынан ұқсастық тек ағзаларға

ғана емес, жұмыртқаларға да тән. Мысалы, какку құс басқа құстар сияқты ін құрмайды және жұмыртқасын майда құстар – қаражалақтар, бұлбұл, сары шымшықтардың індеріне қояды. Ең негізгісі, какку жұмыртқа қоюдан алдын сол құстардың індеріндегі жұмыртқаларды көріп оларға ұқсас болып жұмыртқа қояды және оның қойған жұмыртқалардың түсі, көлемі ін иелерінің жұмыртқаларына ұқсас болады.



101-сурет. Жануарларда «ескертуші» түс және

- 1 – белянка;
- 2 – улы гелекониус кептері;
- 3 – айнасияқты шыбын;
- 4 – ызындаушы шыбын;
- 5 – қарапайым ара;
- 6 – улы коралл аспиді;
- 7 – усыз америка су жыланы;
- 8 – «ханқызы» қоңызы;
- 9 – таракан.

Түс және пішіні жағынан ұқсастық тек ағзаларға ғана емес, жұмыртқаларға да тән. Мысалы, какку құс басқа құстар сияқты ін құрмайды және жұмыртқасын майда құстар – қаражалақтар, бұлбұл, сыршымшықтардың індеріне қояды. Ең негізгісі, какку жұмыртқа қоюдан алдын сол құстардың індеріндегі жұмыртқаларды көріп оларға ұқсас болып жұмыртқа қояды және оның қойған жұмыртқалардың түсі, көлемі ін иелерінің жұмыртқаларына ұқсас болады.

Шалғытушы түс. Мұндай жануар денесі дақтар және алашұбар жолдар мен қапталған болады. Бұл дақтар, алашұбар жолдар жаудың назарын шалғытады. Зебра, жирафтар терісінің түсі бұған мысал болуы мүмкін.

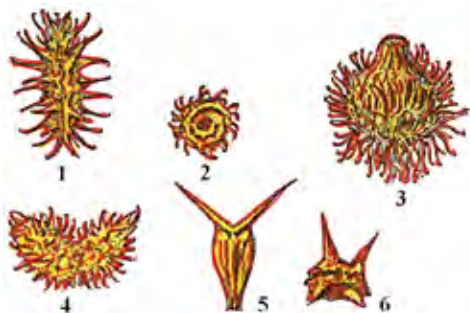
Физиологиялық қалыптасулар. Осы қалыптасу дене температурасы, қанда тұз және қант концентрациясының жасау түрде сақталуға қаралған. Ағзалар жеке тіршіліктің түрлі сатысында қоршаған сыртқы ортадағы тұз, ылғалдық, температураның өзгерістеріне қатысты өз тұрақтылығын сақ-

тайды. Мысалы, өсімдіктер қысқы тыным кезеңінен қалыпты өтуі үшін олар жасушасында су мөлшері азайып, еріген заттар концентрациясы артады. Ұзақ уақыт су астында болатын түлендер қанында оттегіні орап алуда гемоглобиннен басқа миоглобинге қарағанда көбірек қатысады. Шөл жануарларының денесінде көптеген май заттарының топталуы физиологиялық қалыптасуға мысал болады.

Этологиялық қалыптасулар. Бұл қалыптасу түрі жануарлардың іс-әрекеттерімен белгілі болады. Өзіне тән әрекеттер арқылы жануарлар жауларынан қорғанылады, азық табады және резерив көшіріледі, жыл маусымдарына қалыптасады, жұп таңдайды және көбейеді, нәсілді қорғай алады. Жануарлар дұшпаннан жасырынады немесе қорқытушы қатты – әрекеттерін жүзге асырады. Нәсіл үшін серіктік болу түрдің жасап қалуы да үлкен маңызға ие. Америка сом балығы саяқтар дамығанша жұмыртқаларды қарын жағына жабыстырған түрде жүреді. Повитуха деп аталушы құрбақа аталанған жұмыртқаларды сонша жас құрбақалар дамығанша арқа жағында «опыстап» жүреді. Аласа бойлы омыртқалылардан өзгеше түрде құстар жұмыртқаларды тиісті індерге қойып өз дене температурасы мен оларды ысытады. Жұмыртқаларды және шөжелерді ата-ана құстары бағады да қорғай алады. Нәсіл үшін қайғырумен тиіс қалыптасулар сүтемізушілерде, әсіресе, күшті болады.

Өсімдіктер айналасындағы қалыптасулар. Жануарлар сияқты өсімдіктерде де сыртқы орта құбылыстарына қарағанда бірнеше қалыптасулар болған. Мысалы, ылғал белгісіздік өсімдіктер түрліше қалыптасқан болады. Бір түрлі өсімдіктердің жапырағы жоғарғы жағынан мум қабат (фикус), екінші түрлерде қалын түктер (сиыркұйрық) мен қапталған. Сексеуілде жапырақ кіші «бөлшектерге» айналған. Жантақтың жапырағы майда» немесе қатты, көптеген шақтары тікен пішінде. Кактус, алоэ, ақабалы мол су өсімдіктер есептеледі. Кейбір өсімдіктердің вегетация кезеңі өте қысқа, мысалы, аютабан, жалтырбас ерте көктемде өсіп, дамып, ұрық беруге үлгереді. Жантақ, жусан сияқты өсімдіктер құрғақшылық кезде жапырағын төгу арқылы өз өмірін сақтайды.

Өсімдіктерде шеттен және жәндіктер көмегінде тозандануымен байланысты болған бірнеше қалыптасулар бар. Жәндіктер арқылы тозандалған өсімдіктердің гүлтәжі жапырағының үлкендігі, түсінің сан-алуандығы, қош иісті таратуы, шығын бөлінуімен жәндіктерді өзіне қамтап алады. Керісінше, самал көмегінде тозандалатын өсімдіктердің гүлдері майда, көрімсіз, иіссіз, тозандары өте жеңіл. Өсімдіктерде жеміс және ұрықтардың таралуына қарағанда да бірнеше қалыптасуларды көру мүмкін. Самал көмегінде тарқалатын қайын, қайрағаш, айлант, түсті жеміс және



102-сурет. Жануар мен адамдардың жәрдемінде таралатын жемістер.

- 1 – репишка жемісі; 2 – илесуші жоньшка қабығы; 3 – қары қыздың «қармақты» себеті; 4 – қой тікеннің тікенді жемісі; 5 – ебелектің шаншитын жемісі; 6 – теміргікеннің шаншитын жемісі.



103-сурет. Самалдың жәрдемінде таралатын қанатты жемістер.

- 1 – қайың; 2 – қайрағаш; 3 – үйеңкі; 4 – сасық ағаш-айлант; 5 – шетен.

ұрықтарында қанатқа ұқсас өсімдер, қоза шігіті түктер болады. Ит тікен, сарышәй, кәріқыз, қойтікен жемістерінде ілгек тікен, түктер болып, олар жануарлардың жүніне, құстардың қауырсынына, адамдардың киіміне жабысуы арқылы ұзақ қашықтыққа таралады (102–103-суреттер). Етті, сулы дәнекті және дәнексіз жемістер құстар және басқа жануарлар жағынан жейіліп, сіңіре алмаған ұрықтар қоқыс арқылы сыртқа шығарып тастайды. Осы қалыпта олар басқа жерлерге таралады. Су арқылы тарқалатын жеміс пен ұрықтардан да кейбір қалыптасулар бар.

Айтылғандарға қорытынды жасап біз қалыптасу дегенде тірі организмдердің белгілі бір қоршаған ортада жасап, қалыпты нәсіл қалдыруды түсіну керектігін ескертіп өтеміз.

Қалыптасулардың келіп шығуы. Дарвин сыртқы ортаның нақты жағдайында ағзалардағы күрделі және әртүрлі қалыптасулары қандай пайда болғандығын ғылым негізде түсіндіріп берді. Дарвин талқылауы қаншалық дұрыс екендігін анықтау мақсатында көбелектер дене түсінің өзгеруіне тиіс мәліметтерді ұйымдастырып шығамыз. XVIII–XIX ғасырдан бастап тиынеқанаттылардың 70 ке жақын түрінде дене түсінің өзгергендігі мәлім болды. Мұндай



104-сурет. Қайың құрты көбелегінің қаладағы (қараторы) және даладағы (ағу) формалары.

өзгергіштіктердің себебі қайың адымшысы деп ат алған көбелек түрінде айрықша үйренілді (104-сурет). Осы көбелектің денесі ақ түсте болып, ол аққайың қабығына отырғанда көзге түспейді. Демек, ол қорғану міндетін атқарады. Кейінгі 200 жыл жалғасында көптеген Еуропа мемлекетерінде зауыт-фабрикалардың көбею және олардан ажыралған қоқыстардың есебіне қала, өнер орталығы ластанып, бұта денелері, сабақтары жапырағы құрым, шаңдар мен қапталып барады. Бізге белгілі қоршаған орта құбылыстарының өзгеруі ол жерде жасап жатқан ағзаларға әсері тимей қалмайды. Соған көре ауыл жерлерде қалыпты өзгергіштік нәтижесінде қаралау көбелектер пайда болса, олар тезде жәндікқор құстар жағынан жеп бітірген. Өнеркәсіптік орталықтарда мұндай көбелектер түсі құрым басқан ағаш денесі, шақтары түсінде болғаны себепті қорғану міндетін атқарған. Сол орайда қалада қаралау, ауылда ақ түсті көбелектер сан жағынан көбейе берген. Генетиктердің анықтауынша, қайың адымшысы көбелегінде дене түсі әрекетінің өзгеруі ген қалыптасуына байланысты.

Организімдегі қалыптасулардың төмендеуі. Ағзаларды қоршаған орта жағдайында қалыптасуы ұзақ уақыт тарихи процесте табиғи таңдау әсері пайда болған. Соған қарамай ол түкте емес, төмен. Қалыптасудың төмен характерде екендігін өте көп дәлелдер көмегінде дәлелдеу мүмкін. Ағзаларда бір түрден сақтау үшін пайда болған қалыптасулар басқа түрден қорғануда нәтиже бермеді. Мысалы, шөл тасбақалардың табақтары көпшілік жыртқыш жануарлардан қорғау етсе де бүркіт, сарысар сияқты жыртқыш құстардан қорғала алмайды. Сөйтіп, олар тасбақаларды аспаннан қатты жерге тастап ұнтақтап жейді. Соған ұқсас кірпінің «тікенді қабығы» да оны жыртқыш жануарлардан, негізінен, түлкілерден қорғай алмайды. Көпшілік жануарлар мен адамдар үшін қауіпті есептелген улы жыландарды мангустар, кірпі, шошқалар жеуі мүмкін. Ара, қабақ араны керісінше көпшілік жәндікқор құстар жемейді, бірақ олар Сырдария айналасында ұшырайтын қаршығай сияқты отбасына кіруші арақор құстың негізгі қорегі есептеледі. Қарлығаштың ұзын қанаттары, ауа сыртқы ортада пайдалы болса да, жердегі әрекеттенуіне кедергі береді. Дәл сондай-ақ, тау қаздары саусақтарының арасындағы перде суда сүзу үшін қолай, бірақ құрлықта әрекеттену үшін қолайлы емес. Жануарлардағы жасау үшін күрес табиғи таңдау әсерінде формада инстингтер кейде мақсатқа сәттіліксіздікте болады. Мысалы, түнгі көбелектер ақ гүлдерден нектар жиюы инстингіне ие. Сонымен түнгі көбелектер жарық беруші лампаға жақындасып өздерін жоюларын әрбір оқушы көрген. Бұлардың барлығы ағзалардағы барша қалыптасулар төмен екендігінен дерек береді.



Тірек сөздер: жасаушандық, бәсекелестік, қалыпты нәсіл қалдыру.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Морфологиялық қалыптасулар жайында айтып бер.
2. Өсімдіктер әлемінде қалыптасулардың маңызы.
3. Ағзалардағы қалыптасулардың төмендігіні қалай анықтайсың.
4. Зоологиядан меңгерген білімдеріңіз негізінде сүтемізушілердегі этологиялық қалыптасуларға мысалдар келтір.



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар:

Өсімдік аты	Таралу әдісі	Жеміс түрі	Қалыптасу

1. Жантақ және сиырқұйырық өсімдіктерін көріп шық. Олардағы ылғал жетіспеушілігінен қалыптасу белгілерін анықта.

2. Әр екі өсімдіктерде шөпқор жануарлардан қалыптасу белгілерін тап. Күзету нәтижелері негізінде төмендегі кестені толтыр.

Р/с	Өсімдіктер	Ылғал кедергіге қалыптасқан белгілері	Шөпқор жануарлардан сақтануға тиіс қалыптасу
1	Жантақ		
2	Сиырқұйырық		

4-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАР

Тақырып: Тірі ағзалардың сыртқы ортаға қалыптасқандығын үйрену.

Зертхана жаттығуының мақсаты: ағзалардың жасау ортасына қалыптасу түрлерін үйрену, құстардың ауа, балықтардың су, тасбақалардың шөл ортасына қалыптасу белгілерін анықтау.

Зертхана көрнекілігі: аквариумдағы балықтар, тордағы тоты, канарейка яки құстың жұлымы, тірі бүршектегі тасбақа немесе олардың түсті суреттері.

Жұмыстың баруы:

1. Тордағы тоты, канарейка яки құстың жұлымын көріп шық.
2. Құстардың сыртқы түзілісіндегі ұшуға қалыптасқан белгілерін анықта.
3. Зоология сабақтарында алған білімдеріңіз негізінде құстардың ішкі түзілісіндегі ұшуға қалыптасқан белгілерін анықта.
4. Күзету нәтижелері негізінде төмендегі кестені толтыр.

Құстардың белгілері	Қалыптасу белгілері
Құстардың сыртқы түзілісіндегі ұшуға қалыптасқан белгілер	
Құстардың скелетіндегі ұшуға қалыптасқан белгілер	
Құстардың тыныс мүшелеріндегі ұшуға қалыптасқан белгілер	
Құстардың қазым ету мүшелеріндегі ұшуға қалыптасқан белгілер	
Құстардағы қалыптасуларының төмендігі	

5. Зоология сабағында алған білімдеріңіз негізінде балықтардың сыртқы және ішкі түзілісіндегі су қоршаған ортаға қалыптасу белгілерін анықта.

6. Күзету нәтижесін негізінде төмендегі кестені толтыр.




Балықтардың белгілері	Қалыптасу белгілері
Балықтардың сыртқы түзілісіндегі су сыртқы ортаға қалыптасу белгілері	
Балықтардың ішкі түзілісіндегі су сыртқы ортаға қалыптасу белгілері	
Балықтардағы қалыптасулардың төмендігі	

7. Зоология сабағында алған білімдеріңіз негізінде тасбақалардың сыртқы түзілісіндегі және мінез-құлқындағы шөл сыртқы ортаға қалыптасу белгілерін анықта.

8. Күзету нәтижелеріне негізінде төмендегі кестені толтыр:

Тасбақалардың қасиеттері	Қалыптасу белгілері
Тасбақалардың сыртқы түзілісінде шөл сыртқы ортасына қалыптасу белгілері	
Тасбақалардың мінез-құлқындағы шөл сыртқы ортаға қалыптасу белгілері	
Тасбақалардағы қалыптасулардың төмендігі	

9. Берілген суреттер астына жануар от әлеміндегі қалыптасу түрлеріндегі түрлерін жаз.

Жануар от әлеміндегі қалыптасулар		
		
1	2	3



4



5



6



7



8



9

10. Эволюцияны әрекеттендіруші күштері жайында білімдерің негізінде қалыптасулардың пайда болуы механизмі жөнінде нәтиже шығар.

44-§. ЭВОЛЮЦИЯНЫҢ СИНТЕТИКАЛЫҚ ТЕОРИЯСЫ

Популяция өзінен кіші құрамды бөліктерге бөлінбейтін, түр ішіндегі еркін эволюциялық дамуын мүмкін болған эволюцияның бастапқы бірлігі. Популяция индивидтерден құралған. Әрқайсы пайдалы мутацияға ие болса да дара ағза ешқашан эволюциялық процесті құрамайды. Индивидтердің эволюция процесіне қосатын үлесі көбею процесінде генетикалық ақпаратты ұрпақтан-ұрпаққа өткізуден құралады. Түр дәрежесінде, яғни түр ішінде пайда болатын, жаңа популяция, кіші түр, түр пайда болуына алып баратын эволюциялық кезеңдер микроэволюция деп аталады. Популяция эволюцияның ең кіші және негізгі бірлігі есептеледі. Себебі эволюциялық процесс популяция ішінде басталады. Популяция индивидтері арасында әрдайым тұқым қуалаушы өзгергіштік пайда болып тұрады. Жыныстық көбеюінен бұл өзгергіштік популяция индивидтері арасында таралады. Популяцияда баратын жасау үшін күрес және табиғи таңдауынан пайдалы өзгерістерге ие болған индивидтер сақталып қалып, нәсіл береді. Бұдан кейінгі эволюциялық процестерде популяция кіші түр мен түрлерді пайда етеді. Популяция генофондтың бағытталған өзгерістері табиғи таңдау нәтижесінде кешеді. Табиғи таңдауынан популяциялардың

генофондында пайдалы, яғни бұл сыртқы орта жағдайында ағзалардың жасап қалуын қамтамасыз ететін гендер бекемделеді. Олардың үлесі артып барады және генофондтың жалпы құрамы өзгереді.

XX ғасырға келіп тұқым қуалаушылық және өзгергіштік, бір және әр түрлі түрге кіретін ағзалар арасындағы қатынастар, түр структурасы секілді мәселелер түрліше зерттеле бастады. Генетикалық, экология, молекулалар биология сияқты биологияның жаңа станциялары пішінделді. Осы пәндердің классикалық дарвинизммен қосылуы нәтижесінде эволюцияның синтетикалық теориясы жаратылды.

