

**Лекция 1. Тақырып:** Кріспе. Генетика пәні, генетиканың даму тарихы. Генетиканың зерттеу әдістері.

**Дәріс мақсаты:** Генетика және оның биологияда алатын орны. Генетика пәні. Генетика пәнінің мақсаты мен міндеттері. Тұқымқуалаушылық және өзгергіштік туралы түсінік. Тіршілік ұйымдасуының әртүрлі деңгейлеріндегі тұқымқуалаушылық пен өзгергіштік: молекулалық, клеткалық, организмдік және популяциялық. Генетиканың қайнар көзі. Генотип, фенотип, аллель. Ген- тұқымқуалаушылықтың құрылымдық бірлігі. Фенотиптік және генотиптік өзгергіштік. Генетика әдістері. Гибридологиялық талдау. Негізгі генетикалық мектептер. Ауыл шаруашылығы, балық шаруашылығы, медицина, биотехнология және табиғат қорғау мақсаттарын шешу үшін генетиканың практикалық маңызы. Қазақстан Республикасындағы генетиканың дамуымен танысу.

**Кілтті сөздер:** Ген, Генотип, Аллель, Фенотип, Тұқымқуалаушылық, Өзгергіштік.

**Дәрісте қаралатын қысқаша сұрақтар:** Вейсманнның, Негелидің, Дарвиннің тұқым қуалау теориясы. Генетика ғылымының негізгі даму кезеңдері, оның міндеттері мен жетістіктері. Мендель және оның жұмыстары. Өмірбаяны туралы қысқаша мәліметтер. Гибридологиялық талдаудың ерекшеліктері. Белгілердің тұқым қуалау заңдылықтары. Моно-, ди-, полигибридті будандастырулар. Генетикалық таңбалар. Негізгі генетикалық түсініктер: генотип, фенотип, ген, аллель, шағылыстыру типтері.

Генетика бүкіл тірі организмдерге тән қасиеттер-тұқым қуалаушылық пен өзгергіштікті зерттейтін биология ғылымының бір саласы.

Адам баласы әрқашанда тіршіліктің сырын терең ұғынуға, оның құрылымдық-функционалдық ерекшеліктерін, сыртқы ортаға бейімделуін, даму заңдылықтарын т.б. білуге ұмтылып отырған. Тұқым қуалаушылық пен өзгергіштіктің заңдылықтарын ашып және оларды қоғамды дамыту үшін пайдаланудың жолдарын шешуде генетика ғылымы үлкен роль атқарады. Сондықтан да ол биология ғылымының басқа салаларының арасында маңызды орын алады.

Жер бетіндегі тірі материяның дамуы, олардың үздіксіз ұрпақ алмастыруымен қатар жүріп отырады. Тіршілік - организмдердің көбеюімен бірге тікелей байланысты. Сол арқылы белгілі бір биологиялық түрге тән белгілер мен қасиеттер ұрпақтан-ұрпаққа беріліп отырады. Басқаша айтқанда ұрпағы белгілі дәрежеде өзінің ата-анасына ұқсас болып туады. Мұны тұқым қуалаушылық дейді. Көпшілік жағдайда организмнің белгілері мен қасиеттері өзгермей біршама тұрақты түрде беріліп отырады, яғни ұрпағы өзінің ата-аналарына ұқсас болып келеді. Бірақ олардың арасында толық ұқсастық ешқашан да болмайды. Бір ата-анадан тарайтын ұрпақтың бір-бірінен қандай болмасын бір белгі – қасиетінде айырмашылығы да болады.

Организмнің тұқым қуалаушылық қасиеті өзгермейтін нәрсе емес. Ол сыртқы орта факторларының әсерінен үнемі өзгеріп отырады. Оны өзгергіштік деп атайды. Организмнің көбеюі барысында бір белгі - қасиеттердің тұрақты түрде сақталуымен қатар екінші біреулері өзгеріске ұшырайды. Соған байланысты олар жаңарып, түрленіп отырады. Тұқым қуалаушылық пен өзгергіштік бірімен -бірі қатар жүретін, бір жағынан бір-бірімен қарама-қайшы, сөйте тура өзара тығыз байланысты процесстер.

