

Торманов Н.Т., Әліқул А.Б., Қайрат Б.Қ.

*әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы,
Алматы қ., *e-mail: Tormanov.nurtay@kaznu.kz ,*

ОРГАНИКАЛЫҚ ДҮНИЕНІҢ ЭВОЛЮЦИЯ БАРЫСЫНДА АҚПАРАТТАРДЫҢ ТҮРЛЕНУІ

Аннотация. Бұл мақалада Жер бетіндегі тіршіліктің даму тарихы, сондай-ақ қазіргі биосфераның ұйымдастырылуы туралы ғылыми әдебиеттер талданады. Әр түрлі авторлардың көпсатылы, көпдеңгейлі тіршіліктің дамуы туралы деректері келтіріледі. Биосфера қоршаған ортадағы тіршілік иелері мен минералдық элементтердің бірлігі болып табылады. Биосфераның негізгі құрамдас бөлігі органикалық заттарды түзетін және ыдырататын организмдердің өзара әрекеттесуіне негізделген биологиялық айналымдардың бірлігі. Осыған байланысты мақалада, эволюция ағзалардың күрделену деңгейі жоғарылайтын негізгі процесс, демек, ақпарат жинақталатындығы туралы пікірлер келтіріледі. Эволюциялық процестің негізгі факторын Ч.Дарвин өзгергіштік, тұқым қуалаушылық, тіршілік үшін күрес және табиғи сұрыпталу деп көрсетті. Сондай-ақ, қарапайым эволюциялық категорияларды, эволюциялық бірлік, эволюциялық материал, эволюциялық құбылыстар, эволюциялық факторлар, эволюцияның іске қосу механизмдері туралы қарастырылады. Тұрақты эволюциялық қозғалыстардың пайда болуы үшін кем дегенде төрт қарапайым эволюциялық факторлардың болуы қажет. Тұқым қуалаушылық өзгергіштік көзі болып табылатын мутациялық процесс, флуктуация дарактардың саны, оқшаулану және табиғи сұрыпталу популяцияның эволюциясын жаңа тұқым қуалаушылық ерекшеліктердің пайда болуының қандай да бір жағына бағыттайтын, популяцияны неғұрлым кең эволюциялық аренаға немесе қоршаған ортаның тұрақты өзгерісіне бірден шығаратын іске қосу тетіктері болып табылады. Осылайша, эволюция барысында ақпараттың түрленуі ағзалардың бір-бірімен өзара байланысы, өзара әрекеттесуі және тіршілік ету ортасының абиотикалық факторлары арасындағы заңдылығындағы басты делдал болып табылады.

Түйін сөздер: эволюция, биосфера, ақпарат, ноосфера, эволюциялық фактор.

Кіріспе

XX ғасырдың соңғы жыдары биология ғылымында бірнеше маңызды жаңалықтар ашылды. Атап айтар болсақ, молекулалық биология ғылымға және тіршілік барысына байланысты кибернетикалық идеялар, ақпараттық теория және биосфера жайлы жаңа мәліметтер ашыла бастады. Биологиялық проблемаларды шешуге физика, химия, математика, инженерлік ғылымдар, экономистер және саясаткерлер де айналыса бастады. Яғни табиғат және тіршілік жайлы ғылымның ауқымы кең таралып терең зерттеліп, ертеден сыры ашылмаған күрделі мәселелер нақтылана бастады. Ең басты мәселе тіршіліктің пайда болуы және эволюциялық дамуының сырлары және ұйымдастырылуы. Енді мына түсініктерге тоқталайық. Организацияны қазақшаға аударсақ «ұйымдасу» деп аударылады. Ол нені білдіреді? Шығу тегі

қалай?

«Ұйымдастырылғанды», «ұйымдастырылмағанға» хаосты – тәртіптілікке қарама-қарсы қою сонау ықылым заманнан келе жатқан ұғымдар. Діни көзқарас бойынша дүниенің ұйымдастығын, алғашқы шығуын Жаратушы күш алғашқы хаостан жасаған деген түсінік бар. Әрине, «ұйымдастықты» хаостан шықты деп айтуға болмайды. Бұл жердегі басты әңгіме ұйымдастырылудың ең қарапайым және күрделі формаларының құрылуы жайлы мәселе деп түсіну керек.

Бәрімізге аян, қандай да бір зат пен энергияны салыстырып оңай анықтауға болады. Заттың салмағын граммен, ал энергияны джоульмен, ал «ұйымдастыруды» өлшеуге бола ма деген сұрақ тууы мүмкін. Шындап қарасақ қандай өлшем арқылы есептеуге болады? Мысалы, қайың, ит, ас тұзының бөлшектерін. Кибернетика ғылымының дамуының арқасында, әсіресе

информациялық теория осы сұрақтарды шешудің жолын көрсетті. «Ұйымдастыру» және «ақпарат» деген екі ұғымды салыстырып қарастыру арқылы болатындығын дәлелдеді. «Құрылымы немесе ұйымдастырылуы» дегеніміз белгілі бір тәртіп бойынша бір-бірімен байланыста болатын жеке элементтердің жиынтығы.