Эволюция синтетикалық теориясының негізгі ережелерін төмендегідей өрнектеу мүмкін:

1. Популяция – эволюцияның ең кіші, элементтер бірлігі.
2. Популяция генетикалық құрамының өзгеруі эволюцияның элементтер жағдайы есептеледі.
3. Эволюцияның бастапқы материалы мутациялық және комбинатив өзгергіштік есептеледі.
4. Эволюцияның әрекеттендіруші құбылыстары: популяция толқыны, генетикалық-автоматикалық кезеңдер (гендер дрейфі), миграция, жекелену, жасау үшін күресте жүзеге шығатын табиғи таңдаудан құралған.
5. Мутациялық және комбинативтік өзгергіштік, популяция толқыны және жекелену кездейсоқ бағытталмаған характерге ие құбылыстар.
6. Эволюцияның бағытталушы құбылысы жасау үшін күрес негізінде пайда болатын табиғи таңдау.
7. Эволюция жай және ұзақ жалғасатын процестер.
8. Түр өзара байланысты, морфологиялық, физиологиялық және генетикалық жағынан айырмашылық ететін, бірақ репродуктив жағынан жекеленбеген бірліктер – кіші түрлер мен популяциялардан құралады.
9. Аллелдер алмасуы, гендер ағымы түр ішінде ғана кездеседі.
10. Эволюция дивергент характерге ие, яғни бір түрден бір неше түрлер келіп шығуы мүмкін, кейде жалғыз бір түрден басқа жалғыз түр келіп шығуы мүмкін.
11. Микроэволюция түр ішінде, макроэволюция түрден жоғары жүйелі түрде бірліктерде жүзеге асып эволюциялық кезеңдерді өрнектейді.



Тірек сөздер: микроэволюция, генофонд, гендер дрейфі, популяция толқыны, жекелену.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Гендер дрейфін түсіндіріп бер.
2. Популяция толқынын түсіндіріп бер.
3. Жекеленуді түсіндіріп бер.

45-§. ТҮРЛЕРДІҢ ПАЙДА БОЛУЫ

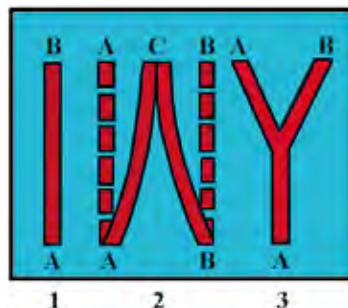
Табиғатта жаңа түрлердің пайда болу кезеңі мутацияларға бай болған популяцияларда басталады. Ғалымдар түр пайда болуын үш негізгі әдіске бөледі. Бірінші әдісте түрлер саны аспаған түрде түр орнын екінші жаңа түр иелейді. Екінші әдісте екі түрлі түрге тиіс ағзалар будандасуы нәтижесінде үшінші түрдің келіп шығуы күзетіледі. Үшінші әдіс белгілерінің ажыралуы – дивергенциямен байланысты (105-сурет).

Индивидтер бір түр ішінде әр түрлі популяцияларға тиісті болса және еркін будандасып, нәсіл берсе, түр жеке және бүтін есептеледі. Жаңа түр пайда болуы үшін популяциялар арасында жекеленуі жүзеге шығуы керек. Жекеленген популяциялардың белгі және қасиеттері арасындағы айырмашылықтар күшейіп барады, жаңа түрлердің пайда болуына алып келеді.

Түрлердің пайда болуын түсіндіруде екі қиыншылық кездеседі: олардың бірі түр пайда болуының ұзақ мерзімді екені және тәжірибеде зерттеудің қиындығы болса, екіншісі – түр пайда болуының әр түрлі ағзаларда түрліше болуымен өрнектеледі.

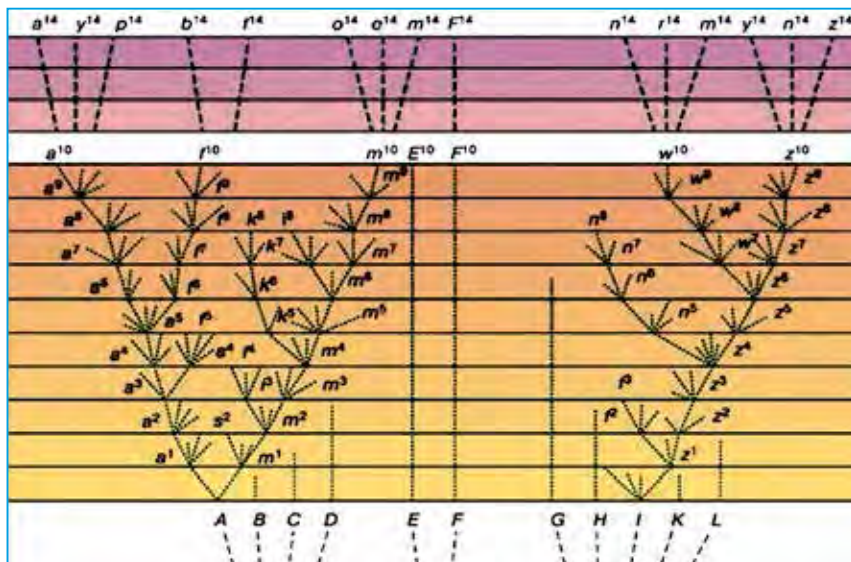
Жасау жағдайының өзгеруі мен табиғи таңдау себепті бір түрге тиісті популяциялар ортасындағы айырмашылықтар артып барады. Нәтижеде бір түр ішінде бір-бірінен белгі-қасиеттері мен айырмашылық етуші бірнеше топтар түзіледі. Жасау үшін күрес көп жағдайлар аралық формаларының жай-жай кемеіп, жойылып кетуіне, өзгерген сыртқы ортаға қалыптасқандардың жасап қалуына себепші болады.

Бұның нәтижесінде тарихи кезеңде бір ұрпақ түр бірнеше жаңа түрлерін жүзеге асыру мүмкін. Дарвин іліміне негізделіп жаңа түрлер табиғатта ағзаларда пайда болған кіші өзгерістердің буыннан-буынға тұқым қуалап, топталып баруы нәтижесінде пайда болады. Бір түр ішіндегі ағзаның әр түрлі жағдайға,



105-сурет. Жаңа түрлер пайда болуының филети-калық (1), гибридтеу (2), дивергенсия (3) бағыттары.

калыптасуы нәтижесінде бір неше түрлер пайда болады, 106-суретте сен А түрден уақыт өтуімен үш, В түрден екі жаңа түр келіп шыққанын көріп тұрсың. Бұл жаңа түрлердегі өзгерістер өз кезегінде 14 жаңа түр пайда болғаны өрнектелген. Кейбір кездерде бір түр жаймен өзгеріп, басқа түрге айналады. Түрлердің сан жағынан көбеймей өзгеріп, Е, F түрлердің E10, F10 түрлеріне айналуы бұған мысал бола алады.



106-сурет. Дарвин ілімі бойынша жаңа түрлердің пайда болуы.

Дарвиннен соң классик Дарвинизм мен генетикалық, экология, жүйелі түрде және басқа табиғи пәндердің бірігуі нәтижесінде биологиялық түр, оның құрамы, жаңа түрлердің пайда болуы жайлы көп мәліметтер топталды. Бұл мәліметтердің көрсетуінше, әр қандай биологиялық түр политипикалық түзіліске ие екендігі, яғни бір-біріне азды-көпті морфологиялық, физиологиялық, экологиялық, генетикалық жағынан айырмашылығы бар индивидтерден құралғаны және де айқындалды. Жаңа түрдің пайда болуы ұрпақ түрінің дара, өзара байланысты болған гендер, хромосомалар ұйымын бұзып, жаңа генофондын жүзеге келтіру арқылы амалға асады.

Түр пайда болуының типтері екі түрлі бағытта кешеді (107-сурет).

Аллопатрикалық немесе географиялық түр пайда болуы.

Симпатрикалық немесе экологиялық түр пайда болуы.

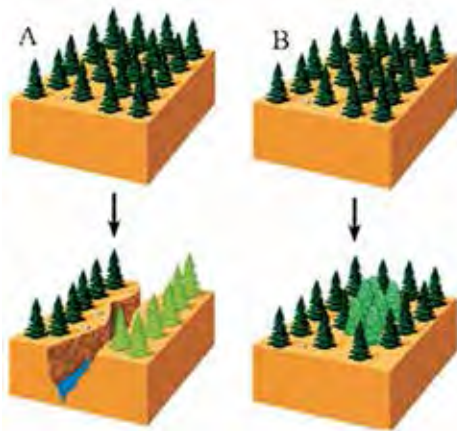
Түр пайда болуының бірінші түрінде географиялық тосқауылдардың пайда болуы, екінші түрінде репродуктив тосқауылдардың пайда болуы

популяциялар ортасында гендер алмасуының тоқтауына себеп болады.

Аллопатрикалық бағыт немесе географиялық жекеленумен түр пайда болуы. Түр ареалы кеңейгенде немесе ірі геологиялық процестер: құрлықтың сүрілуі, тау пайда болуы, су тосқауылдары нәтижесінде бірнеше жекеленген популяциялар пайда болады. Популяциялардағы тұқым қуалаушы өзгерістер, жасау үшін күрес және табиғи таңдау нәтижесінде жаймен популяциялардағы ген құрамында айырмашылық пайда бола бастайды. Бұл кезең жаңа түр түзілуіне алып келеді. Қырғауылдардың

хива, жетісай, мурғап, кавказ, манжур, япон кіші түрлері дәл сол жолмен келіп шыққан. Галапагос аралдарындағы тау вюроктары да әр бір аралда өзіне тән көрініске ие екендігі географиялық жекелену нәтижесі (108-сурет). Байкал көлінде моллюскалар, қысқышбақа тәрізділер, балықтар, шұбалшандар басқа жерлерде кездеспейтін өте көп түрлері кездеседі. Себебі 20 млн. жыл алдын Байкал көлі басқа су қоймаларынан таулар пайда болуы нәтижесінде бөлініп қалған. Сонымен қатар, Сырдария, Амударияда жасайтын жалған күрекмұрын балық түрі де географиялық жекелену нәтижесі болып есептеледі. Ол баяғы ассиметриялық балықтарға кіреді. Оған жақын болған балық түрлері Солтүстік Американың Миссисипи өзенінде жасайды. Қоза ұрпағы да географиялық жекелену бағытындағы түрдің пайда болуына анық мысал бола алады. Бұл ұрпақтың түрлері бар дәуірінен бастап бір-бірінен жекеленген және Америка, Азия, Африка, Австралияға таралған.

Симпатрикалық бағытта түр пайда болуы ұрпақты түр ареалы ішінде жекелену пайда болуымен байланысты. Жекеленген популяциялар ұрпақ түр мен бір ареалда тарқалған болады. Әдетте жекеленген индивидтер тобы ұрпақ түр өкілдерінен ұрықтану мерзімі немесе жасау жері, жыныстық жағынан айырмашылықпен бөлініп тұрады. Осындай әдісте жекеленген популяциялардан кейіннен мутациялық өзгергіштік, табиғи таңдау себепті жаңа түрлер пайда болады. Филлипинде 10 мың жыл алдын



107-сурет. А – аллопатрик түрдің пайда болуы; В – симпатрик түрдің пайда болуы.



108-сурет. Географиялық жекелену. Қырғауылдың кенже түрлері.

түрлердің пайда болуы да симпатрикалық түр пайда болу бағытына мысал болады. Кейбір кездерде жасушаның бөліну процесінде сыртқы ортаның құбылыстары әсерінде хромосомалардың таралуы бұзылады. Хромосома санының артуы немесе кемеюі жаңа түрлердің келіп шығуына негіз болады. Күрделі гүлдестер тобына кіретін скерда ұрпағында 3, 4, 5, 6, 7 хромосомалы, елемес ұрпағында 12 ден 43-ке дейін болған хромосомалы түрлері кездеседі. Жасушаның бөлінуі шірігінде (ұршығы) пайда болатын өзгерістер хромосомаларды жасушаның екі полюске таралмай қалуына және полиплоид түрлердің келіп шығуына себеп болады. Мысалы, хризантема ұрпағына кіруші 18, 36, 90 хромосомалы, темекі ұрпағына 24, 48, 72, бидайда 14, 28, 42 хромосомалы түрлері бар екендігі анықталған. Полиплоид түрлер хромосомасы диплоид жинағына ие түрлерге қарағанда сыртқы ортаның ыңғайсыз жағдайларына көбірек қалыптасатын болады.

пайда болған Ланао көлінде дара бір ұрпақты балық түрінен симпатрикалық бағытпен 18 балық түрі, жанбастар қысқышбақа тобының бір ұрпақ түрінен 250 жаңа түр пайда болғаны мәлім. Сол сияқты симпатрикалық бағыттағы жаңа түрлердің пайда болуы экологиялық жекелену нәтижесі екендігінен дерек береді.

Экологиялық жекелену нәтижесінде жалпы ареал ішінде сары шымшықтардың 5 түрі келіп шыққан. Үлкен сары шымшық бауларда ірі жәндіктер мен московка сары шымшығы жәндіктер жұмыртқалары және құрттары мен лазоревка шымшығы ағаш, бұталар қабығы арасындағы майда жәндіктермен қызыл түсті шымшық өсімдік ұрықтарымен коректенеді.

Хромосома және геном мутациялары, дигибридтену нәтижесінде жаңа

Кейбір өсімдік түрлері дигибридтену жолымен пайда болған. Мысалы, алхоры алша мен тау алшасының будандасуынан соң хромосомалар санының екі есе артуы нәтижесінде келіп шыққан. Алшада хромосоманың гаплоид жинағы 16, тау алшасында есе 8, демек, оларда пайда болған дигибридте хромосоманың гаплоид жинағы 24 ке тең. Ғалымдардың пікірінше, хромосоманың гаплоид жинағы 13 болған хербатсеум түрін басқа 13 хромосомалы түрімен өзара будандасып, содан соң дигибрид хромосома жинағының екі есе артуы есебіне 52 хромосома жинағына ие болған кирзутум, барбадензе қоза түрлері келіп шыққан деп қиялданады.



Тірек сөздер: филетикалық, дивергенция, дигибридтену, аллопатрикалық бағыт, симпатрикалық бағыт.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Түрлердің пайда болуын түсіндірудегі қиыншылықтар нелерден құралған?
2. Түр пайда болуында мутациялардың маңызын өрнекте.
3. 106-суретте берілген кестені өрнекте.
4. Аллопатрикалық түр пайда болу механизмін түсіндір .
5. Симпатрикалық түр пайда болу механизмін түсіндір.
6. Аллопатрикалық және симпатрикалық түр пайда болу процестерін салыстыр.
7. Не себептен жануарларда полипоидия жағдайы кем кездеседі?



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар:

1-тапсырма. Ботаника және зоологиядан үйренген білімдерің негізінде аллопатрикалық және симпатрикалық түр пайда болуына мысалдар келтір.

Аллопатрикалық түрдің пайда болуы	Симпатрикалық түрдің пайда болуы

2-тапсырма. Түрдің пайда болу басқыштарын схема тәрізінде өрнекте.

46-§. ЭВОЛЮЦИЯНЫ ДӘЛЕЛДЕУДЕ МОЛЕКУЛАЛАР БИОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ ПӘНДЕРІНІҢ ДӘЛЕЛДЕРІ

Эволюция өте ұзақ мерзімді тарихи процесс болғаны үшін, бұл процесті қысқа уақыт ішінде күзету мүмкіншілігі жоқ. Әсіресе, ірі жүйелілік бірліктердің пайда болуы үшін миллион жылдар керек болады. Түр ішінде кешетін эволюциялық процестер микроэволюция деп аталады.

Түрден жоғары болған жүйелілік топтардың пайда болу процесі **макроэволюция** деп аталады. Микроэволюция қысқа уақытта пайда болу

мүмкіндігінен бұл процесті тікелей үйрену мүмкін. Макроэ-волюция, яғни түрден жоғары болған жүйелілік тікелей бірліктер: ұрпақ, отбасы, топ, сынып, типтеріндегі эволюциялық процестер миллион жылдар кезінде жүзеге асқандығынан оны тікелей күзетіп болмайды. Сол себепті макроэволюция тікелей дәлелдер, яғни алдыңғы дәуірлерде жасап алып кеткен тірі заттардың қазіргі кезде жасап тұрғандары мен сондай-ақ, кейінгілердің сыртқы, ішкі түзілісі, дамуы, олардың өмірлік кезеңдерін өзара теңестіру арқылы анықталады. Макроэволюция микроэволюцияның үздіксіз жалғасы болып есептеледі. Себебі микроэволюциядағы мутациялық және комбинатив өзгергіштік, популяцияның генетикалық және экологиялық жағынан сан-алуан болуы, эволюцияны әрекеттендіруші кұбылыстары макроэволюцияға да өз әсерін өткізеді. Макроэволюцияны дәлелдеуде бірнеше пән дәлелдерінен пайдаланылады.

Молекуляр биология. Жасуша түзілісінде, онда кешетін процестерді энергиямен қамтамасыз етуде ақуыздар, нуклеин қышқылдар, липидтер, углеводтар негізгі орнын иелейді. Олар арасында ақуыздар және нуклеин қышқылдар жасуша тіршілігінде маңызды орын тұтатын макромолекулалар.

Келіп шығуы жақын және ұзақ болған түрлердің белгілі бір тарихи прогресс кезеңінде макромолекулалардағы өзгерістерді анықтау үшін макромолекулалар (ДНК)ны дигибридтеу, ақуыз (гемоглобин, миоглобин, цитохром) молекула құрамындағы аминақышқылдардың жайласу тәртібін белгілеу және басқа әдістер қолданылады. Молекулалар биология дамуының қазіргі түрі әр түрге тиісті ағзалар ДНК сындағы нуклеотидтар, ақуыз молекуласындағы аминақышқылдар жайласуындағы өзгерістерді анализ жасаумен нәтижеде олар арасындағы ұқсастық пен айырмашылықтар дәрежесін анықтау мүмкіндігін көрсетуде. Әрбір аминокислотаны ақуыз молекуласындағы алмасуы бір, екі, үш нуклеотидтардың өзгеруі мен байланысты. Сол себепті ол немесе бұл ақуыз молекуласындағы аминақышқылдар алмасуын назарға алып, сол ақуыз молекуласы синтезінде қатысқан ген құрамындағы нуклеотидтар алмасу мөлшерінің максимум және минимумын компьютер көмегінде есептеу мүмкін. Алынған мәліметтерге негізделіп белгілі уақыт кезінде ақуыз молекуласында орташа қанша аминақышқыл алмасқаны, ген құрамындағы нуклеотидтар жайласуында қандай өзгерістер пайда болғаны жайлы үкім шығару мүмкін.