Организмдердің тұқым қуалаушылығы мен өзгергіштігі туралы ғылымды генетика деп атайды. (грекше genesis- шығу тегі) Мұндай атауды 1906 жылы ағылшын оқымыстысы В.Бэтсон ұсынған болатын.

### **ГЕНЕТИКАНЫҢ ДАМУ ТАРИХЫ.**

Тұқым қуалаушылық жайлы алғашқы түсініктер көне дәуірдегі ғалымдар - Демокрит, Гиппократ, Платон, Аристотельдердің еңбектерінде кездеседі. Гиппократ жұмырқа клеткасы мен спермия организмнің барлық бөліктерінің қатысуымен

қалыптасады және ата-ананың бойындағы белгілі қасиеттері ұрпағына тікелей беріледі деп есептеді. Ал Аристотельдің көзқарасы бойынша белгілі қасиеттердің тұқым қуалауы тікелей жолмен жүрмейді, яғни тұқымқуалайтын материал дененің барлық бөліктерінен келіп түспейді, керісінше оның әртүрлі бөлшектерін құрастыруға арналған қоректік заттардан жасалады. Осы мәселе тұрғысында бұдан кейінгі маңызды орын алатын Ч.Дарвиннің пангенезис теориясы. Бұл теория бойынша өсімдіктер мен жануарлардың барлық клеткалары өзінен ұсақ бөлшектер – геммулалар бөліп шығарады. Ал ол геммулалар репродуктивтік органдарға өтеді де, солар арқылы белгілер мен қасиеттер ұрпаққа беріледі. Дарвин кейде гаммулалар «мүлгіген жағдайдан болып, тек бірнеше буындардан соң білінуі мүмкін, соған байланысты ұрпақтарда өткен алыс ата-ана тектерінің белгі -қасиеттері қайталана алады деп есептеледі.

XIX ғасырдың 80 жылдарында пангенезис теориясын А.Вейсман өткір сынға алды. Ол организмде тек қана жыныс клеткаларында кездесетін ерекше тұқым қуалайтын заттың болатындығы туралы гипотеза ұсынды. Оны «ұрық плазмасын деп атады. А. Вейсман сол кездегі кейбір цитологтар айықандай тұқым қуалайтын материал клетканың ядросында болатын зат, яғни хромосомаларда жинақталады деген көзқарасты дамытты.

Генетиканың биология ғылымының жеке бір саласы ретінде қалыптасуына XIX ғасырдың екінші жартысында ашылған ірі ғылыми жаңалықтар себепкер болды. 1865 ж. Словакия ғалымы Грегор Мендельдің «өсімдік гибридтерімен жүргізілген тәжірибелер» деген еңбегі жарық көрді. Онда ол тұқымқуалаушылықтың негізгі заңдарын қалыптастырды. Сөйтіп, Мендель шын мәнінде генетиканың негізін салушы болып есептеледі. Бірақ оның еңбегі 1865 жылдан бастап 35 жыл бойы көпшілік биологтарға соның ішінде Ч.Дарвинге де танымал болмай келді. Дегенмен, Мендельден бұрын да тұқым қуалау заңдылықтарына көңіл аударған ғалымдар болды. Олардың ішінде О.Сажре, И.Г.Кельрейтер, Т.Э.Найт, Ш.Ноден, Дж.Госстарды атауға болады. Олар доминанттылық құбылысын, ата-аналардың белгілерінің келесі ұрпақтарда ажырайтындығын байқады. Бірақ олардың жүргізген тәжірибелері Мендель зерттеулеріндегідей аса терең, белгілі бір мақсат көздейтіндей болған жоқ және алынған деректерге нақты есеп жүргізілмеді.