Эволюция ағзалардың ұзақ жылдар бойы жоғарылап күрделенуі. Демек, ақпараттардың жиналуы. Табиғаттағы тірі ағзалардың құрылымының күрделенуі немесе «ұйымдасуы» және «ақпарат» деген екі түсінікті салыстырып көрейік. «Ұйымдасу» деген бір-бірімен байланыста болатын әртүрлі элементтерінің жиынтығының көрінісін анықтаушы. Мысалы, күндегі көріп жүрген үй жануары жылқыны алсақ, ол тірі жасушалардың, ұлпалардың, мүшелер мен мүшелердің байланыста болатын жинақталған морфофизиологиялық бірлігі. Ұйымдасудың басты үш белгісі бар: бір-біріне ұқсас немесе әртүрлі бірнеше компоненттен құралуы; элементтердің арасында байланыстардың түзілуі; осы байланыстардың нәтижесіне қарай құрылымының формасы мен тұрақтылығының қалыптасуы. Егер осы құбылысты неорганикалық затпен органикалық тірі ағзалар арасындағы айырмашылығына қарай салыстырсақ, томірдің компоненттері (темір атомы) және аралық байланыстары бірдей, ал жануарлар ағзасында, құрастырушы бөлшектері әртүрлі, байланыстарында да өзгешелік бар. Жасуша, ұлпа, мүше, мүшелер жүйесінде байланыс әртүрлі. Осындай айқындық «ақпарат» ұғымында байқалады[1,2,3].

Ал «ақпарат» жайлы түсінікке тоқталатын болсақ, *кибернетика* ғылымының негізін қалаушы Норберт Винердің және информация теориясының авторы Клод Шеннонның айтуы бойынша қандай да бір мәлімет жайлы ақпаратты арнаулы каналдар арқылы байланыстырушы деп айтылды. Мысалы, газеттер бетінде, радио, телеарналар арқылы күн сайын әлемде болып жатқан ақпараттар таратылады, ал оқушы мұғалімнің түсіндірген пәнінен ақпарат қабылдап, оны есіне сақтайды, ғылыми зерттеушілер қандай да бір процессті, құбылысты зерттеу

арқылы әртүрлі шаралар қолданып, сол жайында көптеген фактілерді ашуға тырысады. Яғни осыдан көптеген ақпараттар жинауға ұмтылады. Демек информацияда нақты процестер мен құбылыстарды, олардың ерекшелік құрылымын, ұйымдасу жолдарын табады. Материалды дене бар жерде ақпарат та болады, демек, оның құрамындағы элементтердің біртекті болмауынан. В.И.Пригожиннің айтуы бойынша, қандай да бір заттың біртекті болмауы өзіне тән ақпараттың болуын көрсетеді. Ч.Дарвин де айтқан болатын «әрбір органикалық тірі ағзаның ең маңызды мәні, кейде өте белгісіз, бөлінбейтін болса да, басқа да тірі ағзалармен байланыста болатындығы» [4,5,6]. Оның басты дәлелі олардың арасында мекен үшін, қорек үшін бір-бірімен байланыс барын байқаған. Бірақ Ч.Дарвин «информация» деген ұғымды пайдаланбаса да тірі ағзалар мен қоршаған ортаның арасында байланыс болатындығын сезген болатын. Нақтырақ айтар болсақ эволюция барысында табиғат сұрыптау арқылы түрлердің ұйымдастырылуында өзгерістер болады. Яғни осындай ерекшелік энергия және зат алмасу кезіндегідей бір объекіден екінші объектіге беріледі, немесе ақпараттар таралады. Сондықтан құрамындағы компоненттердің арасындағы ақпараттардың таралуы олардың ұйымдастырылуы, қалыптасуы жайлы мәліметтерді түсіндіруге жол ашады[7].

Жер бетінде тіршіліктің пайда болуы және дамуы

Заманауи космогондық мәліметтеріне сүйенсек, О.Ю.Шмидтің айтуы бойынша, Жер және Айдың қалыптасуы аккрецияға байланысты, яғни протопланада бұлттардағы газ-тозандардың, қатты бөлшектердің бір-бірімен жабысып, одан әрі қарай өсуінен дейді. Болжамдаушылар Жыл бойы кеңеюінің нәтижесі деп түсіндіреді [8].