Адам эритроциттарындағы гемоглобин ақуызы өзара ұқсас екі б және екі в тізбектен құралған. а тізбектің әрбір 141 ден, в тізбектің әрбір тізбегі 146 аминокислота қалдығынан құралған. Гемоглобиннің б және в тізбектері өзара айырмашылық етсе де, олардағы аминақышқылдардың жайласу келісімі бір-біріне ұқсас. Бұл жағдай гемоглобин б және в тізбектері тарихи кезеңде дара полипептид тізбек дивергенциясы нәтижесінде пайда болғанынан дерек береді. Органикалық әлемнің тарихи прогресінде түрлі жануар топтарында мутациялық өзгергіштігінен б және в тізбекте де аминақышқылдар алмасуы пайда болған.

17, 18-кесте

Адам және басқа жануарлар гемоглобин тізбегіндегі аминақышқылдар құрамындағы айырмашылық (В. Грант бойынша)

Адам және басқа ағзалардың S цитохромы аминақышқылдар құрамындағы айырмашылық (В. Грант бойынша)

Түрлер	Айырмашылықтар саны	
	б тізбегі	в тізбегі
Адам – шимпанзе	0	0
Адам – горилла	1	1
Адам – ат	18	25
Адам – ешкі	20–21	28–33
Адам – тышқан	16–19	25
Адам – қоян	25	14

Түрлер	Айырмашылықтар саны
Адам – макака	1
Адам – ат	12
Адам – кептер	12
Адам – жылан	14
Адам – бақа	18
Адам – акула	24
Адам – дрозифила	29
Адам – бидай	43
Адам – нейроспора	48

17-кестеде көрсетілген мәліметтерден көрініп тұр, адам және адам тәрізді маймылдар гемоглобин аминақышқылдар келісу бойынша айтарлықтай ұқсас, бірақ адам мен сүтқоректі жануарлардың басқа түрлері арасындағы айырмашылық өте үлкен болып, 14–33 ке тең. Соған ұқсас мәліметтер адам мен дрозифила және басқа ағзалардың цитохром S ақуызының аминақышқылдар құрамын салыстырғанда да көзге тасталады.

Ақуыз эволюциясы дәрежесінің тездігі жыл бойы оның құрамындағы аминақышқылдар алмасуы мен белгіленсе, гендердің эволюциялық тездігі нуклеотидтар алмасуын анықтау арқылы анықталады.

Әдетте жүйелік тұрғыдан бір-біріне жақын түрлерде мутациялар саны кем, ұзақ түрлерде есе керісінше көп болады. Сол себепті, мысалы, адам ДНК молекула құрылымы макака маймылы ДНК құрылымына 66% ұқсас болса, өгізге 28%, егеу құйрыққа 17%, ласось балыққа 8%, ішек таяқшасы бактериясын тек қана 2% ұқсастығы анықталған.

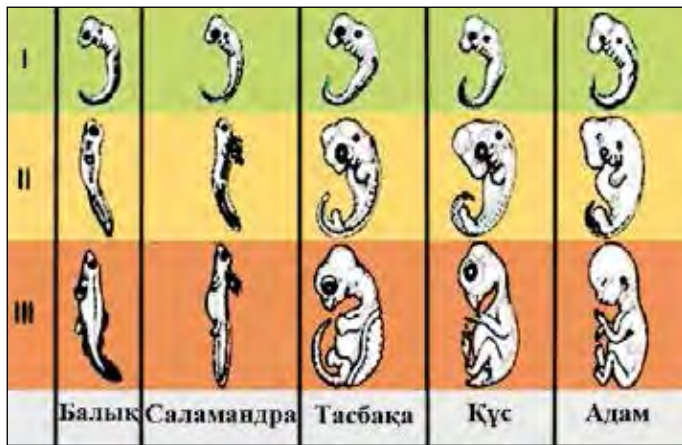
Эволюцияның молекула сағаттары. Әдетте бірнеше түрлерде ақуыздар дивергенциясын анықтау арқылы олардың бір-біріне ажыралу ұзақтығы жайлы ойлаған. Ақуыз құрамындағы аминақышқылдар алмасуына қарай ол немесе бұл ұрпақ отбасы, топ, сынып, типтердің дивергенция ұзақтығы анықталады. Мысалы, в-глобин ақуызы шежіресін үйрену нәтижесінде оның құрылымы бұдан 400 млн. жыл алдын адам мен карп балығы, 225 млн. жыл алдын иехидналар мен адам, 70 млн. жыл алдын ит пен адам ұрпақтарында ұқсас болған деген қорытындыға келді.

Цитология. Өсімдік, жануар, адам денесі жасушалардан тұрған. Барша тірі зат дене түзілісіндегі мұндай ұқсастық олар бір тармақтан келіп шыққанын дәлелдеуші дәлел болып есептеледі. Өсімдік, жануар, адам жасушаларында мембрана, цитоплазма, ядро, цитоплазматикалық органоидтер: эндоплазматикалық түр, рибосома, митохондриялар, Голжи аппаратының қатысуы, барша тірі заттарда генетикалық кодтың бір әртүрлілігі де органикалық әлем түрлі әртүрлілік өкілдерінің келіп шығуы бірлігінен дерек береді.

Эмбриология. Барша көп жасушалы жануарлар өз жеке дамуын ұрықтанған жұмыртқаның жасушасы – зиготадан бастайды. Зиготаның бөлінуі, муттактың екі, үшқабатты орналасқан жері, оның парақтарынан түрлі мүшелердің пайда болуы бақыланады. Эмбрионның дамуындағы өзара ұқсастық, әсіресе, бір тип немесе сыныпқа тиісті жануарларды өзара салыстырғанда көзге анық тасталады. Мысалы, омыртқалы жануарлар сыныбы: балықтар, суда және құрылықта жасайтындар, сүдіреліп жүрушілер, құстар, сүтқоректілер эмбрионалдық дамудың бастапқы кезеңдерде бір-біріне өте ұқсас болып, олардың басы, дене, құйрығы, тамақтары жанында жарықтары болады. Эмбрион дамыған сайын түрлі сыныпқа кіретін жануарлар арасындағы ұқсастық кемейіп барады. Оларда сол жануар сыныбы, тобы, топтары, ұрпағы және түріне нақты белгі-қасиеттері пайда бола бастайды. Мысалы, горилла мен адам эмбрионы алдын ұқсас болса да, эмбрионалдық дамудың кейінгі кезеңдерде адам эмбрионында маңдай, горилла эмбрионында есе жағы алдына бөртіп шыққанын көру мүмкін.

Демек, әрбір жануардың эмбрионалдық дамуда алдын үлкен, сәті келгенде кіші жүйелі түрде бірліктерге тән белгілер дамыды. Басқаша

айтқанда, эмбрионалдық дамуда тарихи дамудың қысқаша қайталануы да белгілердің жалпы алғанда жекелікке қарай бөлінуі орын алады (109-сурет). Бұл биогенетикалық заң деп аталады. Биогенетикалық заң жануарлар дүниесінде өз өрнегін табады. Мысалы, бақа итбалығы суда да жерде жасайтындардың ұрпақтары балықтардың басқышын қайталайды. Биогенетикалық заң өсімдіктерге де тиісті. Тұқымнан оған мәдени қоза сорттарында алдын интеграл пластинкалы, кейіншелік бөлекті жапырақ пайда болады. Жабайы қоза түрлері раймонди, клотшианиум қоқысындағы барша жапырақ интеграл пластинкадан құралған. Бірақ жеке дамуда ағзалар тарихи дамудың барша сатылары емес, мүмкін кейбіреулері қайталанатын, басқалары түсіп қалады. Ол ұрпақтардың тарихи дамуы миллион жылдар жалғасуы; жеке даму өте қысқа мерзімде өтуі мен түсіндіріледі. Екіншіден, онтогенезде ұрпақтардың жетік формалары емес, мүмкін тек қана эмбриондық сатылары қайталанатын.



109-сурет. Омыртқалыларда эмбрионалды даму басқыштары.

Филогения онтогенезге әсерлі, онтогенез филогенезге әсер көрсетпейме, деген сұрақ туылуы табиғи. Айта кететін жайт, онтогенезде тек қана ұрпақтардың кейбір сатылары түсіп қана қалмай, кейде оларда күзетілмеген өзгерістер де орын алады. Оны орыс ғалымы А. Н. Северсов өзінің филоэмбриогенез теориясы мен дәлелдеп берді. Бізге белгілі, мутациялық өзгергіштік жеке-жеке эмбрион дамуының барлық сатыларында пайда болады. Пайдалы мутацияға ие ағзалар жасау үшін күрес, табиғи таңдауда жеңіп, пайдалы мутацияларды нәсілден-нәсілге беріп, нәтижеде филогенез баруын өзгертіп астындағы біріктіруші

ұлпа жасушалары дамып, теңгелер қалыптасады. Сүтқоректілерде эпителиальді және біріктіруші ұлпа шөптері дамуын өзгертіп, тері арасында шаш қалтасын дамытады.



Тірек сөздер: макромолекулалар, гемоглобин, миоглобин, цитохром, молекулалар сағаттары, филогенездік, онтогенездік, раймонди, клотшианум, Н. Северсов, филоэмбриогенез.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Макроэволюцияның мәнін түсіндір.
2. Эволюцияны дәлелдеуде молекуляр биология пән дәлелдері нелерден құралған?
3. Гендердің өзгеруіне нелер себеп болады?
4. А. Н. Северсовтың филоэмбриогенез теориясын қалай түсіндіресің?



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар: 1-тапсырма. Кестені толтыр.

Биологиялық заңдар	Кім ойлап тапты	Заңның мәні
Биогенетикалық заң		
Эмбриондардың ұқсастық заңы		
Филоэмбриогенез теориясы		

Т ү с і н д і р: Эмбриондардың ұқсастық заңын 9-сыныпта алған білімдеріңе негізделіп есте.

2-тапсырма. Төмендегі кестені толтыр.

Пән дәлелдері	Анықтау	Мысалдар
Рудимент мүшелер		
Атавизмдер		

47-§. ЭВОЛЮЦИЯНЫ ДӘЛЕЛДЕУДЕ САЛЫСТЫРМАЛЫ АНАТОМИЯ, ПАЛЕОНТОЛОГИЯ ПӘНДЕРІНІҢ ДӘЛЕЛДЕРІ

Салыстырмалы анатомия. Макроэволюцияны дәлелдеуде гомологикалық, аналогикалық, рудимент мүшелер, сондай-ақ, атавизм жағдайының маңыздылығы соншалықты зор.

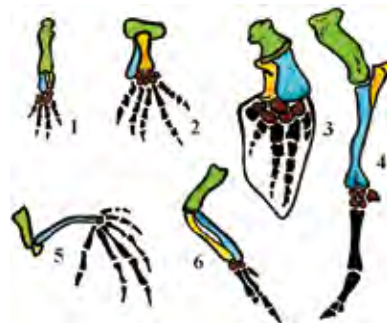
Гомологиялық мүшелер. Орындайтын функциясынан шектентыс құрылысы мен келіп шығуы жағынан бір-біріне ұқсас мүшелер *гомологиялық мүшелер* деп аталады. Омыртқалы жануарлардың жерде, суда,

ауада тарқалған өкілдерінде алдыңғы аяқ жүруі, жер қазу, ұшу, жүзу қызметін атқарады. Бірақ олардың барлығында алдыңғы аяқ желке, білек, тірсек, алақан және бармақ сүйектерінен құралған (110-сурет). Гомологиялық мүшелер өсімдіктерде де кездеседі. Мысалы, бұршақ болашағы, бөрі қарақат және кактус тікенектерінің пішіні өзгерген жапырақтардың бірі.

Аналогикалық мүшелер дейілгенде жылжығанда орындайтын функциясы жағынан ұқсас, бірақ келіп шығуы жағынан әр түрлі мүшелер түсіндіріледі. Кактустың тікенектері жапырақ, долананың тікенектері коқыс, әтіргүл, малинаның тікенектері эпидермис есіктерінің өзгеруінде пайда болған (111-сурет). Бас аяқты моллюскалар көзімен омыртқалы жануарлардың көзі де аналогикалық мүшелерге мысал болады. Басаяқты моллюскаларда көз эктодерма қабатының созылуынан, омыртқалыларда бас мия жан **өсімнен** дамиды.

Рудимент және атавизмдер. Эволюциялық кезеңде өз маңызын жоғатқан мүшелер **рудимент мүшелер** деп аталады. Рудимент ағзалар алдыңғы ұрпақтарда қалыпты дамыған және белгілі функциясын атқарған. Эволюциялық кезеңде олар өзінің биологиялық мәнін жоғатып, қалдық пішінінде сақталып қалған (112-сурет).

Өсімдіктер тамыр қоқысындағы қабықтар рудимент түрдегі жапырақ есептеледі. Рудимент ағзалар өсімдіктерде де, жануарларда да кездеседі. Аттың екінші және төртінші саусақтары, киттің құйрығы жәмене артқы аяқ сүйектері, шыбындарда бір жұп кіші қауырсындар да рудимент мүшелер болып есептеледі. Өсімдік, жануар және адамдардағы рудимент мүшелер маңызды эволюциялық дәлелдеу есептеледі.



110-сурет. Гомологиялық органдар.



111-сурет. Аналогиялық органдар: 1 – барбаристің тікені жапырақтың; 2 – долананың тікені бұтақтың; 3 – ақ акацияның тікені бүйір жапырақтың; 4 – малинаның тікені қабықтың өзгеруінен пайда болған; 5 – көбелектің қанаты төстің арқа жағынан шыққан туынды; 6 – бүркіттің қанаты; 7 – жарқанаттың ұшу пердесі алдыңғы аяқтың өзгеруінен пайда болған.



112-сурет. 1 – ұшпайтын құс – кивидің қанат скелеті сүйектерінің қалдығы; 2 – киттің құйымшық және арқа аяқ скелетінің қалдықтары.

фауна және флораның ескі және қазіргі өкілдері арасындағы байланысты көрсетіп беруге мүмкіндік береді. Биология пәнінде топталған мәліметтер органикалық әлем қазіргі көріністе бірден пайда болмай, мүмкін ұзақ жалғасқан тарихи даму нәтижесі екендігінен куәлік береді. Өсімдіктер және жануарлар өзгеріп органикалық әлемнің қазіргі өкілдерін қалыптастырған болса, олардың көпшілігі жасау үшін күрес, табиғи таңдауда жойылып кеткен және қазба түрде Жердің түрлі қабаттарында сақталуда. Қатты скелетке ие болмаған көпшілік омыртқасыздар, төмен өсімдіктер, саңырауқұлақтар микроағзалар жағынан ұнтақталған және өзінен кейін атын қалдырмаған. Ағзалардың қатты бөліктері әлдеқайда жай ұнтақталып, олардың ішіне кірген минерал заттар кремнезем мен орын алмасқан. Мұндай жағдайларда тасқа айналу жағдайлары орын алған. Жер қабаттарында баяғы замандағы жойылып кеткен жануар, өсімдік тамырлары, скелет, сүйектер, жантар, тістер, мүйіздер, теңгелер, шоғанактар, өсімдік қоқыстары біршама толық түрде қазіргі уақытқа дейін сақталып қалған. Шегінді жыныстарды тексеру үшін жұқа, шлифтерді микроскоп астында зерттеп бактериялар және басқа майда ағзалар қалдықтарын көру мүмкін.

Палеонтолог ғалымдар жануарлардың қазба түрдегі қалдықтарына қарай ағзалар тіршілік кезеңінде қандай болса, дәл сондай сыртқы келбетін және түзілісін тіктейді. Тіктеуде әйгілі француз биологы Жорж Кювенің корреляция заңына сәйкестендірілген реконструкция (латынша *rekonstruktio* – қайта тіктеу) metodyнан пайдаланылады. Реконструкция методы бас, қол, аяқ және денедегі басқа сүйектер, мүскілдерді өзара теңеп, қатысын анықтауға негізделеді. Реконструкция методы көмегінде алдыңғы дәуірлерде жасаған бірнеше омыртқалы жануарлар, адам ұрпақтарының сыртқы келбетін тіктеуге сәтті болды. Ч. Дарвин өз уақытында палеонтологиялық жылнама шала деп көрсеткен еді. Бірақ

Органикалық әлемнің тарихи дамуын атавизм жағдайы да дәлелдейді.

Атавизм кейбір индивидтерде ұрпақ белгілерінің қайталану жағдайы. Мысалы, бірен саран тайшалар арасында көлеңкелі жол белгілері пайда болу жағдайлары да кездеседі. Бұлар қолға үйретілген аттың жабайы ұрпақтары жол-жол терілі болғанынан дәлел береді.

Палеонтология. Палеонтологиялық мәліметтер ескі өсімдік және жануарлар дүниесін біліп алуға, сыртқы келбетін тіктеуге,

соған қарамай пән саласында топталған палеонтологиялық дәлелдер баяғы уақытта жануарлар және өсімдіктер әлемі қандай болғаны жайлы қиялдауға мүмкіндік береді.



Тірек сөздер: гомологикалық, аналогикалық, рудимент және атавизмдер.

Сұрақтар мен тапсырмалар:



1. Эволюцияны дәлелдеуде салыстырмалы анатомия пән дәлелдерін келтір.
2. Эволюцияны дәлелдеуде эмбриология пән дәлелдерін келтір.
3. Эволюцияны дәлелдеуде палеонтология пән дәлелдерін келтір.