Г.Мендельдің негізгі бір жетістігі ол дискретті факторлардың тұқым қуалауы жайлы болжамын дәлелдеу үшін гибридологиялық талдау тәсілін қолданды. Мендель ашқан тұқым қуалау заңдылықтары тек 1900 жылы ғана өзінің тиісті бағасын алды, себебі үш елдің ғалымдары – Голландиялық – Де-Фриз, Германиялық – К.Корренс және Австриялық – Э.Чермак әртүрлі объектілермен тәжірибелер жүргізіп, нәтижесінде Мендель заңдарының дұрыс екендігін дәлелдеді. Көп кешікпей бұл заңдылықтардың жануарларға да тән екендігі анықталды. Оны 1902 ж. У.Бэтсон тауықтардың айдары пішінінің, ал Кюэно үй тышқандары жүндерінің ақ және сұр түстерінің тұқым қуалауы мысалында көрсетті. 1909 ж. У.Бэтсон өсімдіктер мен жануарлардың әрқайсысының 100 шақты белгілерінің тұқым қуалауы Мендель заңдарына сәйкес жүретіндігін дәлелдейтін ғылыми деректерді жариялады. Сөйтіп Мендель ілімі ғылымынан берік орын алды.

1909 ж. Дания оқымыстысы В. Иогансен биологияда аса аңызды болып есептелетін ең (грекше *cepos* – шығу тегі), генотип және фенотип деген ұғымдарды қалыптастырды. Генетика тарихының бұл кезеңінде организмдердің жекелеген белгілердің ұрпақтан-ұрпаққа берілуіне жауапты тұқым қуалаушылықтың материалдық бірлігі-ген туралы ұғым қалыптасып Мендель ілімінің әрі қарай дамуына мүмкіндік туды. Сол кезде (1901) Голландия оқымысы Де Фриз организмнің тұқым қуалайтын қасиеттерінің өзгеретіндігін көрсететін мутация теориясын ұсынды.

Генетика тарихындағы шешуші бір кезең – Америка генетигі әрі эмбриологы Томас Морганның (1866 – 1945) және оның ғылыми мектебінің тұқым қуалаушылықтың хромосомдық теориясын ашуымен тығыз байланысты. Жеміс шіркеймен (*Drosophila melanogaster*) жүргізген эксперименттердің негізінде Морган өзінің шәкірттері К. Бриджес, А. Стертевант, Г.Меллермен бірге хромосомалардың бойында гендердің орналасу реті жайлы ұғымды қалыптастырды және тұқым қуалайтын информацияны алып жүретін ген

туралы теорияның алғашқы үлгісін жасады. Кейіннен жеміс шіркейіне тәжірибе жасау кезінде Морган пайдаланған хромосомалардағы гендердің орналасу ретін анықтау принциптері өсімдіктер мен жануарлар объектілерінде де қолданылды және оның барлық организмдерге тән екендігі анықталды.

Микроорганизмдер генетикасы оның ішінде актиномицеттер табиғатына мутагендік факторлардың тигізетін әсерлері зерттеліп олардың антибиотиктерді көп түзетін мутантты формалары алынды (М.Х.Шығаева,К.А.Тілемісова).

Алшақ будандастыру әдісімен жабайы арқарды пайдаланып қойдың арқар меринос тұқымы алынды. (Н.С.Бутарин, Ә.Е.Есенжолов., А.Ы.Жандеркин). Бірқатар жоғары өнімді мал тұқымдары, мысалы, қазақтың биязы жүнді қойы, Оңтүстік Қазақстан және бесқарағай мериносы, қазақтың ақбас сиыры, алатау сиыры, Қостанай жылқысы т.б. (М.А.Ермеков,Ә.Е.Еламанов, В.А.Бальмонт, Д.Н.Пак, Қ.Ү.Медеубеков) шығарылды.

Ауылшаруашылық дақылдары мен мал өсірудегі генетика – селекциялық жұмыстар биохимиялық және цитологиялық зерттеулермен қатар жүргізілді (Т.Б.Дарқанбаев,Л.Қ.Қылышев, Т.М.Мәсенов,А.М.Мырзамадиев, Ә.Т.Ташмухамедов, А.Т.