Сондықтан да биологиядағы басты мәселе Жердің және ондағы тіршіліктің пайда болуы. Бұл жайында ықылым заманнан бері көптеген ғылыми болжамдар айтылып келеді. Солардың ішіндегі биохимиялық эволюция. Бұл болжам бойынша тіршіліктің пайда болуы физика мен химияның заңдарына бағынады деп

көрсетеді. Солардың ішінде аса бір барлығы мойындаған Опарин-Холдейн болжамы. Өлі планетада тығыздығы ақырын ауысып, бос газдардан тұратын алғашқы атмосфера пайда болды. Бос оттегі оның азотпен, көміртегі және сутекпен қосылуы органикалық қосылыс түзуіне әкелді[9].

Миллион жыл бойы алғашқы мұхиттардың жылы суларында органикалық қосылыстар пайда болып, ыдырап, ең соңында коацерватты тамшылар түзіледі. Олардың молекулалары полярланған сулы қабаттан тұрған. Ал осы коацерваттарда синтезделу және ыдыраудың қарапайым реакциялары жүрді, оның өнімдері сыртқа төгіліп жатты. Осы тамшылардың ішінен ең көп сақталғандарының ішінде полинуклеотидтер және белоктар әсіресе, химиялық табиғаты бойынша ферментативті белсенділігі бар түрі сақталып отырады. Нуклеин қышқылында сақталуы, редупликацияға қабілеті, аминқышқылдарының информацияға әртүрлі комбинациялануға қолайлылығы, ыдырағандағы белок құрамының тұрақтылығын қамтамасыз етушілік қасиеті сақталады. Сөйтіп химиялық эволюцияның соңғы кезеңі аяқталып, өздігінен көбейетін, өндірілетін «белок-нуклеин қышқылы» жүйесі қалыптасты. Нуклеиндегі «жады» белок өндіруді қамтамасыз етті, ал белок-фермент – көбею процесінде, яғни нуклеин қышқылының екі еселенуін қамтамасыз етті.

Липид молекулаларынан қарапайым жасуша мембранасының пайда болуы, ортадан цитоплазманың қалыптасуына жол ашты. Сонымен коацерваттан жасуша пайда болды[10].

Эволюциялық даму барысында ақпараттардың өзгеруі

Эволюциялық теория тіршілік жайлы ғылымның ең басты жинақталған іргетасын қалыптастырушы деп айтуға болады. Теорияның ең бірінші негізін қалаушы ағылшын ғалымы Ч.Дарвин. Одан әрі қарай жетілдіріп, дамуға биологияның басқа салаларындағы ғылыми жетістіктер үлкен үлесін қосты. Генетика, биотехнология, молекулалық биология және басқа ғылыми салалары XX ғасырда эволюцияның классикалық теориясына үлкен үлесін

қосқан микроэволюция жайлы ілім[11]. Микроэволюция бұл эволюциялық құбылыс, ол түрлердің ішінде жүреді. Атап айтар болсақ эволюциялық күш тек сол жерде ғана әсер етеді, тек сол жерде механизмдері іске қосылады да нәтижесінде жаңа түрлер түзіледі[12].

Эволюциялық құбылыстың қарапайым бірнеше категорияға бөліп қарастырған түсінікті болады: 1) эволюцияның ең қарапайым өлшемі популяция; 2) эволюциялық құбылыс; 3) эволюциялық материал; 4) эволюциялық факторлар; 5) эволюцияны қозғаушы механизм; 6) түрлердің түзілуі.

Эволюциялық өлшемнің қарапайым түрі популяция, яғни бір түрдің жиынтығы, белгілі ареалда мекендеушілер. Ал қарапайым эволюциялық материал, әртүрлі тұқымқуалаушылық өзгерістер (мутация) және олардың байланысуы немесе комбинациялануы. Ал мутация ДНҚ құрылымының өзгерісі. Олар әртүрлі организмдердің әсерінен туындайды (иондық сәулелер, ультракүлгін сәулелер мен шағылысу, жоғарғы температура, әртүрлі химиялық заттар). Жыныстық көбею кезінде әртүрлі мутациялар бір-бірімен байланысып, тұқымқуалаушы өзгерістердің массасын жоғарылатады, яғни генотиптік өзгерістердің санына әсер етеді[13].

Тірі ағзалардың арасындағы әртүрлі байланыстарды екі категорияға бөліп қарастыруға болады: 1) генеологиялық байланыс немесе бір түрге жататындардың ата тегі мен ұрпағының арасындағы; 2) экологиялық байланыс әртүрлі түрлердің арасындағы әртүрлі түрлерді біріктіріп тұратын даралардың өзара байланысы. Әрбір категория өз кезегінде үш түрлі байланыста болады: қоректік заттар, энергетикалық және ақпараттық байланыстар арқылы. Ақпараттық байланыс генеологиялық категориядағы ең бірінші орында, ал қоректік және энергетикалық байланыста қажет, бірақ ол екінші кезекте. Одан басқа да генеологиялық байланыста үш компоненттің берілуі – заттың, энергия және ақпараттың бір бағытта жүруі, яғни ата тегінен ұрпағына қарай. Ұйымдастырылудың қайта қалыптасуына жауапты фактор қоректік заттар жіне

энергетикалық байланыс деп санауға болмайды. Сонымен қоса топтардың арасындағы ақпараттық байланыстар да қалыптасады[14].