48-§. ЭВОЛЮЦИЯНЫ ДӘЛЕЛДЕУДЕ БИОГЕОГРАФИЯ ПӘНІНІҢ ДӘЛЕЛДЕРІ

Жер жүзінде тарқалған жануарлар және өсімдіктер әлемі күрделілігі жағынан бір түрлі емес. Кейбір құрылықтарда құрылымы мен функциясы бойынша қарағанда қарапайым, басқаларында есе өте күрделі жануарлар және өсімдіктер тарқалған. Жануар және өсімдіктердің жерде тарқалуына қарай ғалымдар планетамызды 6 биогеографиялық облыстарға бөлген. Мұнда олар сүтқоректілер, құстар, ашық ұрықты, жабық ұрықты өсімдіктер, сүдіреліп жүрушілер, суда және жерде жасайтындар, жердегі споралы өсімдіктердің таралуын негіз етіп алған. Төменде ғалымдар жағынан мойындалған Австралия, Неотропик, Хиндомалай, Хабастан, Неоарктик, Палеоарктик биогеографиялық облыстарының жануарлары және өсімдіктерімен танысамыз.

Австралия биогеографиялық облысына Австралиядан басқа Жаңа Зеландия, Жаңа Гвинея, Полинезия, Тасмания аралдары кіреді. Бұл облыстарда сүтқоректілер сыныбының төменгі өкілдері жұмыртқа қойып көбейетін – үйрек мұрын, иехидна, қалталы жануарлардан кенгуру, қалталы крот, қалталы тиын, қалталы қасқыр, қалталы аю тарқалған.

Жұпты сүтқоректілер өте кем. Олар тышқан тәрізді кемірушілер, көржапалақтар, динго итінен құралып, бұл жануар түрлері өзге құрылықтардан өткен деп жорамалдайды. Австралиядағы құстар өте түрліше: жәннәт құстары, жабайы тауықтар, капачи құстар. Лира құсы, қанатсыз киви, түйеқұстардан ему тарқалған. Сүдіреліп жүрушілер құрылымы жағынан палеозой эрасындағы сүдіреліп жүрушілерге өте ұқсас болған. Ормандарда эвкалипттер, Оңтүстік қарақайың, ағаш тәрізді папоротниктерін көру мүмкін.

Неотропты биогеографиялық облыс. Оңтүстік және Орталық Америка мен Мексиканың тропикалық бөлігі, Кариб архипелагынан құралған. Осы облыста сүтқоректілерден бұйра құйрықты маймыл, бұйра құйрықты аю, пампас мысығы, сунс, теңіз шошқасы, Оңтүстік Америка түлкісі, төмен өкілдерден оппосум, брондалылар, құмырсқақор, жалқау, құстардан колибри, жапалақ құс, тасқара, нанду, сүдіреліп жүрушілерден аллигаторлар, игуана, жыландар кездеседі.

Хиномалай биогеографиялық облысы. Үндістан, Үндіқытай, Цейлон, Ява, Суматра, Тайвань, Филлипин аралдарынан құралған. Барша аралдарда ормандар өте көп. Тек қана Үндістанның батыс бөлігі шөл зонасынан құралған. Жануарлар арасында приматтардан – орангутан (адамтәріздес маймыл), гиббон, шала маймылдар – тупайлар, үнді пілі, жолбарыс, бамбук аюы, антилопалар, тапыр, носорогтар, құстардан жабайы банкив тауықтары, қырғауылдар, тауыстар, сүдіреліп жүрушілерден – улы жыландар, әр түрлі кесіреткелер, крокодилдер көзге тасталады. Ормандарда бамбук, банан, қара ағаштар өседі.

Хабашистан биогеографиялық облысы Африканың орталық, оңтүстік бөлігін, Мадагаскарды иелеген. Бұл облыстың өзіне тән жануарлар дүниесі мартышка, лемур, арыстан, піл, бегемот, ақ және қара екі мүйізді носорогтар, жирафа, зебра, гиена иттері, адамтәріздес маймылдар – горилла, шимпанзе, сүдіреліп жүрушілерден агама, хамелеондар кең тарқалған. Африканың батыс және таулы жерлері тропик ормандар, қалған бөлігі болса саванналардан құралған. Оларда баобаб, қызыл ағаш, пальма, акация, ағаштарда өсуші өсімдіктер – эпифиттар кең орын алған.

Палеоарктикалық биогеографиялық облысына бүтін Европа, Азияның солтүстік, Орталық бөлігін, Африканың солтүстік бөлігін иелеген. Өте үлкен аймаққа ие болуына қарамай, бұл облыста сүтқоректі жануарлардың басқа облыстарда кездеспейтін ешбір тобы жоқ. Бұл облыста тұяқты жануарлардан ат, сайғақ, желік, кабарға, тау ешкісі, лось, жабайы қой, жыртқыштардан – қоңыр аю, қасқыр, түлкі, құндыз, жәндікқоректілерден вихухол, қалқан қанаттылардан – көржапалақ, құстардан кар, тұстауық, шиттактар кездеседі. Өсімдіктерден инежапырақтылар – аршалар, пихта, қара қарағай, қарағай, жабық ұрықтылардан – емен, терек, тал, акация, гледичи секілді өсімдіктер кездеседі.

Неоарктикалық биогеографиялық облысына Солтүстік Америка, Гренландия, Бермут және Алеуд аралдары кіреді. Неоарктикалық биогеографиялық облысының өзіне тән жануарларына айырмүйізді киік, тау ешкісі, илвирс, мускусты қой, сасық келтеқұйрық, эйнот, ағаш

жайраларын енгізсе болады. Аталмыш облыстың жануарлар әлемі көп тұрғыдан палеоарктиканікіне ұқсас. Әр екі облыста да құндыз, бұғы, лось, түлкі, сусар, ақ аю, ақ тышқан, ақ сауысқан, жұмыранқазық, сілеусіндерді көру мүмкін.

Биогеографиялық облыстардағы жануарлар мен өсімдіктер әлемінің ұқсастық және айырмашылықтарының себептері. Түрлі облыстардағы жануарлар мен өсімдіктер әлемі өзара салыстырылғанда типтер, сыныптар арасындағы айырмашылықтарды айтарлықтай көрмейміз. Себебі әрбір биогеографиялық облыста хордалы жануарлар типі, ашық және жабық ұрықты өсімдіктер типі, сүтқоректілер, құстар, сүдіреліп жүрушілер, суда және жерде жасайтындар, бір сатылы, екі сатылы өсімдіктер сыныптарын кездестіру мүмкін. Биогеографиялық облыстардағы жануар мен өсімдіктер арасындағы айырмашылық түрлі, әсіресе, отбасы, ұрпақ өкілдерін өзара салыстырғанда көрінеді. Мысалы, Хабашистан биогеографиялық облысындағы приматтар, хартумлилер, түйеқұстар, тотықұстар, тауықтәріздестер түрінің өкілдері Палеоарктикалық облыста кездеспейді. Немесе приматтар тобына кіретін гиббондар отбасының өкілдері Хиномалай биогеографиялық облысында тарқалған болып, Африкада кездеспейді. Керісінше, мартышкалар жанұясы Африкада тарқалған болса да, Хиномалай биогеографиялық облыста болмайды. Сол сияқты, Неотропикалық биогеографиялық облыстағы аз тістілер тобына тиісті құмырсқа қоректі, жалқау, брондылар отбасы Неоарктикалық биогеографиялық облысында тарқалмаған. Палеоарктикалық және Неоарктикалық биогеографиялық облыстардағы өсімдіктер және жануарлар тобы, тәртіп, жанұяларымен ұқсаса да, олар ортасындағы айырмашылық тек қана ұрпақ және түрлерде екендігі белгілі болады. Еуропа зубры Солтүстік Америкадағы бизонға сибирь бұғысы – марал, Америка бұғысы – вапитига, Европа жабайы



113-сурет. «Материктер дрейфі» теориясына лайық тарихи процесте материктердің пайда болуы.

қойы – муфлон Америка тау қойына көп жағынан ұқсас. Өсімдіктері де Палеоарктик биогеографиялық облыс өсімдіктерін естетеді. Ормандарда пихта, қарақарағай, басқа инежапырақты өсімдіктер, жабық ұрықтылардан емен, бук, заранг және басқа жанұяларға тиісті шөп өсімдіктер тарқалған.

Түрлі биогеографиялық облыстардағы жануарлар мен өсімдіктер арасындағы ұқсастық және айырмашылығы себептерін бір жағынан құрлықтардың пайда болу тарихы, екінші жағынан органикалық әлем эволюциясымен түсіндіру мүмкін.

Табиғаттану ғылымдарының мойындауынша, біздің планетамыз барлық эра, дәуірлерде сондай көріністе болмаған. Даниялық ғалым А.Вегенер «Материктер дрейфі» теориясында жазылуынша, шамамен бірнеше миллион жылдар алдын Жер жүзінде еш қандай құрлықтар болмай, планетамыз жалғыз құрлық – Пангея және жалғыз океаннан құралған. Бұдан 200 млн. жыл алдын мезозой эрасының триас дәуірінде жалғыз құрлық – Пангея екі бөлікке, Лавразия және Гондванаға бөлінген. Нәтижеде жалғыз жердегі жануарлар мен өсімдіктер әлемі де екі жаққа бөлінген (113-сурет).

Гондвана құрлықтың бір бөлігі оңтiстiкке қарай жылжыған. Кейiншелiк Жер асты күштерiнiң әсерi себептi Гондвана өз кезегiнде бөлiктерге бөлiнген. Нәтижеде Антарктида, Австралия, Африка, Оңтүстiк Америка құрлықтары пайда болған. Лавразияның бөлiнуi себептi Евразия, Солтүстiк Америка құрлықтары келiп шыққан. Еуразия мен Солтүстiк Американың жалғыз құрлық ретiнде болуы кайназой эрасына дейiн жалғасқан. Жалғыз құрлық Пангеяның құрылықтарға бөлiнуi табиғи түрде өсiмдiк және жануарлар эволюциясына әсер етпей қоймаған. Мысалы, Австралия, Гондванадан бөлiнген кезеңде триастың орталарында сүтқоректiлердiң тек қана жұмыртқа қойып көбеюшi түрлерi мен қалталылар тарқалған. Хали сүтқоректi жануарлардың жолдастылар кiшi сыныбы өкiлдерi пайда болмаған. Сол себептi жұмыртқа қоюшы сүтқоректiлер Австралия, қалталы сүтқоректiлер Австралия және Неотропты (мысалы, оппосум) биогеографиялық облысында сақталып қазiргi уақытқа дейiн жетiп келген. Басқа құрылықтарда жұмыртқамен көбеюшiлер, қалталылар жасау үшiн күресте оларға қарағанда күрделi түзiлiске, көбеюiне ие болған жолдастылар кiшi сынып өкiлдерi жағынан сығып шығарылған.



Тiрек сөздер: Австралия, Неотропты, Хиномалай, Палеоарктикалық, Неоарктикалық, Палеоарктикалық.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Австралия және Неотропты биогеографиялық облыстарын өзара салыстырып, ұқсас жануар топтарын анықта.
2. Не себептен Палеоарктик және Неоарктикалық биогеографиялық облыстардың жануарлар және өсімдік әлемі көп жағынан ұқсас?
3. Құрлықты биогеографиялық облыстарға бөлуде қайсы жануар және өсімдік топтарына негізінен назар аударылды?
4. Не себептен адам тәрізді маймылдар тек қана екі биогеографиялық облыстарға таралған?
5. Опоссумдардың Орталық және Оңтүстік Америкада кездесуін қалай түсіндіресің?

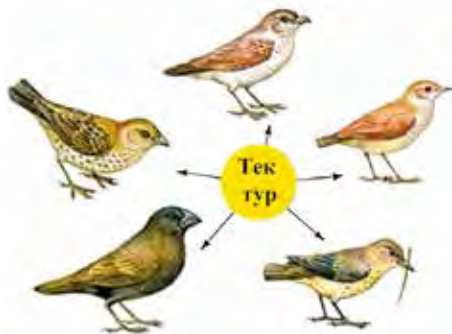


Өздігінен орындау үшін тапсырмалар:

1. Құрлықтардың пайда болуы жайлы Алфред Вегенер теориясына сенің қытысың жайлы эссе жаз.
2. Егер Австралия және оның айналасындағы аралдар Гондванадан кайназойдың үшінші кезеңінде жекеленбеген болса, сенің пікіріңше жұмыртқа қойып көбейетін және қалталы жануарлардың тағдыры қандай болар еді?

49-§. ЭВОЛЮЦИЯЛЫҚ ӨЗГЕРГІШТІКТЕРДІҢ ТҮРЛЕРІ

Дивергент эволюция. Дивергенция (латынша дивергантия – ажырау) – эволюциялық процестің жаңа жүйе топтар пайда болуына негізделген ең жалпы түрі. Дивергенция – әр түрлі жасау жағдайына қалыптасу нәтижесінде ұрпақ түр белгілерінің таралуы. Дивергенция себебі жаңа мұхит жағдайына қалыптасу кеңейеді. Бұл кезең нәтижесінде түрі сыныптарға, сынып топтарға, топ отбасына отбасы ұрпақтарға, ұрпақ түрлерге бөлінеді. Баба түр тарқалған аймақтарда экологиялық жағдайдың әр түрлі болуы дивергенцияға алып келуші факт есептеледі. Дивергенция процесі бөлектелген шақты эволюция ағашы көрінісінде бейнелейді. Бұл дивергент эволюция белгісі: жалпы ұрпақтан екі немесе одан артық формалар, өз кезеңде, олардан көптеген түрлер мен ұрпақтар келіп шыққан. Дивергенция шамалы барлық уақыт жаңа тіршілік жағдайларға қалыптасқандарын артып баруын сипаттайды. Азық түрі, жасау ортаның сан-ауландығынан сүтемүзушілер сыныптың шөпқоректілер, азтістілер, қолшатырлар, кеміргіштер, жырқыштар, қос тұяқтылар, тоқ тұяқтылар, көкаяқтылар, китсияқтылар түрлер келіп шыққан. Бұл түрлердің әрбірі өз кезеңінде морфологиялық, экологиялық, этологиялық, генетикалық, физиологиялық қасиеттерімен айырмашылық ететін кіші түрлер және отбасын өз ішіне алады. Сүтемүзушілер әрбір түркімдерге тиісті организмдегілерді өзара ұқсастық олардың ұрпақтары бір екендігі, олар ортасындағы айырмасы әр түрлі жағдайға қалыптасқандығына дәлел.



114-сурет. Галапагос аралдарында жасайтын вюроктордың түрлері дивергенсияның нәтижесі болып саналады.

физиологиялық құрылымындағы жалпы сақталып барған.

Мәселен, Арктикада жасайтын ақ аюлар орманда тіршілік ететін қоңыр аю немесе таулы ормандарда таралған қара аюдан салмағы, түсімен айырмашылық етсе де, олар аю сияқтылар отбасын өкілдері есептеледі.

Дивергенция негізі мутациялық процесс, жекелену, популяция толқындары, табиғи таңдау әсерінде жүзеге асқан.

Дивергенция түр пайда болудың жолдарының бірі болып, мұнда популяциялар эволюцияның бастапқы факторлары әсерінәтижесінде



115-сурет. Африка және Оңтүстік Американың сүт емізушілерінің дене құрылымындағы параллелизм.

Галапогос аралдарда морфофизиологиялық қасиеттері жағынан айырмашылық ететін вюроктардың бір ата-тегі түрлерден келіп шығуы дивергенцияға мысал болады (114-сурет).

Дивергенция оқиғасын өсімдіктердің көрінісі өзгерген вегетатив ағзаларында да көру мүмкін. Мәселен, ноқаттың гәжектері, кактус және брондалған инелері, жапырақтың көрінісінің өзгеруінің нәтижесі.

Эволюция процесінде түрлер арасындағы айырмашылық күшейіп барса да, бірақ олардың анатомиялық-

аталық түрден сезілерлі деңгейде айырмашылық ететін белгілерді жинайды және сақтайды, нәтижеде түр бөлініп, жаңа түрлерді жаратады.

Параллел эволюция – (грекше – параллелос – «жанба-жан барушы») бір-біріне қандас болған организмдер топтарында бір жүйеде ұқсас белгілер пайда болуымен сипатталған эволюциялық өзгеріс. Мәселен, сүтемізушілер китсияқтылар және күрекаяқтылар бір-бірінен тәуелсіз түрде су мұхитқа өткен және оларда су мұхитқа қалыптасулар – күрекаяқтылар пайда болған. Африка және Оңтүстік Америка

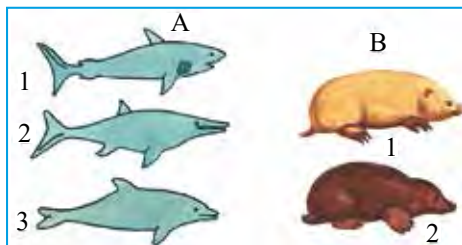
құрлықтарда таралған сүтемізушілер дене құрылымында ұқсастықты көру мүмкін (115-сурет).

Параллелизм бір-біріне генетикалық жақын түрлерде белгілердің ұқсастығы, гомологиялық құрылымдардың тәуелсіз түрде өзгерулері нәтижесінде келіп шығатын эволюция. Әр түрлі түрлердің бір түрлі гендерінде ұқсас мутациялар пайда болуы параллелизмге себеп болады. Дәл осындай оқиғаны Н. И. Вавиловтың генетикалық өзгерушіліктің гомологиялық қатарларды заңды сипаттап береді. Бұл заңға сай, бір-біріне қандас түрлер генетикалық өзгерістері ұқсас қатарларымен сипатталады. Сол себептен ұқсас белгілер бір-біріне қандас түрлерде тәуелсіз – параллел түрде пайда болады.

Конвергент эволюция – келіп шығуы жағынан ұзақ топтарға (кіші сынып, түр) организмдердің ұқсас белгілерге ие болуымен сипатталатын эволюциялық өзгеріс түрі. Эволюциялық өзгерістердің мұндай түрі қандас болмаған түрлердің ұқсас сыртқы мұхит әсеріне қалыптасу нәтижесі есептеледі. Конвергент өзгерістер керекті бір түр сыртқы мұхит факторлармен тікелей ұланған мүшелерде күзетіледі.