Өзінің қабілеті мен психикалық ерекшеліктерін бала басқа да белгілері мен қасиеттері сияқты ата-анасынан тұқым қуалап алады. Оқушылардың қабілеттері мен мінез-құлықтарының әр түрлі болатындығына мұғалім олармен жұмыс істеу барысында көз жеткізді. Жалпы әр дам әр нәрсеге қабілетті- біреу музыкаға, біреу іс тігуге, енді біреу ұсталыққа немесе математикаға деген сияқты. Мұндай қасиеттер ата-анадан тұқым қуалау жолымен беріледі. Бірақ оларды дамытып қалыптастыру үшін білім мен тәрбие қажет. Сондықтан мұғалімнің негізгі бір міндеті баланың қабілеті мен мінез-құлық ерекшеліктерін ерте танып біліп оны әрі қарай дамытып қалыптастыру және соның негізінде оның болашағына жол сілтеп, кәсіптік бағдар беру. Ал мұны жүзеге асыру үшін әрине, осы аталған қасиеттердің тұқым қуалау заңдылықтарын білу керек. Сонымен педпгогикалық генетика балалардың қабілеті мен мінезқұлқының тұқым қуалауын және олардың жас ерекшеліктеріне қарай қалай өзгередігін зерттей отырып, педагогикаға ұсыныс жасайды.

Генетиканың аса маңызды бір саласы экологиялық генетика. Адам баласының шарауашылық іс-әрекеті көбіне-көп табиғи процестермен араласуына байланысты, соның салдарынан орман алқаптары кемиді, су баланстары өзгереді. Ауа, су және топырақ ластанады. Мұндай зиянды өзгерістерді алдын-ала болжау немесе олардың зардаптарын жою экологиялық және генетикалық білім болмайынша, соның ішінде организмдердің көпшілігін қамтитын, табиғи жағдайда бір-бірімен ген аламастырып отыратын популяциялардың генетикасын білмейінше жүзеге аспайды.

Бұл жағдайда өсімдіктер мен жануарлар және микроорганизмдер популяцияларының тіршілік ортасы мен белгілі бір мөлшерін сақтауды қарастыру қажет. Олардың гендік қорын сақтау - болашақта адам баласы селекция процесінде пайдаланылатын гендердің табиғи байлығын жасау деген сөз.

Атақты орыс генетигі академик Н.И.Ваваилов 1926 жылы жер шарындағы мәдени өсімдіктердің шығу орталықтарын анықтады. Ол орталықтар әр түрлі гендік қорларға өте бай, сондықтан да оларға экологтар мен генетиктердің ерекше көңіл аударуына тура келеді.

Экологиялық генетиканың аса маңызды бір проблемасы адам баласы пайдаланатын әр түрлі физикалық және химиялық агенттердің мутагендік әсерлерін зерттеу. Ал егер мутагендер ортаға кең таралатын болса, аномальды гендердің мөлшері артып, соның салдарынан тұқым қуалайтын аурулар көбейеді. Мысалы Арал теңізі маңында химиялық мутагендердің, ал Семей полигоны аймағында ядролық сынауларға байланысты радиация (физикалық мутаген) мөлшерінің артуы себепті тұқым қуалайтын аурулармен кемістіктердің артып кеткендігін алуға болады.

Сондықтан медицинада, ауыл - шаруашылығында немесе тамақ өнеркісібінде қолдануға арналған қандай болмасын жаңа химиялық зат міндетті түрде генетикалық сынақтан өтуі керек.

## **ГЕНЕТИКАНЫҢ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ**

Басқа ғылымдар сияқты генетиканың да өзінің зерттеу әдістері бар олар - гибридологиялық, цитологиялық, онтогенетикалық және математикалық әдістер.

Гибридологиялық бұл өзіндік ерекшелігі бар генетикалық әдіс. Оның мәні – организмнің бойындағы белгілер мен қасиеттердің тұқым қуалау сипаты будандастыру жолымен зерттеледі және ол көбінесе генетикалық талдаумен ұштастырылады.

Генетикадағы осы негізгі әдісті Г.Мендель ұсынған болатын. Ол мынандай ережелерді қалыптастырған:

- 1) будандастырылатын организмдер міндетті түрде бір түрге жатуы керек
- 2) будандастырылатын организмдердің белгілері бір-бірінен айқын ажыратылуы керек
- 3) зерттелетін белгілер тұрақты түрде ұрпақтан ұрпаққа беріліп отыруы керек
- 4) ажырайтын белгілердің сипаттамасы және дәл есебі болуы қажет.