Ағзалардың арасындағы экологиялық байланыс аса күрделі және көптүрлі. Ол тұраралық қоректік байланыспен шектеліп қана қоймайды, абиотикалық орта арқылы жүреді. Өсімдіктерден бөлінетін оттегі мен тыныс алу, иісті қабылдау әсіресе суда немесе ауада, тіршілік ортасын іздеп табу, жұптарын іздеп табу. Осындай көпсалалы каналдар арқылы ағзалардың арасында ақпарат үздіксіз жүріп жатады. Экологиялық байланыссыз генеологиялық байланыс болуы мүмкін емес. Генеологиялық қарым-қатынас дивергенция арқылы экологиялық формаға ауысып отырады. Осы екі құбылыстың жүруі биосферадағы эволюцияның көптеген процесінің тек екі жағы деп айтуға болады.»[14,15].

Тұрақты эволюциялық қозғалысының жүруінің басты тірегі ретінде мынадай төрт эволюциялық факторды атап көрсетсе болады. Оған жататындары: тұқымқуалаушы өзгергіштік, оның басты нәтижесі мутациялық процесс, даралар санының (флуктациясы) толқынды тербелісі, оқшаулану және табиғи сұрыптау[15].

Мутациялық үдерісті эволюциялық материалдың қарапайым түрі белгісі деп те айтуға болады. Бірақ эволюцияны іске асырушы жеткіліксіз, біріншіден мутация әртүрлі бағытта болады, екіншіден, олардың көпшілігінде деструктивті тиімділігімен сипатталынды. Сондықтан мутациялық процестің нәтижесінде бұрынғы белгілердің бұзылып жаңадан шыққандарының оңтайлы ерекшеліктері бұзылуы да мүмкін.

Флуктация немесе (жүйедегі кездейсоқ ауытқу) «тіршілік толқыны» даралардың саны барлық табиғи популяцияда көп немесе аз көлемінде болуы мүмкін. Нәтижесінде осындай флуктацияда даралардың саны тез жоғарылап, жаңа белгілерді қабылдағандары болуы мүмкін. Бірақ бұл факторды популяцияда белгілі бағытқа қарай тұқымқуалаушы жаңа өзгерістердің туындауына мүмкіндік бермейді[16].

Флуктацияның маңызды факторының бірі «оқшаулану» (изоляция). Егер дараларда

жаңа белгі пайда болса, оны популяциядағы дараларынан оқшауландырмаса, онда жаңа дараларының түзілуі мүмкін емес. Оқшауландырудың механизмдері әртүрлі. Кеңістіктегі оқшаулану, маусымдық және әрбір дараның мінез-құлқындағы ерекшеліктері және т.б..

Ең маңызды да және соңғы фактор ол табиғи сұрыптау. Табиғи фактор ғана эволюцияның бағытындағы популяцияның жаңғыруын анықтаушы болып есептеледі. Осыған байланысты барлық оқулықтарда келтірілген классикалық дәлел: Англияның индустриалды аймақтарында пайда болған қара түсті көбелектегі мутацияның, нағыз ашық түсті формасын ығыстырып шығарды. Осындай құбылыстың болуы тек қайың көбелегінде ғана емес, мемлекеттің басқа да өндірістік аудандарында болатындығы байқалды. Сөйтіп мынандай тұжырым жасауға болады «эволюция барысында ақпараттардың қайта өзгеруіне жауапты байланыс заңдылығы және неорганикалық (анорганикалық) тіршілік ортасымен өзара байланыстылығында».

Бағыттаушы эволюцияның «итермелеуші механизмі» ретіндегі фактор жаңа тұқым қуалайтын даралардың пайда болуы. Бұл процесс популяцияны жаңа кең эволюциялық аренаға шығарады немесе қоршаған ортаның өзгерісіне төзімділік түріне.

Енді эволюциялық сұрыптау процеске фенотиптің қандай қатысы болады деген мәселеге қысқаша шолу жасайық. Шындығында да сыртқы орта сұрыптау барысының бағытын шектемейді. Ол фенотиптің қалыптасуына қатыса отырып, ортаның факторы генотиптік тұқымқуалаушылық формалары белгілі бір із қалдырады. Гендік өзгергіштіктің болуы жайлы, оларда әртүрлі фенотиптік белгілер қарап есептейміз. Сондықтан да бұл жағдай форма түзілу заңдылықтары деп айтуға болады. Мысалы, альбинос (ақ түсті) жануарларда мутациялық түсік байқалмайды. Қанатсыз жәндіктерде қанаттарының тақташаларының өзгерген формасындағы генотиптік өзгерісін байқай алмаймыз. Ал сиырларға сапалы жем және жақсы жағдай жасаса сүтінің өнімділігі көбейеді, басқа жағдайда ұстап баққанға

қарағанда. Бұл мысалдарды келтіріп отырғандағы басты мәселе бірдей берілген тұқымқуалаушылық қасиеттері әртүрлі даму жағдайында, фенотипі өзгерген жағдайда әртүрлі болып көрінеді. осыған орай мынандай қорытынды жасауға болады. Әртүрлі тіршілік ортасында әртүрлі жағдайда бірдей белгілеріндегі сұрыптау әртүрлі нәтиженің пайда болуына алып келеді.