Қалташалы және серікті сүтемізушілер ұқсас тіршілік түріне ие болған нәтижесінде бір-біріне байланысты болмаған түрде олардың құрылымында ұқсастықтар келіп шыққан. Конвергент ұқсастық жүйе жағынан бір-бірінен өте ұзақ тұрған топтарда да күзетіледі. Құстар және көбелектерде қанаты болады, бірақ бұл мүшелердің келіп шығуы әр түрлі. Бірінші жағдайда – бұл өзгерген алдыңғы аяқтар, екінші түрден – хитин өсімі.

Конвергенция бір-біріне қандас болмаған топтардың ұқсас жүйеде эволюциялық дамуы мен олардың бір түрлі жасау орталығына қалыптасуы нәтижесінде ұқсас белгілерге ие болу есептеледі. Конвергент дамуына акулалар (бастапқы су жануарлары), ихтиозаврлар және китсияқтылар (екінші түрде су жануарлары) дене түзілуінің ұқсастығын мысал ретінде көрсету мүмкін (116-сурет). Бірақ омыртқалылардың бұл топтары тері қабаты, бас сүйегі, мүскілдері, қан айлану, тыныс алу және басқа мүшелер жүйелерінің құрылысымен бір-бірінен ерекшеленеді.



116-сурет. Омыртқалылардың әр түрлі систематикалық топтарына кіретін жануарларда конвергенция; А – судағы өкілдері: 1 – акула; 2 – ихтиозавр; 3 – дельфин; В – құрлықтағы өкілдері: 1 – қалталы крот; 2 – қарапайым крот.



Тірек сөздер: дивергенция, конвергенция параллелизм.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Эволюция типтері туралы нелерді білесің?
2. Дивергент эволюцияның мәнін түсіндір.
3. Дивергент эволюцияға мысалдар келтір.
4. Конвергент эволюцияның мәнін анықта.
5. Конвергент эволюцияның себебін мысалдар арқылы түсіндір.
6. Параллел эволюцияның мәнін түсіндір.
7. Параллел эволюцияға мысалдар келтір.



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар:

Эволюциялық өзгеру түрлері	Қорекке тән жақтары	Мысалдар
Дивергенция		
Параллелизм		
Конвергенция		

50-§. ОРГАНИКАЛЫҚ ӘЛЕМ ЭВОЛЮЦИЯСЫНЫҢ НЕГІЗГІ БАҒЫТТАРЫ

Органикалық әлем эволюциясы туралы ойлағанда не себептен барша тірі заттар қарапайымнан күрделеніп бір түрлі дамымаған, олар арасында қарапайым және күрделі түзіліске ие болған заттар бар, деген сұрақ туылу мүмкін. Пән алдындағы бұл проблема орыс ғалымдарынан А. Н. Северсов және И. И. Шмалгаузен жақсы деп шешті. Бізге белгілі, Дарвин өз кезеңінде эволюциялық процесс ағзалардың тынбай сыртқы орта жағдайына мүмкіндігінше көбірек қалыптасуынан құралғанын айтып өткен еді. Айналадағы сыртқы ортаның тарихи кезеңдер кезінде кең немесе тар ішінде өзгеруі әдетте ағзалар жалпы немесе жеке қалыптасуларын келтіріп шығарған. Жалпы қалыптасу тіршілік үшін өте керекті болған мүшелер жүйесінің жаңартылуы мен байланысты. Егер сыртқы орта жағдайының өзгеруі мен: 1) бір түрге тиісті индивидтер саны артып барса; 2) олар сабақ еткен ареал кеңейіп барса; 3) түр әлемінде жаңа популяциялар, кіші түрлер, түрлер және басқа таксондар пайда болса, бұл кезең биологиялық көтеріліс (прогресс) деп аталады. Қазіргі уақытта Орта Азия аймағында басқа құстарға қарағанда Үндістан қара тарғайы биологиялық прогресс жағдайы болады. Жасау жеріне қарағанда инстинктының жоқтығы, денесінің біршама ірілігі, жауыздығы, түр-түрлі азықтар мен қоректенуі, тез урсуы, олардың жасау

үшін күресте жеңіп шығуы, сан жағынан неғұрлым көбейіп баруын, ареалының кеңейуіне себеп болады. Алдын XX ғасыр бастарында Үндістан қора торғайы Орталық Азияның шекара аудандарында кездескен болса, қазіргі уақытқа келіп оны солтүстік аудандарда, басқа республика мен облстарында да көру мүмкін.

А. Н. Северсов және И. Шмалгаузендер биологиялық прогрестің негізгі бағыттары жайлы пікірлер жүрітіп, оны ароморфоз, идиоадаптация жалпы дегенерация негізінде болуын анықтаған.

Биологиялық прогресс әр түрлі әдісте орындалады. Оның бірінші әдісінде тарихи кезеңде ағзалар тіршілігі үшін өте керекті болған мүшелер жүйелері жаңартылды. Ол **морфофизиологиялық көтеріліс** (прогресс) – **ароморфоз** деп аталады. Екінші әдісте ағзаның өмір тіршілігі үшін екінші дәрежелі мүшелер жүйесі өзгереді және ағзалар түзілісі күрделенбейді, бірақ сыртқы ортаға қалыптасады. Үшінші әдісте ағзалар түзілісі күрделіден қарапайымға өзгеруі нәтижесінде биологиялық прогресске кездескен болады.

Морфофизиологиялық көтеріліс дегенде ағзалар түзілісінің жалпы дәрежесін, тіршілік тәрізінің көтерілуін жүзеге асыратын эволюциялық өзгерістер түсіндіріледі. Ароморфоздар жасау үшін күресте бірқанша қолайлықтар жаратты және тірі заттарды жаңа сыртқы орта жағдайында кең көлемде қалыптасуға мүмкіндік береді.



117-сурет. Эволюциялық прогрестің әр түрлі бағыттары: ароморфоз, идиоадаптация, жалпы дегенерация.

Өсімдіктердің су мұхиты ортасынан жерде жасауға, спора мен көбеюден ұрықтан көбеюге өтуі, жабық ұрықтардың келіп шығуы ароморфоз типіндегі көтеріліс болып есептеледі. Омыртқалы жануарларда жүйке жүйесі, қан айналу, қорыту, тыныс мүшелерінің күрделеніп баруы, балықтар, суда мен жерде жасайтындар, сүдіреліп жүрушілер, құстар, сүтқоректілер сыныптарының келіп шығуы да органикалық әлем эволюциясының ароморфоз бағытында жүзеге асқан.

Ароморфоз бағытынан органикалық әлем эволюциясында өсімдіктер, жануарлардың түзілісі, тіршілік деңгейі неғұрлым күрделенген, олар-

дың жаңа-жаңа топтары пайда болған, ареалы кеңейген, түр, сынып, тип пайда болу процесі жылдам болған.

Ароморфоз бағыты ұзақ жалғасқан тұқым қуалаушы өзгергіштік және табиғи тандау негізінде пайда болған. Өсімдік және жануарлардың әр қандай ірі таксономиялық бірлігінде ароморфоз типіндегі өзгерістерін көруі мүмкін (117-сурет). Идиоадаптация ағзалардың нақты жасау жағдайының қалыптасуына көмек беретін эволюциялық өзгерістер болады. Ароморфоздардан айырмашылығы өзгеше, идиоадаптация жалпы қалыптасу емес, мүмкін жеке, тұрғыдан қалыптасумен байланысты. Олар ағзалар түзілу дәрежесін, тіршілік салты ата-тегіне қарағанда жоғары көтермейді. Жануарларда қорғану түсі, мимикрия жағдайы, өсімдіктерде жел, жәндіктер, құстар көмегінде шеттен тозандану бойынша түрлі қолайлықтар, жеміс және ұрықтардың таралуымен байланысты қалыптасулар идиоадаптацияға мысал бола алады.



118-сурет. Сүтемізушілер сыныбының жәндікқоректілер тобына тән жануарлар.

Құрлықтағы формалары:

1 – секіруші;

2 – кірпі;

3 – жерқазар.

Суда және құрлықта жасаушы

формалары:

4 – кутора;

5 – құндыз

сияқты жерқазар;

6 – крот;

7 – алтын түсті крот;

8 – вихухол.

Бунақденелілер түріне тиісті жануарлардың кейбіреулері жерде, суда немесе жер астында жасауға қалыптасқаны да идиоадаптацияға мысал бола алады (118-сурет).

Соған ұқсас, сүйекті балықтар әр түрлі түр өкілдерінің дене пішіні, түсі, сүзгіш қанаттары құрылысының өзіне тән және идиоадаптация бағытындағы қалыптасулар нәтижесі. Бұл қалыптасулар әрбір түр ағзалар үшін белгілі сыртқы орта жағдайда жасауға біршама қолайлықтар тудырады және биологиялық көтеріліске себепші болады.

Жалпы дегенерация тарихи кезеңде күрделі құрылымынан қарапайым құрылысқа өту дегені. Мұндай өзгерістер әдетте биологиялық маңызын жоғатпай мүшелердің жойылуымен барады. Органикалық әлем эволюциясының бұл бағыты ағзалардың отырықшы немесе паразит түрде өмір сүруіне қалыптасуы үздіксіз байланысты. Мысалы, ассидий личинкасы метамарфозы жалпы дегенерацияға мысал болады. Қос жақтаулы былқылдақ-денелілердің аз әрекеттігі оларда бастың жойылуына алып келген.

Адам паразиті, шошқа солитері, таспа тәріздес шұбалшаңдарда ішек болмайды, жүйке жүйесі қарапайым түзілген, еркін әрекеттенуі айтарлықтай жоқ. Бірақ оларда «негізгі иесі» ішек қабырғаларына жабысу үшін сорғыштар, күшті дамыған көбею мүшесі болады. Сонымен қатар, көптеген өсімдіктерде, мысалы, паразит түрде жасайтын **арам шырмауықта** негізгі мүшелерінен бірі жапырақ бөлмейді, тамыр орнына сабақта сорғыштар түзіп, оның көмегінде «негізгі иесі» өсімдіктен азық заттарын сорып алады. **Арам шырмауық** көптеп жеміс, тұқым береді.

Оның тұқымы шөпқоректі жануарлардың қоректену мүшелерінде ас қорытылмайды. Солай етіп, жалпы дегенерация ағзалар түзілісін қарапайымдастырса да, бірақ бұл түрдегі ағзалар санының көп болуына, ареалдың кеңестігіне, жаңа жүйелі түрде топтардың прогрестік дамуына, яғни биологиялық көтеріліске алып келеді.

Қазіргі уақытта жәндіктер, сүйекті балықтар, кемірушілердің көптеген топтары, гүлді өсімдіктер биологиялық жоғары топтары прогресс жағдайы болып есептеледі.

Органикалық әлемнің дамуында биологиялық жоғарылау – прогреске қарама-қарсы, биологиялық регресс те кездеседі. Биологиялық регресте сыртқы орта жағдайына ағзалар жеткілікті қалыптаса алмауының себепті олардың: а) ұрпақтан-ұрпаққа өткен сайын индивидтер саны кемейеді; б) тарқалған ареалы қысқарады; в) популяциялар, түрлер саны қысқарылады. Өсімдіктерден гинголар тұқымдасы, сүтқоректілерден бунакденелілер түріне кіретін тек қана екі түрден құралған вихохол ұрпағы биологиялық регресс жағдайы.

Эволюцияның түрлі салалары арасындағы байланыстар. Жануарлар және өсімдіктердің тарихи дамуында ароморфоздар идиоадаптацияға қарағанда кем кездеседі. Соған қарамай ароморфоздар органикалық әлемнің дамуында әрдайым жаңа, жоғары басқыш жүзеге асқанын өрнектейді. Ароморфоз бағытының себепті түзілісі күрделенген ағзалар ата-тектерге қарағанда жаңа өзгерген сыртқы ортаға көбірек қалыптасады. Бұл қалыптасу эволюцияның идиоадаптация, кейде жалпы

дегенерация бағыты мен пысықталып барады. Демек, әрбір ароморфоздан соң идиоадаптациялар үшін жаңа мүмкіндіктер түзіледі. Идиоадаптация және жалпы дегенерация ароморфоз жолы мен пайда болған ағзалардың құрылыс дәрежесін асырмаған түрде сыртқы ортаға қалыптасып алуын қамтамасыз етеді.



Тірек сөздер: прогресс, ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Эволюциялық кезеңдердің түрлі бағыттарын түсіндіріп бер.
2. Ароморфоздардың жасау үшін күрестегі қолайлықтарын түсіндір.
3. Идиоадаптациялар ароморфоздарға сипаттама бер.



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар: Төменде берілген мысалдар эволюцияның қайсы саласына тиісті екенін анықта және жаз.

Р/с	Эволюциялық кезеңде пайда болған қалыптасулар	Эволюция бағыты
1	Фотосинтез процесінің пайда болуы	
2	Гүлдің пайда болуы	
3	Қыста сүтқоректілерде қалың жүн қабаты пайда болуы	
4	Тауысқанның жүн түсінің қыста өзгеруі	
5	Паразит шұбалшандарда сорғыштардың болуы	
6	Жәндіктерде ауыз аппаратының сан-алуандығы	
7	Гүлді өсімдіктерде қос ұрықтанудың пайда болуы	
8	Кактус өсімдігінде жапырақтың пішін өзгеруі	
9	Бауыр құртында әрекет мүшелерінің жоқтығы	
10	Қойтікенек жемісінде тікенектерінің болуы	
11	Ұрықты өсімдіктердің келіп шығуы	
12	Төрт камералы жүректің пайда болуы	
13	Өкпе мен тыныс алатын жануарлардың келіп шығуы	
14	Кәуек араны ескертуші түстің пайда болуы	

51-§. ЖЕРДЕ ТІРШІЛІКТІҢ ПАЙДА БОЛУЫ ЖАЙЫНДАҒЫ ТЕОРИЯЛАР

Тіршіліктің сипаты. Тіршіліктің мәні, оның сан-алуандығы, келіп шығуы және дамуын үйрену биология пәнінің ең күрделі проблемалардың бірі.

Тіршіліктің пайда болуы жайындағы теориялар. Тіршіліктің пайда болуы санын ежелгі замандардан бері қызықтырып келуде. Тіршіліктің пайда болуы жайында бірнеше пікірлер болған Тіршіліктің өз-өзінен

пайда болуы жайындағы түсініктер ежелгі Қытай, Вавилон және Мысырда кең тарқалған еді. Әйгілі Аристотель де бұл пікірді қолдаған. Бұл пікір жақтағылар тірі ағзалар өз-өзінен болмаған табиғаттан пайда болды деп есептейді. 1688 жылда Италия ғалымы Ф. Реди тәжірибеде тіршіліктің өз-өзінен пайда болмауын дәлелдеп берді. Ф.Реди етті жабық ыдысқа салып қойғанда шыбындар кіре алмағандығы үшін онда личинкалар пайда болмады. Бірақ тіршіліктің өз-өзінен пайда болуы



119-сурет. Реди тәжірибесі.

жағындағылар ыдысқа ара кірмегені үшін сондай болды, деп оны сынға алды. Ет салынған ыдыстардың кейбіреулерін ашық қалдырып, басқаларын дәкемен жауып қояды. (119-сурет).

Марлы мен жабылған ыдыстарда личинкалар пайда болмайды, ашық ыдыстардағы етте сан-санаксыз личинкалар пайда болды. Сөйтіп, шеберлік пен өткізілген қарапайым тәжірибе көмегінде шыбынның личинкалары шіріген етке аз-аздан пайда болмауы, шыбынның тұқымдарынан шығып көбеюі дәлелдеп берілді. Ф.Реди тіршіліктің қазіргі заманда тек қана бар тіршілік формасынан биогенез жолымен даму мүмкіндігін тәжірибеде бекітті.

XIX ғасыр орталарында француз ғалымы Луи Пастер өзінің шеберлікпен өткізген тәжірибелері көмегінде микроағзалардың да өз-өзінен пайда болмасғанын құрайды.

Луи Пастер колбада микроағзалар көбейетін қорек сұйықтықты ұзақ уақыт қайнатты. Колда ашық қалдырғанда онда бірнеше күнен оған бактериялармен олардың споралары түсуі нәтижесінде микроағзалар көбеюі күзетілді. Кейінгі тәжірибесінде. Л. Пастер сұйықтыққа микроағ-



120-сурет. Л. Пастер тәжірибесі

залар және оның споралары кірмеуі үшін колбаның өзіне С симон формадағы шиша түтікше біріктіріп қойды (120-сурет).

Микроағзалар споралары жіңішке иілген түтікше қабырғасында артып қалады және колба ішіне өте алмайды. Жақсы қайнатылған сұйықтықта микроағзалар жойылғандығы, оған сырттан жаңалары кіре алмағандығы нәтижесінде сұйықтық стерил (таза) тәрізде қалады, онда микроағзалар пайда болмайды.

Сонымен, тіршіліктің әр түлі формаларының қазіргі заманда өз-өзінен пайда бола алмауы Ф.Редимен Л.Пастер зерттеулерінде жедел бекітті.

Л.Пастердің тәжірибелері практика үшін үлкен маңызға ие болды. Өзіне азық өнімдерді консервациялау, сүт өнімдерін пастеризациялау, медицинада жараларды және хирургиялық аспаптарды стерилизациялау Л.Пастер зерттеулерінен кейін кең қолдана бастады.

Пансермия теориясына сәйкес, тіршілік мәңгілік бар және ол бір планетадан екінші планетаға көшіп жүреді. Бұл теорияның жақтағандар швед физик ғалымы, С.Аррениус, орыс ғалымы В. Вернадский. Америка биофизигі және генетигі, Ф.Крик тағы басқалар. Бұл ғалымдардың пікірінше, тіршілік Жерде пайда болмаған, басқа планеталардан Жерге метеориттер арқылы немесе жарықтық сәулелерінің басымы әсерінде келіп қалып, қолайлы жағдайларда, жай ағзалардан күрделі ағзаларға дейін дамыған.