Генетикалық анализ Мендельден кейін де бірқатар жаңа әдістермен толықтырылды. Мысалы, мутация тудыратын әдіс. Ол гибридологиялық анализ үшін қажетті гетерогенді формаларды алу үшін қолданылады.

Алшақ гибридизация түрлер мен туыстар арасындағы эволюциялық ұқсастықтың деңгейін анықтауға мүмкіндік туғызады. Соңғы жылдары сомалық клеткаларды гибридизациялау кеңінен қолданылуда.

Цитологиялық әдіс - клетканың құрылымын организмдердің көбеюі мен тұқым қуалайтын информацияның берілуіне байланысты зерттейді. Осы әдісті пайдаланып хромосомаларды зерттеудің негізінде цитогенетика қалыптасты.

Онтогенетикалық әдіс – организмдердің жеке дамуы яғни онтогенез барысындағы гендердің қызметі мен олардың көрінісін зерттейді.

Математикалық әдістің көмегімен тұқым қуалаушылық пен өзгергіштіктің статистикалық заңдылықтары зерттеледі. Генетиканың нақты ғылым болып қалыптасуына өзі биологиялық заңдылықтарды зерттеуде математикалық әдісті қолдануға байланысты болды. Г.Мендель де будандастырудың нәтижелерін анықтағанда статистикалық талдау жасап отырған. Сол кезден бастап тәжірибе жүзінде алынған сандық мәліметтерді теориялық болжамдармен салыстырып отыру генетикалық анализдің құрамды бөлігіне айналды. Математикалық әдіс сандық белгілердің тұқым қуалауын сол сияқты өзгергіштікті, әсіресе, тұқым қуаламайтын модификациялық өзгергіштікті зерттеуде кеңінен қолданылады.

Генетика басқа да өзімен шектес ғылымдардың зерттеу әдістерін кеңінен қолданады. Химиялық және биохимиялық әдістермен белок пен нуклеин қышқылдары молекулаларының қасиеттері және зат алмасудың тұқым қуалау сипаты зерттеледі. Сол сияқты генетикада физикалық әдістер де пайдаланылады. Атап айтқанда оптикалық, рентген – структуралық, таңбалы атомдар т.б. Физико-химиялық әдістер әсіресе, молекулалық генетика мен ген инженериясында көп қолданылады.

### **Талқылауға арналған сұрақтар.**

1. Генетика ғылымы нені зерттейді?
2. Генетика биология ғылымының жеке бір саласы ретінде қашан және қалай қалыптасты?
3. Генетика тарихындағы Мендель ілімінің алатын орны қандай?
4. Генетика мен селекцияның дамуына Қазақстан ғалымдарының қосқан үлестерін атаңыз.
5. Генетика ғылымының қазіргі кезде қалыптасқан қандай салаларын білесіз?
6. Генетиканың негізгі зерттеу әдістерін атаңыз.

### **Ұсынылған әдебиеттер тізімі:**

- 1.Алиханян С.И., Акифьев А.П., Чернин Л.С., Общая генетика М, 1985
- 2.Гершензон С.М. Основы современной генетики. Киев, 1983
3. Гершкович И. Генетика. М, 1968

4. Гуляев Г.В. Генетика. М, 1977
5. Инче-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. М, 1989
6. Инче-Вечтомов С.Г. Введение в молекулярную генетику. М, 1983
7. Лобашев М.Е. Генетика. Изд. ЛГУ, 1967
8. Лобашев М.Е., Ватти К.В., Тихомирова М.М. Генетика с основами селекции. М, 1979
9. Стент Г. Кэлиндер Р, Молекулярная генетика М, 1981
10. Уотсон Дж. Молекулярная биология гена. М, 1978
11. Мұхамбетжанов К. Генетика және селекция негіздері. Алматы, Санат. 1996
12. Берсімбаев Р.І., Мұхамбетжанов К.Қ. Генетика, Алматы, Қазақ университеті, 2002
13. Мұхамбетжанов К.Қ., Далабаев Б.А., Өтешова Г.А. Генетикадан практикалық сабақтар, Алматы, Ғылым, 2003