Ч.Дарвин өзгергіштікті екіге бөліп қарастырған болатын: айқын және айқын емес. Қазіргі генотиптік мәліметтерге қарай айқын емес өзгергіштік, ол ең басты гендік яғни ДНК-дағы өзгергіштік. Соның салдарынан реакция нормасында тұрақты өзгергіштік болады. Ал айқындаушы өзгергіштік фенотиптік, ол қандай да бір белгілі фактордың әсер етуінен пайда болады. Сондықтан айқындаушы өзгергіштік, фенотиптік өзгеріске ерекшелік қасиет беріп эволюция барысында айтарлықтай әсерін тигізеді[7].

Осыдан шығаратын қорытынды тұқымқуалаушы эволюция тек айқын емес немесе генотиптік тұқымқуалаушылық негізінде іске асырылады. Эволюция жеке белгілері ғана емес, сыртқы ақпараттарды пайдалану жолдарында қатысады. Орта белгілерді сұрыптаушы және бағалаушы. Олар эволюция материалдарын жасаушы.

Келесі көңіл аударарлық сұрақ генотиптік ақпараттар қалай беріледі деген. Бәрімізге белгілі болғандай генотиптік ақпараттарды таралуының екі механизмі болады. Біріншісі жыныс жасушалары арқылы (тұқымқуалаушы) және екіншісі популяциядағы фенотиптік сұрыпталу кезіндегі түрлердің өзара байланыстың әсерлері арқылы (ақпараттың таралуының экологиялық механизмі).

Табиғаттағы заттардың айналымы тек химиялық реакцияның жүруімен байланысты. Нәтижесінде әртүрлі химиялық қосылыстар түзіледі, күн сәулесінің энергиясын сіңіреді. Бұрынғы кеңестік дәуірдегі ғалымдар мен шетелдік зерттеушілердің жүргізген тәжірибелері көрсеткендей, ультрасәулелі шағылысу, электр разрядтары және басқа да энергия көздерін пайдалану арқылы қарапайым заттардың қоспасынан су, газдар метан,

сутек және аммиактардан қант молекулалары, амин қышқылдары, органикалық қосылыстар және басқа да күрделі заттар пайда болатындығын дәлелдеді. Бұл дегеніміз сыртқы энергияның әсерінен тек күрделі заттар қарапайым заттарға ыдырап қоймай, қарапайым қосылыстардан күрделі заттарды түзеді. *Сондықтанда синтезделу мен ыдырау ағзаға байланысты болуының нәтижесінен органикалық қосылыстардың айналымы пайда болады, яғни болашақ биологиялық айналымның алғашқы ұрығы немесе тіршіліктің алғашқы ұйымдасуы іспеттес. Тұжырымдап айтатын болсақ, ақпараттарды сіңіру қабілеттілігі жүйенің күрделену деңгейіне пропорционалды деп айтуға болады.*

Енді біздің планетамыздағы алғашқы тірі ағзалар қалай пайда болды деген мәселеге қысқаша шолу жасап көрейік.

Ең алғашқы тіршілік етушілер бактерияға ұқсас организмдер деп есептеледі. Олардың іздері жердің қабаттарында осыдан шамамен 3 млрд жыл бұрын табылған деген болжамдар бар. Одан кейінгі шөгінділерде (2,7 млрд жыл) Оңтүстік Родезияда су балдырларының известелген қалдықтары табылған. Одан кейінгі шөгінділерде Онтарио көлінде (1,9 млрд жыл) жақсы сақталған көптеген өсімдіктердің қалдықтары бар екендігі дәлелделінді. Әрине, ғалымдардың айтуы бойынша көпжасушалылардың пайда болуы органикалық дүниенің дамуының тағы да бір ең маңызды факторы деп есептеледі. Ең маңызды болжамды ұсынған А.В.Иванов болды. Ол өзінің «көпжасушалылардың шығу тегі» атты еңбегінде толық көрсеткен.

Алғашқы миллиард жыл бойы тірі ағзалар күрделі геохимиялық процестерден өтті. Оның басты нәтижесі атмосферадағы фотосинтетикалық оттегінің жинақталуы және көмірқышқыл газын бөліп алуы. Оған дәлел көмірқышқыл газының шөгіндісінің пайда болуы[17].