Өмірдің биохимиялық эволюциясы жайындағы теория ХХ ғасырдың 20–30-жылдарында қалыптаса бастады. Бұл теорияға сәйкес. Жердің алғашқы дамуы кезеңдерінде ондағы ауа-райы жағдайлары қазіргі замандағыға қарағанда өте үлкен айырмашылық жасайды. Мұндай жағдайда алдыңғы жай органикалық қосылыстар абиоген әдісте синтезделген және жайбарақат химиялық эволюция нәтижесінде күрделесіп, ең жай тіршілік формаларына айналған және одан кейін биологиялық эволюция басталған.

Ч. Дарвин пікірінше өмір тек тіршілік болмаған жағдайларда ғана келіп шығуы мүмкін. Гетеротроф микроағзалар жаңа пайда болған органикалық заттарды лезде ыдыратып тастайды. Сол үшін де қазіргі кезеңде тіршілік жаңадан келіп шығуы мүмкін емес. Жерде тіршіліктің келіп шығуы үшін керекті болған екінші жағдай бірінші атмосфера құрамында оттегі болмайды. Себебі оттегі болса ол жаңа пайда болған органикалық заттарды ыдыратып тастаған болар еді. Биохимиялық эволюция теориясы мен кейінгі жаттығуда тереңірек танысамыз.



Тірек сөздер: креационизм, панспермия, биогенез, ультрабинафша, метеорит, консервациялау.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Тіршілік пайда болуы жайында қандай пікірлер бар?
2. Тіршіліктің өз-өзінен пайда болу теориясын мақұлданғанның пікірін айт.
3. Тіршіліктің өз-өзінен пайда болмауы қандай тәжірибелерде бекітілді?
4. Панспермия теориясына өз пікіріңді білдір.
5. Биохимиялық эволюцияның мәнін түсіндір.



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар: Кестені толтыр.

Тіршіліктің пайда болуы жайындағы негізгі теориясы	Осы елестердің сол жағы	Қиялда алға сүрілген идеялар
Тіршіліктің өз-өзінен пайда болуы		
Панспермия		
Биохимиялық эволюция		

52-§. БИОХИМИЯЛЫҚ ЭВОЛЮЦИЯ ТЕОРИЯСЫ

Тіршіліктің анорганикалық заттардан абиоген молекулалар эволюция нәтижесінде пайда болу жайлы теория орыс ғалымы А. И. Опарин (1924) және ағылшын ғалымы Ж. Холдеин (1929) жағынан жаратылған. Табиғаттанушылар пікіріне сәйкес, Жер бұдан шамамен 4,5–5 миллиард жылдар алдын пайда болған. Алғаш Жер шаң тәріздес түрде, температурасы өте жоғары (4000–8000°C) болған. Жаймен су процесінде ауыр элементтер планетамыздың ортасына, жеңілдері периферикалық бөлігіне орналасқан. Жерде ең ежелгі қарапайым тірі ағзалар шамамен 3,5 миллиард жыл бұрын пайда болған деп жорамалдайды. Өмір алдын химиялық, кейіннен биологиялық эволюцияның өнімі болып табылады.

Химиялық эволюция. Шамамен, Жердің бірінші атмосфера құрамы су булары, еркін сутегі, көмірқышқыл газы, аз бөлшекте метан, күкірт сутегі аммиак және басқа газдардан құралған. Күннен келетін ультракүлкіл және рентген сәулелер, найзағайдың күшті электр заряды, жоғары температура әсерінде газдардан біршама күрделі қоспалар синтезделген. Сол тәрізде қарапайым органикалық қоспалар: көмірсулар, аминқышқылдар, азотты негіздер және органикалық (сірке, құмырсқа, сүт) қышқылдар түзілген. Жер жай суып бастауымен атмосферадағы су булары конденсацияланып барған. Жер жүзіне тынбай жауған жаңбыр өте үлкен су қоймаларын түзген. Суда аммиак, көміртегі оксиді, метан және атмосферада түзілген органикалық қоспалар еріген. Су сыртқы ортасында қарапайым органикалық қоспалар полимерлерді түзген.

И. Опарин тіршіліктің пайда болуын тәжірибеде үйрену мүмкіндік идеясын бірінші болып алға сүрді. Шынында С. Миллер (1953) тәжірибеде бірінші Жер жағдайының моделін жаратты. Ол қыздырылған метан, аммиак, сутегі және су буларына электр ұшқыны әсер етіп аспарагин, глицин, глутамин аиноқышқылдарын жасанды синтездейді. Бұл жүйеде газдар бірінші атмосфераны, электр ұшқыны найзағайды имитациялайды. Д. Оро сутегі цианид, аммиак және суды қыздырып аденинді синтездейді. Метан, аммиак және су араласпасын иондастырушы сәулелер әсерінде рибоза және дезоксирибоза синтезделеді. Бұндай тәжірибелер нәтижесі көптеген зерттеулерде бекітілді.

Эволюция кезеңінде мономерлар биологиялық полимерлерге (полипептидтер, полинуклеотидтар) айналған. Бұл пікірлер де тәжірибелерде бекітілді. С.Фокс аиноқышқылдар қоспасын қыздырып протеиноидтарды (ақуыз тәріздес заттар) синтездеді. Кейіншелік тәжірибеде нуклеотидтар полимерлері де синтезделді.

А.И. Опарин пікіріне қарай, ақуыз молекулалары коллоид қоспаларын түзген. Бұл қоспалар судан бөлініп тұратын коатсерват тамшыларын (коатсерваттар) түзеді (латынша koatservus – құйқа, қою зат мағынасын білдіреді). Коатсерваттар өзіне судан әр түрлі заттарын біріктіріп, бір-бірінен неғұрлым ажыралып барған, оларда химиялық реакциялар күзетілген, керексіз заттар бөлініп шығарылған.

Коатсерваттарды тірі заттар деп атау мүмкін емес. Химиялық эволюцияның соңғы сатыларында коатсерваттар өсе бастаған, заттар алмасуына ұқсаған белгілер пайда болған. Коатсерваттар мембрана мен орала бастаған және оларда бөліну қасиеті пайда болған деп елестетеді. Мұндай коатсерваттар протобионттар немесе бірінші жасушалар деп аталады.

Коатсерваттарға ұқсаған қосылыстар А. И. Опарин және оның шәкірттері жағынан тәжірибеде түзілетін және олардың қасиеттері жақсы зерттелмеген. Протобионттар да тіршілік пішіні емес. Оларда жай ферменттер (коферменттер, жеке ферменттер), АТФға ұқсас қоспалар абиоген әдісте пайда бола бастаған деп пікірленеді.

Протобионттардың шын жасушаларға айналуында ақуыздар және нуклеин қышқылдар функцияларының өзара қалыптасуы нәтижесінде матрицалы синтездің әдісі пайда болуы үлкен маңызға ие болған.

Матрицалы синтез кезеңі пайда болуы мен химиялық эволюция өз орнын биологиялық эволюцияға босатып берген. Тіршіліктің дамуы енді биологиялық эволюция жолымен жалғасқан.

Алғашқы тірі ағзалар – протобионттар, гетеротроф болған, яғни дайын органикалық заттармен қоректенген. Атмосферада еркін оттегі

болмағаны үшін тіршілік процестері анаэроб әдісте болған. Абиоген синтез өте жай болғаны үшін органикалық заттарда резерв аз болған. Эволюция процесінде табиғи таңдау әсерінде автотроф ағзалар келіп шыққан. Фотосинтез ерекшелігіне ие ағзалар – бастапқы көк-жасыл су шөптерінің келіп шығуы ең ірі ароморфоздардың бірі болып саналады. Фотосинтез атмосфераны оттегімен қамтамасыз етеді. Фотосинтездің келіп шығуы ағзалардың абиоген синтезделуі органикалық заттар үшін белдесуін төмендетеді. Фотосинтез нәтижесінде атмосферада озон экранының пайда болуы ультрабинафша сәулелерінің өлімі әсерінен ағзаларды қорғайды. Атмосферада еркін оттегі пайда болуы нәтижесінде ағзалар аэроб тыныс алуға өте бастаған. Аэроб тыныс алу анаэроб әдіске қарағанда өте тиімді болғаны үшін органикалық әлемнің дамуы және күрделінуі жеделденеді. Қазіргі уақытта анаэроб ағзалар тек қана оттегі жетіспейтін жағдайда ғана бар. Алдыңғы ағзалар прокариоттар болған, атмосферада оттегінің мөлшері көбейе бастағаннан кейін эукариот ағзалар пайда болған.



Тірек сөздер: протобионттар, коферменттер, абиоген, матрицалы синтез.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Тіршіліктің химиялық эволюциясының негізгі сатыларын айтып бер.
2. Тіршіліктің биологиялық эволюциясы қай заманда басталғанын түсіндір.
3. Коатсерваттар келіп шығуы процессін түсіндір.
4. Қазіргі кезеңде тіршілік абиоген синтез жолымен қайтадан пайда болуы мүмкін бе?
5. Абиоген синтезді бекітетін қандай мәліметтерді білесің?

53-§. АРХЕЙ, ПРОТЕРОЗОЙ ЭРАЛАРДАҒЫ ТІРШІЛІГІ

Жер Ай жүйесіндегі басқа планеталар мен бірге 5 миллиард жыл алдын пайда болған. Жердің және ондағы түрлі қабаттардың жасын анықтауда, әдетте, радиоактив элементтердің майдалану негізгі өлшем болып алынады. Жер пайда болғаннан осы уақытқа дейін даму тарихы эраларға, эралар болса дәуірлерге, эпохаларға бөлінеді. Эралардың аты грек тіліндегі архей (arxeis) – ең ежелгі протерозой (proterozoe) – алдыңғы тіршілік, палеозой (paleozoe) – ежелгі тіршілік, мезозой (mezos) – орта тіршілік, кайназой (kainos) – жаңа өмір деген мағынаны білдіреді.

Архей эрасы 900 млн. жыл жалғасқан. Эраның бөлектері жоғары температурасы және жоғары әсерінде көрінуін өзгертіп, өзінен ешқандай тіршілік іздерін қалдырмаған. Алғашқы тірі ағзалар Архей эрасында пайда болған. Органикалық қоспалардан ақтас, мрамартас, көмірлі заттардың болуы Архей эрасында тірі ағзалар, бактериялар, көк-жасыл субалдырлар болғандықтан дәлел береді. Жерде тіршілік эволюциясының ең маңызды басқышы фотосинтездің пайда болуымен тиіс, нәтижеде органикалық әлем өсімдік пен жануарлар дүниесіне бөлінді. Алғашқы фотосинтездеуші ағзалар прокариоттар яғни көк-жасыл субалдырлар – сианобактериялары болған.

Протерозой эрасы 2000 млн. жыл жалғасқан. Тау пайда болуы кезеңдері жедел өткен. Нәтижеде көптеген топтағылар пайда болған. Бұл эрада бактериялар, су балдырлары орап алып дамыған. Құрғаққа жақын жерде тіршілік сүруші субалдырлары дене бөлектеліп, оның бір бөлігі субстратқа – бірер сырт бетіне жайғасып, басқа бөлігі фотосинтезді іске асыруға қалыптасқан. Ауа және судың оттегі мен тойылу нәтижесінде аэроб ағзалар пайда болған. Протерозой ақырына келіп, көп жасушалы ағзалар дамиды. Ішекқуыстылар, жалпақ құстар, кейіннен жойылған құрттар, моллюскалар, буынаяқтылар пайда болады.

Протерозой эрасында болған ароморфоз түрдегі ірі өзгерістерге екі жақтама симметриялы жануарлардың келіп шығуын мысал келтіру мүмкін. Бұл олар денесін алдыңғы және кейінгі, желке және қарын бөліктеріне бөлінуін қамтиды. Алдыңғы бөлікте сезім мүшелері нерв түйіндері болады. Жануарлардың желке жағын қорғалу функциясын атқарады, қарын жағы әрекеттену және қоректенуді атқарады. Протерозой эрасының ақырына келіп алдыңғы перделі жануарлар – бас скелетсіздердің кенже түрі пайда болған.



Тірек сөздер: заман, Архей, Архей протерозой, палеозой, мезозой, кайназой..



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Жердің жасын анықтауда қандай мөлшерге негізделеді?
2. Архей эрасында не себептен тірі ағзалардың ешқандай қалдықтары сақталып қалмаған?
3. Архей эрасындағы ароморфозларды түсіндір.
4. Протерозой эрасында өсімдіктер эволюциясы қалай өткен?
5. Протерозой эрасындағы жануарлар дүниесі ароморфозларын айтып бер.



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар:

Архей эрасындағы тіршілік

Ауа райы жағдайы	Өсімдіктер	Жануарлар

Протерозой эрасындағы тіршілік

Ауа райы жағдайы	Өсімдіктер	Жануарлар

54-§. ПАЛЕОЗОЙ ЭРАСЫНДАҒЫ ТІРШІЛІК

Палеозой эрасы 340 млн. жыл жалғасқан.

Кембрий дәуірінде климат қалыпты болып, өсімдік және жануарлар теңізде тарқалған. Олардың кейбіреулері отырықшы, кейбіреулері су ағымымен жылжыған. Палеозой эрасында жануарлар дүниесі әртүрлі болған және өте тез дамыған үшін, кембри дәуірінде-ақ, жануарлардың барша типтері бар болған. Екі сатылы, горионаяқты, бас-аяқты былқылдақ денелілер, сақиналы шұбалшандар, тролобиттер кең тарқалған және белсенді түрде қозғалған. Омыртқалы жануарлардың алғашқы өкілдері – қалқанды балықтар пайда болған, оларда жақ болмаған. Қалқансындылар қазіргі дәуірде өмір сүріп жатқан үйірме ауыздылар – миногалар және миксиналардың ұзақ ұрпақтары есептеледі.

Ордовикалық дәуірінде теңіздер деңгейі өсіп, онда жасыл, қоңыр, қызыл сушөптері, басаяқты, горино аяқты былқылдақ денелілердің әртүрлілігі артты. Коралл рифтарының пайда болуы аяқталды. Бұлттар және кейбір екі сатылы былқылдақ денелілердің түрлілігі кемейді.

Силур дәуірінде тау пайда болу кезеңдері күшейіп, құрылық деңгейі артты. Климат құры болған. Жағалау жанындағы суларда тарқалған көп жасушалы жасыл сушөптерінің кейбіреулері жасау үшін күрес, табиғи таңдау себепті құрлыққа шығуға қол жеткізген. Топырақ ашық жердегі өсімдіктер псилофиттарының тарқалуына мүмкіндік берген. Топырақта органикалық қосылыстардың топталуы кейіншелік саңырауқұлақтар пайда болуы үшін мүмкіндік жаратқан. Басаяқты былқылдақ денелілер керемет көбейген. Силур дәуірінде атмосфера ауасы мен тыныс алатын алғашқы жерде жасайтын буынақятылар пайда болған. Орталық Азияда күшті вулканды процестер болған. Климат жылы болған. Зарафшан тау жоталарында күлгін жануарлар мен аласа бойлы псилофиттардың тасқа түскен суреті табылған.

Девон дәуірінде теңіздер деңгейі кемейіп, құрлықтың артуы, тағы да жалғасқан. Климат қалыпты болған. Құрлықтың көптеген бөлігі шөлдер, ал біразы жарым шөлдерге айналған. Теңіздерде тоғайлы балықтар дамып, «қалқан» балықтардың жасау үшін күресте кемейіп барған. Содан соң сүйекті балықтар келіп шыққан. Саяз су қоймаларында екі жақтама тыныс алатын балықтар, саусаққанатты балықтар дамыған. Бұл дәуірде биік болып өсетін қырыққұлақтар, қырықбуындар, плаундардан алғашқы ормандар пайда болған. Буынаяқтылар жануарлардың кейбір топтарынан көпаяқтылар және алғашқы жәндіктер дамыған.

Девон дәуірінің орталарына келіп су және жерде жасайтындардың алғашқы түрлері пайда болған.

Таскөмір дәуірінде климат ылғалды, ауада карбонат ангидриді көп болған. Құрғақ жердегі төмен тегістіктерде батпақты жерлер көп кездескен. Олардың ұзындығы 40 м.-ге дейін жететін қыықұлақтар, қырықбуындар, плаундар өскен. Бұлардан басқа ашық ұрықты өсімдіктер пайда болған. Ағаштәріздес өсімдіктердің жойылуы сол жерлерде кейіншелік көмір қабатының пайда болуына алып келген. Су және жерде жасайтындардың алғашқы өкілдері есептелген стеготсефалар керемет көп және әр түрлі болған. Ұшушы жәндік – таракандар, инеліктер дамыған.

Перм дәуірінің бастарына келіп климат бір мұнша құры және суық болған. Мұндай жағдайда суда және жерде жасайтындардың көп бөлігі жойылып кеткен. Жасау үшін күрес, табиғи таңдау суда және жерде жасайтындардың белгілі тобының өзгеруіне себеп болған. Кейін олардан сүдіреліп жүрушілер сыныбының өкілдері келіп шыққан.



Тірек сөздер: кембрий, ордовик, силур, девон, таскөмір, перм.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Палеозой эрасы неше дәуірден құралған?
2. Алғашқы құрлық өсімдіктері қайсы дәуірде келіп шыққан?
3. Алғашқы суда және жерде жасайтындардың түрлері қайсы дәуірде пайда болған?
4. Палеозой эрасындағы өсімдіктер эволюциясындағы ароморфоз жағдайларын түсіндіріп бер.
5. Суда және жерде жасайтындардың жойылып кетуіне не себеп болған?
6. Палеозой эрасында жануарлар эволюциясындағы ароморфоз жағдайларын түсіндіріп бер.



Кезеңдер	Климат жағдайы	Өсімдіктер	Жануарлар

55-§. МЕЗОЗОЙ, КАЙНОЗОЙ ЭРАЛАРЫНДАҒЫ ТІРШІЛІК

Мезозой эрасы 175 млн. жыл жалғасқан. Триас дәуірінде климат құры болған. Ормандар инежапырақты өсімдіктер, саговниктер, споралы өсімдіктерден құралған. Жерде сүдіреліп жүрушілердің әртүрлілігі асқан. Олардың артқы аяқтары алдыңғыларына қарағанда күшті дамыған. Қазіргі уақытта жасап тұрған кесіретке, тасбақалардың ұрпақтары да сол дәуірде пайда болған. Жасау үшін күрес, табиғи таңдау нәтижесінде кейбір жыртқыш сүдіреліп жүрушілер тарихи кезеңде өзгеруінен денесі егеуқұйрық сияқты алғашқы сүтқоректі жануарлар келіп шыққан. Шамамен айтқанда, олар қазіргі үйрекмұрын және иехидналар сияқты жұмыртқа қойып көбейген.

Юра дәуірінде ормандарда ашық ұрықтылар билеген. Олардың кейбіреулері яғни секвойлар қазіргі уақытқа дейін жетіп келген. Алғашқы гүлді өсімдіктердің түзілісі ежелгі болған. Споралы және ашық ұрықты өсімдіктердің гүркіреп дамуы нәтижесінде шөпқоректі сүдіреліп жүруші жануарлар денесі өте үлкейген. Кейбіреулерінің денесі 20–25 м-ге жеткен. Сүдіреліп жүруші жануарлар тек қана жерде емес, мүмкін су, ауаның сыртқы ортасына да таралған. Археоптерикстер сол дәуірде пайда болған.

Бор дәуірінде климат кенеттен өзгерген. Аспанды қаптаған бұлыттар өте кемеіп, атмосфера құры және тынық болған. Күн сәулелері тікелей туры өсімдік жапыраққа түсе бастаған. Климаттың бұндай өзгеруі көптеген қырыққұлақтар мен ашық ұрықтылар үшін ыңғайсыз болған және олар кемеіген. Жабық ұрықты өсімдіктер керісінше, көбейе бастаған. Бор дәуірінің орталарына келіп жабық ұрықты өсімдіктердің бір ұрық сатылы, екі ұрық сатылы сыныптардың көп отбасылары дамыған. Олардың әртүрлілігі, сыртқы келбеті көп жағынан қазіргі заман флорасына жақындасқан.

Бордың екінші жартысында сүтқоректілердің қалталы және жолдасты кіші сынып өкілдері пайда болған.

Кайназой эрасы 70 млн. жыл жалғасқан. Климат жылы, қалыпты болған. Кайназой эрасында гүлді өсімдіктер, жәндіктер, құстар, сүтқоректі жануарлар өте дамыған.

Үшінші дәуір орталарында климат құры және қалыпты, соңында есе кенеттен суып кеткен. Климаттағы мұндай өзгерістер ормандардың кемейюіне, шөптәріздес өсімдіктердің кең тарқалуын алып келген. Жәндіктер көбейіп дамыған.

Құрлықта, ауада құстар, сүтқоректілер, суда балықтар, екінші рет су мұхиты ортасында жасауға қалыптасқан сүтқоректілер көбейген.

Жолдасты сүтқоректі жануарлардың ежелгісі бунакденелілер түрлері болып, олардың көрінісі қарапайым болған, олардан алғашқы жыртқыштар және приматтар келіп шыққан. Дәуірдің соңына келіп адам тәріздес маймылдар дамыды. Ормандардың қысқаруымен кейбір адам тәріздес маймылдар ашық жерлерде жасауға мәжбүр болды. Нәтижеде Оңтүстік «маймылдар» – аустралопитектер келіп шыққан.

Кайназой эрасының төртінші дәуірінде жердің үлкен бөлігі мұз бен қапталған. Ыстықсүйер өсімдік қабаты оңтүстікте сақталып қалған, көп өсімдік түрлері жоғалған. Төртінші дәуірде адам ата-бабалары эволюциясын жеделдетеді. Адамдардың сан жағынан артуы және кең тарқалуы өсімдіктер мен жануарлар әлеміне әсер ете бастайды. Алғашқы аңшылар қызметі себепті шөпқоректі жабайы жануарлар саны жаймен азайып барады. Еуропа мен Азияда мамонттар, қалың жүнді каркидондар, Америкада мастодонттар, ат ұрпақтары, үлкен жалқау, теңіз сиыры деген жануарлар алғашқы аңшылар жағынан қырып жіберді. Ірі отқоректі жануарлардың қырылып кетуі олар мен қоректенуші жар арыстаны, аюы басқа жыртқыш жануарлардың қырылып кетуінен болды.



Тірек сөздер: мезозой, триас, юра, бор, кайназой, аралық форма.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

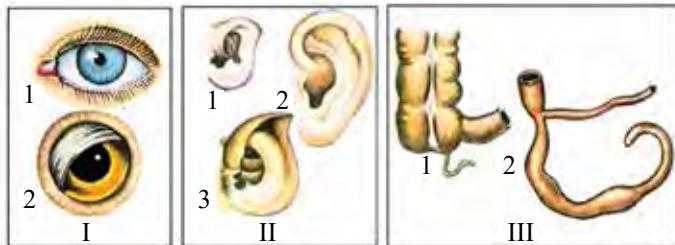
1. Мезозой эрасында өсімдіктер жасау үшін күресте қандай қалыптасулар пайда болған?
2. Юра дәуірінде шөпқоректі жануарлар денесінің ірілесуіне не себеп болған?
3. Адам эволюциясы қайсы дәуірде тездескен ?
4. Жер жүзінде адамдар популяцияларының артуы алғаш қайсы жануарлардың жойылып кетуіне себеп болған?

56-§. АНТРОПОЛОГИЯ– АДАМ ЭВОЛЮЦИЯСЫ ЖАЙЫНДАҒЫ ПӘН

Адам – биологиялық эволюцияның ең жоғары басқышы саналып, элеуметтік көрініс ретінде пікірлеу қасиеті және мағыналы сөз байлыққа ие болғаны үшін, ұрпақтардан қалған тарихи-мәдени байлықтарын үйрену, пікір жүргізу, оларды бағалау, келешекті жоспарлау мүмкіндігіне ие. Адам әр қандай ақпаратты келешек ұрпақтарына жазба немесе ауызекі түрде жеткізу, қоғамдық процес үшін барша салаларда жақсы қызмет атқару мүмкін

Антропология – пәндер арасында синтетикалық пән болып, адамның социалдық-биологиялық зат ретінде тарихи даму эволюциясын зерттеді. Адамның тарихи дамуы жайлы заманалық пікірлері негізі молекулалар биология, цитология, салыстырмалы анатомия, физиология, эмбриология және палеонтология дәлелдеріне негізделген. Барша тірі зат дене көрінісіндегі бұндай ұқсастықтар, олар бір тармақтан келіп шыққанын дәлелдеуші дәлелдейді. Адамның алғашқы эмбрионалдық прогресі басқышында барлық хордалылар секілді негізгі өзек мүшелер: жүйке бөзі, хорда және ішек түтігі пайда болады. Адамда басқа сүтқоректілерге тән болған төмендегі белгілер бар: 7 мойын омыртқасы, қол және аяқ скелеті бөліктері, тер, май және сүт бездері, авеолалар, диафрагма, 4 камералы жүрек, екі қан айналу шеңбері, сол орта жайы, орта құлақтағы 3 есіту сүйегі.

Адамда бір қанша рудимент мүшелер кездеседі. Оларға көрішектің шұбалшаңтәріздес өсімі, құйрық омыртқалары, қысқару қызметін жоғатқан құйрық мускулдары және оның бір жұп жүйке, құлақ супрасын әрекеттендіруші мускулдар, денедегі түктер, үшінші кәуек, құлақ су-



112-сурет. Адамдағы рудимент мүшелер. I – үшінші кәуек: 1 – адамдікі; 2 – құстыкі.

II – құлақ супрасы: 1 – алты аяқты эмбриондікі; 2 – үлкен адамдікі; 3 – маймылдікі.

III – көрішек және оның шұбалшаң тәріздес өсімі: 1 – адамдікі; 2 – тұяқты жануардікі.



прасындағы Дарвин семіздігі және басқалар кіреді (121-сурет).

Адамдарда кейбір атавизм жағдайы да кездеседі (122-сурет).

Адам тәріздес маймылдар мен адам ұқсастықтар өте көп. Қазық, жақ тістерінің саны да бір түрлі. Адам тәріздес маймылдарда және адамда құйрық болмайды.

113-сурет. Адамдағы атавизм жағдайы.

1 – арыстанжүзді адам; 2 – көпемшекті бала; 3 – құйрықты бала.

Адам үшін тән төрт қан тобы горилла, шимпанзе, орангутандарда да кездеседі. Хромасомаларды арнайы әдіс пен бояу арқылы адам және шимпанзе хромасомаларының өте нәзік көлденең сызықтары да ұқсастығы белгілі болды. Адам тәріздес маймылдарда 48 хромосома бар. Маймылдардың екі жұп хромосомасы адамда кеткені үшін оның кариотипі 46 хромосомадан құралған.

Көп паразиттер (бас биті) және аурулардың (грипп, сушешек, оба қарын типі және басқалар) болуы түйіндейді. Адам тәріздес маймылдарда да мимика мускулдары жақсы дамыған.

Адам скелетінің түзілісінде тік жүруге байланысты болған өзіне тән бір қатар өзгерістер жүзеге келген. Оның омыртқа жотасында табиғи иілімдер, табанында күмбез пайда болған, аяқ саусақтарының бас бармағы басқа саусақтарға жақындасып, тірек қызметін атқарады, шанақ сүйектері біраз кеңейген.



Тірек сөздер: шимпанзе, горилла, орангутан, рудимент, атавизмдер.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Адамды биологиялық жеке-жеке түрдегі жүйелі түрде тұтқан орнын көрсет.
2. Адам эволюциясын дәлелдеудегі эмбриология, салыстырмалы анатомия пән дәлелдерінің маңызын көрсетіп бер.
3. Адамдағы рудимент мүшелерге нелер кіреді. Олардың болуы нені дәлелдейді?
4. Адамдағы атавизм жағдайына мысалдар келтір. Атавизм жағдайы неден дәлел береді?
5. Адам эмбрионалдық дамудың қайсы басқышында жануарларға ұқсас болады?



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар: Эмбрионалдық дамудың кейінгі кезеңдерде адамда маңдай, горилла эмбрионында жағы алдыңға бөрітіп шыққанын түсіндір.

57-§ АДАМ ЭВОЛЮЦИЯСЫНЫҢ НЕГІЗГІ САТЫЛАРЫ

Адамның тарихи дамуына тиіс палеонтологиялық материалдар оның эволюциясында төрт басқыш – адамның бастапқы ата-бабалары, ең ежелгі адамдар, ежелгі адамдар, қазіргі заман келбетіндегі адамдар болғанын көрсетеді.

Адамның бастапқы ұрпақтары. Бұдан шамамен 25 млн. жыл алдын дриопитектар жасау үшін күрес, табиғи таңдау, тұқым қуалаушы өзгергіштік себепті екі тармаққа қазіргі адамтәріздес маймылдар және адамдардың алғашқы ұрпақтарына бөлінген. Бірінші тармақ өкілдерінің келешектегі дамуынан горилла, шимпанзе келіп шыққан.

Жағдайдың кенеттен өзгеруі себепті дриопитектардың кейбіреулері екі аяқпен жүруге өткен. Нәтижеде «Оңтүстік маймылдар» – австралопитектер пайда болған. Оларда екі аяқпен жүру дайын таяқтар, тастар, ірі жануар сүйектерінен құрал ретінде пайдалану мүмкіндігін берген. Олар орман, ашық жерлерде жасаған. Бойы 120–140 см болып, денесінің салмағы 36–55 кг, бас сүйегінің өлшемі 500–600 см³ болған. Австралопикалық тектер шанақ сүйегінің түзілісі екі аяқпен әрекеттенгенінен дәлел береді. Австралопитектердің сүйек қалдықтары Кенияның Рудольф көлі айналасынан 5,5 млн. жаста болған жер қабаттарынан табылған. Австралопитектердің бір түрі дамып, алғашқы адам (*homo habilis*) түзген. Бас миясының өлшемі 650–680 см³ болған. Бойы 135–150 см. Олар дайын тас, ағаш құралдар көмегінде ірі жануарларды аулаған, өсімдіктерді жер астындағы пияздары, түйіндері, тамырларын кәулеген. Хомо хабилис оттан пайдалануды білген және ірі тастардан өздері үшін лашық жасаған.

Сол себепті олар «ұқыпты адам» деп аталған.

Ең ежелгі адамдар – (архантроптар). Архантроптар тік жүруші адам – хомо эректус түріне жатады. 1891 жылы голландиялық ғалым Дюбуа Ява аралынан питекантор (маймыл адам)ның сүйек қалдықтарын тапқан. Оның бойы 170 см, миясының өлшемі 800–1100 см³ болған. Питеканторлар тастан, сүйектен құралдар жасаған, оттан пайдалануды білген және қоғам болып жасаған. 1927–1937 жылдарда Пекин айналасындағы жардан синантроп адамның сүйек қалдықтары табылған. Ол 500–300

мың жыл алдын жасаған. Синантроптар миясының өлшемі 850–1220 см³, бойы 150–160 см болған. Олар от жағу және оны сақтауды білген. Питеканторлар, синантроптар, қазіргі уақытта хомо эректус түріне енгізіліп, ең ежелгі адамдар архантроптар саналады. Архантроптар өлгеннен кейін жақындарын көмген, аңғарларды әр түрлі жануар мүйіздері, тістерімен безеткен.

Ежелгі адамдар (палеоантроптар). Германияның Неандер өзені алдында, солардан Сурхандаря облысының Тесіктас аңғарынан ежелгі адамның бас, жақ және аяқ сүйектері табылған. Оған неандертал адам деп ат қойған. Неандерталдар 250–40 мың жыл алдын жасаған. Оның майдайы қиялдау болып, иегі жақсы дамымаған. Бойы 155–165 см, миясының өлшемі 1400 см³ болған. Олар қоғам болып жасаған. Олар балаларға, кәрілерге және науқастарға қамқорлық жасаған, өлгендерді көмген.

Қазіргі заман келбетіндегі адамдар (неоантроптар).

Алғашқы неоантроптардың скелеттері 1868 жылы Францияның оңтүстігіндегі Кроманьон аңғарынан табылған. Соның үшін алғашқы қазіргі заман адамдары кроманьондар деп аталады. Олар 50–60 мың жыл алдын пайда болған. Кроманьондардың бойы 180 см, миясының өлшемі 1600 см³, иегі бөртіп шыққан және маңдайы кең болған. Оларда мағыналы тіл байлық жақсы дамыған, денесінің түзілісі бойынша кроманьондар қазіргі адамдардан айырмашылығы болмаған. Кроманьондар күрделі құралдарды жасай білген, үй құрған, оның қабырғаларына аң эпизодтарын, билер, жануарлар және адамдардың суреттерін жасаған. Жабайы жануарларды қолға үйреткен және диқаншылықпен айналыса бастаған.



Тірек сөздер: архантроптар, палеоантроптар, неоантроптар.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Адам эволюциясының сатыларында пайда болған өзгерістерді сыртқы орта құбылыстары мен байланыстырып түсіндір.
2. Архантроптарға тән белгілерді айт.
3. Палеоантроптардың сыртқы түзілісін сипатта.
4. Неоантроптарға тән қасиеттерді түсіндір.

58-§. АДАМ ЭВОЛЮЦИЯСЫН ӘРЕКЕТТЕНДІРУШІ КҮШТЕР

Адамның пайда болуында биологиялық құбылыстар үлкен маңызға ие болса да, бірақ олардың өзі антропогенезді түсіндіру үшін жеткілікті емес. Бұл кезеңде биологиялық құбылыстар мен бірқатарда

элеуметтік құбылыстар да қажетті роль ойнаған. Органикалық әлем эволюциясының биологиялық құбылыстары – тұқым қуалаушы өзгергіштік, жасау үшін күрес, популяция толқыны, гендер дрейфі, жекелену және табиғи таңдау адам эволюциясына да тиісті екендігін Ч. Дарвин көрсетіп берген еді. Адам эволюциясының алғашқы басқышы айнала сыртқы ортаның өзгеру- шең жағдайына жақсы қалыптасуға негізделген таңдау шешуші маңызға ие болған. Биологиялық құбылыстар себепті адам ұрпақтары ағзада бір қанша морфобиологиялық өзгерістер дүниеге келген. Мутациялық өзгергіштік, жасау үшін күрес, табиғи таңдау себепті еңбек операциялары үшін пайдалы болған қолдары өзгерген индивидтер сақталып барған.

Антропогенез үшін элеуметтік құбылыстар: еңбек қызметі, қоғам болып жасау, сөйлеу және ойлау характері болып табылады.

Адам эволюциясында фигураның тіктелуі мен қолдың еңбек құралына айналуы қажетті құбылыс болған. Еңбек құралдарын жасау адам қолының неғұрлым өзгеріп баруына себеп болған.

Адам эволюциясында қоғам болып жасау да керекті маңызға ие болған. Олар бірігіп, жыртқыш жануарлардан қорғаған, аң аулаған және балаларын тәрбиелеген. Қоғам болып жасау, ежелгі адамдарды бір-бірімен табыстыру, ымдасу және мимика арқылы қарым-қатынаста болуға мұқтаж болған. Тұқым қуалаушы өзгергіштік және табиғи таңдау нәтижесінде өңеш өзгеріп адамның тіл органына айналған. Бас мияның және ойлаудың дамуы еңбек пен тілдің жаңаруына алып келген. Жоғары жануарлардан айырмашылығы адамда екінші сигнал жүйесі дамыған. Аңшылық пен шұғылдану, балық аулау тек қана өсімдіктермен емес, мүмкін аралас түрде тамақтануға да мүмкіндік берген. Бұл өз-өзінен ішектердің қысқаруына себепші болған. Отта пісірілген азықты мың жылдар кезеңінде пайдалану бара-бара шайнау аппаратына болған ауырлықты жеңілдетті. Нәтижеде мықты шайнау мускулдары бірігетін төбе сүйегінің қыры өзінің биологиялық маңызын жоғалтқан. Қорыта айтқанда, тік жүруге өту, қолының жүруден азат болуы, еңбек құралдарын жасау, етті қолдану, оттан пайдалану, қоғам болып жасау, сана-сезім және тілдің дамуы адам эволюциясына үлкен маңызына ие болған.