Биосфера тірі ағзалардың жиынтығын көрсететін және тіршілік өрісіне минералдық элементтерді таратушы ретінде планетаны біртіндеп қамтып, өзінің әсерін жеке түрлердің дамуына мәжбүрледі. Оған мынандай мысал келтіруге болады. Бос

оттегі бейімделінген ағзалар үшін өте улы зат. Оның атмосферада жинақталуы нәтижесінде фотосинтез жер бетінде тіршіліктің дамуына әжептәуір бетбұрыс жасады. Көптеген тірі ағзалардың түрлері өзінің тіршілігін тоқтатты. Бірақ жаңа орта жағдайына, яғни оттегіне бейімделген түрлері пайда болды. Атап айтсақ, солардан қазіргі аэробты ағзалар бастау алды. Өзінің тіршілік көзін таңдап табу арқылы өмірлік ортасын өзгертті, жаңа аудандарды, аймақтарды игере бастады, соған байланысты өзі де өзгеріске ұшырады[18].

Өсімдіктер мен жануарлардың тіршілік ортасының өзгеруі бірнеше рет қайталанды. Әзірге ортаның өзгерісі тұрақты болса, сол ортадағы тіршілік етуші түрлер салыстырмалы тұрғыдан бірдей. Бұл табиғи сұрыпталудың әсері, себебі, бейімделінбеген түрін ығыстырып шығарады. Осындай өзгергіштік жағдайда түрлердің сапалылығы, олардың жаңа орта факторларына байланысты екендігі байқалады. Қорыта айтар болсақ, Жер бетіндегі тіршіліктің даму тарихына талдау жасай отырып, мынандай тұжырым жасауға болады:

- Ежелгі заманнан бері бүгінгі уақытқа дейін биосферада күрделену үдерісі жүріп жатыр. Бұл құбылыс басты екі процесс арқылы: біріншісі тірі ағзалардың көбеюіндегі әртүрлілік және олардың құрылымдық ұйымдастырылуының күрделенуі. Тіршіліктің ұйымдастырушылық қасиеті өсті, демек олардың ақпаратты қабылдау сыйымдылығы ұлғайды.

Уақыт өткен сайын тірі ағзалардың биомассасы артты. Ең алғаш теңізде қалыптасып, тіршілік құрлықты, ауаны тіпті мұхиттардың терең қабаттарына дейін таралды. Нәтижесінде В.И.Вернадский атап көрсеткендей тіршілік «барлық жерде» пайда болды[19].

Ең ақырында тірі ағзалардың тіршілік етуі биосфераның өлі компоненттеріне өзгеріс енгізді. Атмосферада бос оттегі пайда болды. Ауадан бөлінген су, көміртек оксиді тас көмірдің шөгінділерінде жинақталды. Сондай шөгінді кальций карбонатына ауысты. Одан басқа да темір,

марганец және мыс рудаларының шөгінділері пайда болды.

Органикалық заттарды ыдыратушы микроорганизмдер ерекше рөл атқарды. Жануарлар мен өсімдіктердің қалдықтарынан минералдандыру арқылы оларды минералдық тұздарға және қарапайым органикалық қосылыстарға айналдырып отырды. Ал бұл заттарды қайтадан жасыл өсімдіктер пайдаланып одан әрі органикалық заттарды синтездейді.

Осылай біржасушалы деструктордың атқарған жұмысының нәтижесінде тіршілікте биосинтездік зат алмасу процесі жүріп жатты. Олардың көмегімен биосферада табиғи өзін-өзі реттеу жүріп жатты[20].

Осы фактілерге сүйене отырып, Жер бетіндегі тіршіліктің даму тарихына талдау жасап, мынандай көзқарастарымызды айтуға болады. Биосфераның пайда болуына және дамуына бірінші дәлел ағзалардың жалпы тіршілік қызметінің жиынтығы жануар түрлерінің дамуы, өз кезегінде олардың өмір сүруіне және жеке түрлердің эволюциялық өзгеруіне үлкен септігін тигізеді.

Сондықтан да тіршіліктің дамуы дегеніміз көп сатыдан, көп кезеңдерден тұратын үдеріс. Көптеген зерттеуші ғалымдардың пікірлері бойынша басты-басты екі кезеңнен тұратындығын көрсетеді: материя дамуының биологияға дейінгі және биологиялық эволюция кезеңдерін қарастырамыз.

Биологияға дейінгі эволюциялық кезеңге тоқталсақ. Олар: жұлдыздардың қойнауынан, сутектен ауыр элементтердің түзілуі, жұлдыздардың арасынан әртүрлі химиялық элементтердің көбеюі, планеталық жүйенің қалыптасуы; заттар мен энергияның абиотикалық айналысқа түсуі және абиогендік химиялық реакциялардың жүруі; органикалық қосылыстарда фотохимиялық реакцияның нәтижесінде күн сәулесі энергиясының қорлануы; биотикалық айналыстың нәтижесінде алғашқы ұрық басқаша айтар болсақ көміртекті қосылыстарының айналымы, күн сәулесінің энергиясының реакцияға түсуінің нәтижесі. Ал биологиялық эволюция кезеңіне тоқталсақ, ең маңызды жақтары көбеюге тән тірі ағзалардың пайда болуы

немесе биологиялық айналымдағы жеке компоненттердің күрделенуі мен жетілуі; көпклеткалы ағзалардың пайда болуы, одан әрі қарай биологиялық айналымның күрделенуі, ағзалардың дифференцилануындағы прогресс, формалардың көптүрлілігі, құрылысының күрделенуі, яғни морфофизиологиялық прогресс[21,22].

Жоғарыда келтірілген көзқарастарға жасалынған әдеби шолу бойынша тіршіліктің дамуы заманауи биосферада қалай қалыптасты деген сұрақтарға жауап іздестіріп көрейік. Қазіргі биосфераның құрылымы көпсалалы құбылыс деуге болады. Әртүрлі табиғи жағдайларда биосфераның қалыптасуы, жеке табиғи кешен іспеттес түрінде пайда болып биогеоценоз деп аталады. Әрбір биогеоценоз ең кішкене биосфераның өзіне тән моделі немесе үлгісі деп қарастыруға болады. Оның құрамында өсімдіктер (фотосинтезге қатысушы), гетеротрофтар, деструкторлар (органикалық заттарды ыдыратушылар) және минералдық элементтердің қорларын құрушы субстраттардан тұрады[23].

Ағылшын ғалымы Ч.Элтонның айтуы бойынша, әртүрлі биогеоценоздардағы тіршілік әртүрлі деңгейде болады. Оған мынандай дәлелдерді салыстырып қарастырсақ. Мысалы, қиыр солтүстіктегі құрғақ далалы аймақтағы биогеоценоздағы түрлер өте аз, нашар дамыған болса, ылғалды тропикалық ормандарда түрлер өте бай, көптүрлі. Биогеоценоздың тірі бөлігі биоценоз әртүрлі ағзалардан құралған популяциядан тұрады.

Биоценоздағы түрлердің таралуында белгілі заңдылықтарға бағынатын тәрізді. Тірі ағзалардың салмағы аз болса, олардың саны көп болады. Ч.Элтон бұндай заңдылықты «Сандық пирамида» деп атады. Шабындық аймақтардағы биоценозда бактериялар мен саңырауқұлақтар органикалық заттарды тұтынушы ең басты ағзалар болып саналады.

Биогеоценоздағы әртүрлі түрлердің особьтарының арасындағы байланыста әртүрлі формада болады. Тіршілік үшін күрестерде әртүрлі әдіс-тәсілдер әрқилы (симбиоз, паразиттік, мутуализм, комменсализм т.б.).

Биоценоздың күрделілігі, оның әртүрлі құбылыстарға төзімділігі, қарсы тұруындағы ерекшеліктер болады. Биоценоздың тұрақтылығы, төзімділігіне қарай Ч.Элтон 5 типке бөліп қарастырылады. Ең төзімді биоценоз ылғалды тропикалық орман, одан кейін қоңыржай орманды кеңістік, мұхиттағы аралдар, жеміс ағаштарының бақшалары, ең соңында мәдени өсімдіктер өсетін аймақтар.

Күрделі биоценоздың төзімділігінің басты ерекшелігі басқа экожүйеден қоныстанған жерлерге қарсы тұруымен бірге, абиотикалық факторларға да төзімділік көрсете білуі. Биоценоздың өзгеруін *сукцессия* деп атайды. Осы заңдылыққа байланысты Е.Одум мынандай фактілерді келтіреді. Американың оңтүстік-шығыс жағында фермерлердің тастап кеткен участкелерінде сукцессиялық құбылысқа мысал келтіреді, алғашқы 10 жылда бұл жерде шөптесін өсімдіктер үстемдік еткен болса, одан кейін кустарниктер (бұталы өсімдіктер), 20 жылдан кейін ағаштар, шыршалы ормандар, ал 100 жылдан кейін ғана ағаштар (қатты қабатты) өскен[24].

Бұл жердегі басты факт сукцессия 100 жыл бойы өзгеріске түсіп отырғандығын көрсетеді. Ал сукцессияның толық аяқталуына кемінде 1000 жыл кетеді, яғни участкіде құнарлы топырақ болмаған жағдайда (құмды, лавалардың қайтадан ағысының болуы). Сукцессия кезінде әртүрлі биоценоздағы әрбір жаңа компонент жаңа тұрғындардың келіп мекендеуіне мүмкіндік туғызады. Сонымен биосфераның тұрақтылығы, оның эволюциялық өзгеруі тәуелсіз биогеоценоздардың болуынан. Биогеоценоздың өзара байланысы оның өлі компоненттерімен шектеледі, атмосфераның құрамындағы газдар, минералдық тұздар және су.