Адам ұлттары. Заманауи адамдардың барлығы бір «хomo сапиенс» түріне тиісті. Адамдардың бірлігі, оның келіп шығуын жалпылау, көрінісінің ұқсастығы түрлі халықтар арасында некеден сау ұрпақ туылуы мен белгіленеді. Хомo сапиенс түрінің ішінде ірі жүйелі түрде топтар – ұлттар бар. Ұлттар бір-бірінен, терісінің түсі, көзінің, мұрнының, ернінің

пішіні, денесінің пропорциясы, кейбір биохимиялық көрсеткіштері, экологиялық, мінез-құлқы және басқа биологиялық қасиеттерімен айырмашылық етеді. Қазірде адамдардың 3 үлкен ұлттары ерекшеленеді.

Европоид ұлтқа тиісті адамдар терісі ашық түсте (ақ денелі), шаштары тегіс немесе толқын тәріздес, түсі сарғыш немесе қоңыр, көздері көк немесе сұр-жасыл, еріндері жұқа, мұрны жіңішке, еркектерде сақал-мойлаулары жақсы өседі.

Монголоид ұлтқа тиісті адамдардың терісі адам, сарғыш, көздері қой көз, шаштары тегіс, қатты және қара, жоғарғы қабағы асылған. Монголоид ұлт өкілдері негізінен Азияда таралған, бірақ миграция нәтижесінде олар жер шарына бойлап таралып кеткен.

Негроид ұлт – терісі қара, шаштары бұйра, қара, мұрны кең және жалпақ, қой көз. Көпшілік өкілдерінде қалың еріндері бөртіп шыққан болады.

Ғалымдардың пікіріне сәйкес, қазіргі заман адамы қ а л ы п т а с у процесінде оның алғашқы отаны есептелген Оңтүстік-Шығыс Азия және оған көрші Солтүстік Африкада екі ұлт – оңтүстік-батыс және солтүстік-шығыс ұлттары пайда болған. Бірінші тармақ кейіншелік европоид және негроид ұлттары, ал екіншісі монголоид ұлтының келіп шығуына себеп болған. Ұлттардың келіп шығуы, табиғи таңдау, мутация, жекелену, популяцияларының арласып кетуі сияқты құбылыстарға байланысты. Ұлттардың пішінделуінің алғашқы басқышында табиғи таңдау нақты маңызға ие болған. Табиғи таңдау, белгілі жағдайда өмір негізін жоғарылататын, адаптивті белгілердің популяцияда сақталуы және көбеюіне себеп болған.



Тірек сөздер: антропогенез, биологиялық құбылыстар, социал құбылыстар, сана-сезім, сөз, европоид, монголоид және негроид.



Сұрақтар мен тапсырмалар:

1. Адамның дамуында биологиялық құбылыстар дегенде нені түсінесің?
2. Ең ежелгі адамдар мен ежелгі адамдардың белгілері нелерден құралған?
3. Қазіргі заман келбетіндегі адамдар қайсы белгілерімен ажыралып тұрады?
4. Адамның дамуында рөл ойнаған әлеуметтік құбылыстарды сана.
5. Адам ұлттары қашан пайда болған?
6. Адам ұлттары қандай тайпаларға бөлінеді?



Өздігінен орындау үшін тапсырмалар: Қазіргі күнде адамдардың еңбек қызметінен механизацияланған, компьютерлерде басқарылатын еңбек түріне өтуі олардың дене түзілісіне, психологиясы, ақыл қызметі және жасау сыртқы ортасына қандай әсер көрсетеді деп ойлайсың?

ТЕРМИНДЕР СӨЗДІГІ

Аденозиндіфосфат, АДФ – аденин, рибоза және қос фосфат оттегі қалдығынан құралып болған нуклеотид.

Аллофен – алло... (юнонша аллос – басқа, йот), ген мутациялары емес, бәлкім соматик гибридизация немесе трансплантация нәтижесінде пайда болған, генетикалық жағынан араласқан фенотип. Аллофен атамасы 1955 жылда Й. Хадорин жағынан кірітілген.

Амитоз – жасушаның хромосомалары пайда болмастан тікелей, митоз болмаған бөлінуі.

Антигендер – ағза жағынан бөтен заттар сияқты қабылдайтын және арнайы иммун реакциясын келтіріп шығаратын заттар.

Бациллалар – таяқшалар көрінісінде ие болған бактериялар.

Биотехнология – тірі ағзалар және оларда өтетін процестерден істеп шығаруда пайдаланған.

Бластула – көп жасушалы ағзалардың бластуляция кезеңіндегі ұрық.

Бластуляция – көп жасушалы жануарлар жұмыртқасы бөлінудің соңғы кезеңі. Бұл кезеңде ұрық бластула деп аталады.

Дивергенция – латынша ажыралу. Белгі-қасиеттерінің бір-бірінен айырмашылығы.

Дизруптив – бір популяция ішінде бір-бірінен айырмашылығы бір неше полиморф формаларының пайда болуына алып келуші табиғи таңдаудың бір пішіні.

Электрофорез – молекулаларды электр ауданына жайластырған арнайы гел ішінде үлкендігіне көре бір-бірінен айыру әдісі.

Экссизия – (ағылшынша “эксисион” – шығып кету) профагтің бактерия геномиден шығып кету кезеңі.

Эндонуклеаза – ДНК тізбегінің кесуші бөліктері (рестриктаза).

Филогенетикалық шежіре – бабалар шежересі болып, филогенез өтуі және түрлі ағзалар топтарының туыстық байланыстардың график кері жетілуі.

Фотопериодизм – жарық күн ұзындығының өзгеруіне байланыс түрде ағзалар өсуі мен дамуы кезеңдеріндегі өзгерістер.

Гендер дрейфі – кездейсоқ себептері әсерінде популяция генетикалық түзілісінің өзгеруі – генетикалық автоматикалық кезең.

Гендерді клондау – көздеген ДНК бөлегін векторлар құралдарын көбейту.

Генофонд – популяция құрамына кіруші ағзалардың гендер жинағы.

Геном – хромосомаларның гаплоид жинағындағы гендер ұйымы.

Интерферон – вирусты ауыруларында ағза жасушаларында пайда болатын ақуыз.

Каллус ұлпа – жасушаларының бөлінуінен пайда болған, шамалы мамандандырылмаған жасушалар салмағы.

Кариотип – ол немесе бұл түрге тән болған хромосома коллекция белгілерінің жинағы.

Кодон (немесе triplet) – ситезделген ақуызға енгізіліп жатқан тұрақты мәлім бір аминоттегін кодтайтын үш нуклеотид кезегімен.

Кодоминанттық – гетерозигота ағзада белгінің амалға шығуында әр қосарлы аллелдің қатысуы.

Конвергенция – туысы болмаған түрлерде ұқсау сыртқы орта жағдайларында жасауға қалыптасу сипатында ұқсау белгілерінің еркін түрде дамуы.

Лизис – лизосома немесе басқа агенттердегі ерутішілік ерекшілігіне ие болған ферменттер әсерінде жасушалардың кемірілуі немесе еріп кетуі.

Лизоген бактерия – геном құрамында нофаол профаг тұтқан бактерия.

Лизогения – бактериофагтің бактерия геномине профаг түрінде жайласып алуы.

Мангуст – жыртқыш сүтқоректілер құрамының сусарлар тұқымдасына тиісті жануар.

Моноклонал антидене – бір түр антидене жасушаларының рақ жасушаларына будандастыру арқылы алынған гомоген антидене ақуыз молекулалары.

Партеогенез – жынысты көбейю түрлі болып, мұнда аналық жыныс жасушалар ұрықтанбай дамиды.

Политипик – бір түрге кіретін ағзалардың түрлі үлгіде болуы.

Пубертат (пубертат кезеңі) – жыныс жетілуі; өспір ағзадағы өтетін өзгерістер болып, олардың нәтижесінде өспірім балағат жасына жетеді және нәсіл жалғастыра алады.

Редукция – онтогенездің бастапқы кезеңінде немесе ұрпақтарда қалыпты дамыған мүшенің дамымағандығы немесе жойылып кетуі.

Рекомбинант Т-ДНК – жат ДНК молекуласын вектор плазмида құрамына кірігуден алынған генетикалық конструкция.

Ретротранспозон – и-РНК матрица құралында өз үлгісін синтездеп, геномның басқа жеріне көшіп өтетін вирус тәрізді ДНК молекуласы.

Сайт – (ағып. site – жер) ДНК молекуласындағы жалғыз нүкте. Бұл нүкте барып жатқан кезеңге тиісті рестрикция сайты, рестрикция сайты, рекомбинация сайты немесе транспозиция сайты деп аталады.

Центромера – митоз және мейоз бөлінулер кезінде бөліну ұршығы жіптер бірігетін хромосома бөлігі.

Таксон – жүйелік қабылданған ағзалар топтары (мысалы, түр, ұрпақ, тұқымдастар).

Ти-плазмид – агробактерия жасушасындағы өсімдіктерде ісік ауыруларын келтіріп шығарушы плазмид.

Жүйе – (грекше бүтін, бөліктерден түзілген; бірігуі) – бір-бірімен байланысқан, белгілі бір бүтіндікті құрайтын көптеген элементтер.

Видра – жыртқыштар туысының сусар тәрізділер тұқымдастарына тиісті суда жасайтын жануарлардың бір түрі.

Сөз басы 3

I ТАРАУ. БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕР ЖАЙЛЫ ТҮСІНІК

1-§. Биология – Тіршілік туралы ғылымы 4
 2-§. Тіршілік маңызы және тіршілік қасиеттері..... 7

**II ТАРАУ. ТІРШІЛІКТІҢ МОЛЕКУЛА ДӘРЕЖЕСİNДЕГІ ЖАЛПЫ
 БИОЛОГИЯЛЫҚ ЗАҢДЫЛЫҚТАР**

3-§. Тіршіліктің молекула дәрежесі және оның өзіне тән жиыны..... 12
 4-§. Тірі ағзалардың химиялық құрамы және оның тұрақтылығы..... 16
 5-§. Көмірсулар және липидтер 20
 6-§. Ақуыздар және нуклеин қышқылар..... 25

**III ТАРАУ. ТІРШІЛІКТІҢ ЖАСУША ДӘРЕЖЕСİNДЕГІ ЖАЛПЫ
 БИОЛОГИЯЛЫҚ ЗАҢДЫЛЫҚТАР**

7-§. Тіршіліктің жасуша дәрежесі және оның өзіне тән қасиеттері..... 33
 8-§. Заттар алмасуы – жасуша тіршілік қызметінің негізі 38
 9-§. Пластикалық алмасу. Фотосинтез, хемосинтез..... 42
 10-§. Жасуша тіршіліктің жыныстық бірлігі 47
 11-§. Жасушаның тіршілік циклы..... 50
 1-зертханалық жаттығу..... 58

**IV ТАРАУ. ТІРШІЛІКТІҢ АҒЗА ДӘРЕЖЕСİNДЕГІ ЖАЛПЫ
 БИОЛОГИЯЛЫҚ ЗАҢДЫЛЫҚТАР**

12-§. Тіршіліктің организм дәрежесі және оның өзіне тән қасиеттері 60
 13-§. Тірі ағзалардың қоректенуіне қарай түрлері..... 63
 14-§. Ағзалардың көбеюі. Жыныссыз көбею. 66
 15-§. Ағзалардың жыныстық көбею..... 69
 16-§. Онтогенез – тірі ағзалардың индивидуал дамуы..... 74
 17-§. Генетиканың жалпы заңдылықтары. Г. Менделдің тұқым қуалаушылық заңдары және олардың маңызы. 80
 18-§. Дигибрид және полидурагай будандастыру. Г.Менделдің үшінші заңы 85
 19-§. Тұқым қуалаушылықтың хромосома теориясы. 88
 20-§. Жыныс генетикасы. 92
 21-§. Жыныстық қатынасқа байланысты жағдайда тұқым қуалаушылық. 95
 22-§. Гендердің өзара әсері..... 97
 23-§. Өзгергіштіктің жалпы заңдылықтары 103
 24-§. Генетика және адам денсаулығы 110
 25-§. Адамда кездесетін нәсілдік ауырулар. Репродуктивтік саламаттық..... 116
 26-§. Ген инженериясының даму объектітері мен даму тарихы..... 121
 27-§. Жасушаның генетикалық элементтері 123

28-§. Жасуша тұқым қуалаушылардың өзгеруіне алып келетін құбылыстар	126
29-§. Ген инженериясында қолданылатын ферменттер	131
30-§. Рекомбинант ДНК алынуы	134
31-§. Ген инженериясына негіздеп өсімдік тұқым қуалаушылық өзгеретіні	136
32-§. Жасуша инженериясы негізінде жануарлар тұқым қуалаушылығын өзгерту. Гибридома	139
33-§. Ген және жасуша инженерлігіне негізделген биотехнология	143
34-§. Өзбекстанда ген инженерлігі және биотехнология пәнінің жетістіктері	145

V ТАРАУ. ТІРШІЛІКТІҢ ТҮР ЖӘНЕ ПОПУЛЯЦИЯ ДӘРЕЖЕСІНДЕГІ ЖАЛПЫ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЗАҢДЫЛЫҚТАР

35-§. Тіршіліктің түр және популяция дәрежесі. Түр түсінігі. Түр өлшемдері	147
36-§. Популяция – түрінің құрылымы және эволюцияның бастапқы бірлігі	151
2-зертханалық жұмыс	155
37-§. Эволюциялық идеялардың пайда болуы	156
38-§. К. Линней, Ж.Б. Ламарктың ғылыми жұмыстары. Ж.Кювең эволюциялық идеялары	161
39-§. Ч. Дарвиннің эволюциялық идеялары	164
40-§. Эволюцияны әрекетке келтіруші күштер. Генетикалық өзгеріс	173
3-зертханалық жаттығу	173
41-§. Жасау үшін күрес және оның түрлері	175
42-§. Табиғи таңдау және оның түрлері	180
43-§. Органикалық әлемдегі қалыптасулар – эволюция нәтижесі	184
4-зертханалық жұмыстар	191
44-§. Эволюцияның синтетикалық теориясы	193
45-§. Түрлердің пайда болуы	195
46-§. Эволюцияны дәлелдеуде молекулалар биология, цитология, эмбриология пәндерінің дәлелдері	199
47-§. Эволюцияны дәлелдеуде салыстырмалы анатомия, палеонтология пәндерінің дәлелдері	204
48-§. Эволюцияны дәлелдеуде биогеография пәні дәлелдері	207
49-§. Эволюциялық – өзгергіштіктердің түрлері	211
50-§. Органикалық әлем эволюциясының негізгі бағыттары	214
51-§. Жерде тіршіліктің пайда болуы жайындағы теориялар	218
52-§. Биохимиялық эволюция теориясы	221
53-§. Архей, протерозой эралардағы тіршілігі	223
54-§. Палеозой эрасындағы тіршілік	225
55-§. Мезозой, кайнозой эраларындағы тіршілік	227
56-§. Антропология – адам эволюциясы жайындағы пән	229
57-§. Адам эволюциясының негізгі сатылары	231
58-§. Адам эволюциясын әрекеттендіруші күштер	232
Терминдер сөздігі	235

O'quv nashri

A. G'afurov, A. Abdukarimov, J. Tolipova, O. Ishankulov,
M. Umaraliyeva, I. Abduraxmonova

BIOLOGIYA

O'rta ta'lim muassasalarining 10-sinfi uchun darslik

(qozoq tilida)

1-nashr

«Sharq» баспа-полиграфия
акционерлік компаниясы
бас редакциясы
Ташкент– 2017

Редактор *Дилдора Бектаева*
Керкемдеуші редактор *Сарваржон Хожимуратов*
Суретші *Ширин Абилхаирова*
Техникалық редактор *Раъно Бобоханова*
Беттеген *Езоза Йолдашева*
Корректор *Дилдора Бектаева*

Nashr litsenziyasi AI № 201, 28.08.2011-у.

Басуға рұқсат етілді 18.08.2017 Пішімі 70x90 $\frac{1}{16}$. Times New Roman гарнитурасы.
Офсеттік баспа. Шартты б. т. 17,55. Баспа-есеп табағы 18,01.
Adadi 5303 тиражы. тапсырыс № 4911.

**«Sharq» баспа-полиграфия Акционерлік компаниясы баспаханасы,
100000, Ташкент. Буюк Туран көшеси, 41.**

Пайдалануға берілген оқулықтың жағдайын көрсететін кесте

Оқушының аты, фамилиясы	Оқу жылы	Оқулықтың пайдалануға берілгендегі жағдайы	Сынып жетекшісінің қолы	Оқулықты тапсырғандағы жағдайы	Сынып жетекшісінің қолы

Пайдалануға берілген оқулықты оқу жылы аяқталғанда қайтарып тапсырады. Жоғарыдағы кестені сынып жетекшісі төмендегі бағалау критерисі негізінде толтырады

Жаңа	Оқулықты алғаш рет пайдалануға берілгендегі жағдай.
Жақсы	Мұқаба бүтін, оқулықтың негізгі бөлігінен ажыралмаған. Барлық парақтары бар, жыртылмаған, көшпеген, беттеріне жазбаған және сызбаған.
Орташа	Мұқаба езілген, аздап қана сызылған, шеттері жейілген, оқулықтың негізгі бөлігінен ажыраған жерлері бар. Пайдаланушы жағынан қанағаттанарлық жөнделген. Жұлынған, кейбір беттері сызылған.
Нашар	Мұқаба былғанған, сызылған, жыртылған, негізгі бөлігінен ажраған немесе мүлдем жоқ, нашар жөнделген. Беттері жыртылған, парақтары жетіспейді, сызып, бояп тастаған. Оқулық қалпына келтіруге жарамайды.