Биосфераның құрылымы тек биогеоценозбен шектеліп қоймайды. Өз кезегінде әртүрлі популяциясынан тұрады. Демек, биосфера иерархиялық құрылымның бірлігі: дара, түрлердің популяциясы, түр, биоценоз, биогеоценоз. Әрбір көрсетілген тіршілік деңгейлері макрожүйедегі эволюциялық процесті қамтамасыз етушілер.

Эволюциялық өлшем бірлігі түрлердің популяциясы. Бірақ оның өзі биогеоценоздың бір бөлігін ғана дамытады, бірақ биосфераның құрамдас интеграциялаушы бөлімі.

Негізгі тіршілік (субстраты) ортасы – түрлердегі даралар атап айтсақ, тұқымқуалаушылық ақпараттардың шоғырланған орны. Сондықтан да даралардың биосферадағы интегралды құрылымдық көрсеткіш деп атайды. Енді осылардың арасындағы ішкі байланыстардың прогрессшілдік күрделенуі құраушылары жайлы сөз қозғайық: биосфера салыстырмалы тәуелсіз биогеоценоздан тұрады; биогеоценоз белгілі мекенде бейімделінген әртүрлі түрлердің жиынтығы; түрлердің бір-бірімен әртүрлі категориялық байланыстардан тұратын, биогеоценоздан басқа, тығыз жақындыққа ие болатын деңгейі; түрлік популяция біртұтас ұрпақтар деңгейі; түрлік популяция біртұтас ұрпақтар деңгейі; даралар жоғары дәрежедегі әртүрлі бөліктердің интеграциялық бірлігі.

Осындай арнаулы өзіне тән ерекшеліктерді немесе байланысты әрбір құрылымдық деңгейдегі оның биосферадағы эволюциялық рөлін көрсетеді. Дара-ең бірінші эволюциялық лаборатория іспеттес жаңа құрылым; популяция – табиғи сұрыптаудағы бірінші ұйымдастық; биогеоценоз – эволюцияның бірінші ұйымы, онда биологиялық айналымдағы барлық негізгі компоненттері сақталады; ал биосфера – биологиялық айналымның негізінде пайда болған планета, көптеген түрлердің прогрессивтік даму қабілеттілігі және тұрақтылық қасиеті бар тіршіліктің белгісі. Эволюцияның бағыты жеке түрлерге олардың мекеніне және биосферадағы циклдік құрылысына байланысты деп тұжырымдауға болады[25].

Ағзалардың жеке дамуы жайлы преморфистер мен эпигенетиктердің арасында әртүрлі пікірталастар. Енді осы жайлы айтылған мәліметтерге қысқаша тоқталайық.

Массасы өте кішкентай, құрылысы жағынан қарапайым жасушалардан, көпжасушалы организм қалай дамиды деген талас зерттеушілердің арасында туындала бастады. Басқаша айтқанда, даралардың

жеке дамуына ақпараттарды қайдан алады?. Міне болған тарихи айтыс преморфистер мен эпигенетиктердің арасында болды. Преморфистердің айтуы бойынша жануарлардың ұрық жасушасында және өсімдіктердің дәндерінде ересектерге тән барлық белгілер болады. Оларды ажыратып көруге қиын. Өйткені өте майда, түссіз. Тек олардың даму барысында ғана көзге көрінбейтін белгілерде айқындала басталады. Ересек ағзаларға тән ерекшеліктер барлық белгілерімен өзгереді, яғни жұмыртқа жасушаның өзгерген деген пікірін айтқан болатын. Бұл теорияны көптеген белгілі ғалымдар XVII және XVIII ғ.ғ. жасаған болатын. Олардың арасында голландық ғалымдар Сваммердам, Левенгук, швейцарлық ғалымдар Гиллер және Бонне, итальяндық Спалланцани және Мальпиги. Ал басқа бағыттағы ғалымдар бұл теорияға қарсы болды. Олардың пікірлеріне қарасақ, жұмыртқаның құрылысы өте қарапайым. Оның ішінде болашақ ұйымдастырушы ұрық жоқ. Ұрықтың мүшесі одан кейін әрбір мүшелер ағзаның даму барысында сыртқы ортаның әсерінен немесе ерекше күштің белгілі бір жолмен дамуға бағытталған іс-әрекетінің салдарынан деп көрсетті. Немістің дәрігері, алхимигі Парцельс осындай күрделі құбылысты «архи», ал неміс ғалымы Блюменбах «ұйымдастырушылыққа ұмтылыс» деп атады. Яғни даму осы ғалымдардың мәліметі бойынша эпигенез немесе жаңа бөлшектері мен белгілерінен үздіксіз қалыптасуы деп атады. Бір осы бағыттағы преформистер мен эпигенетиктердің арасындағы талас XIX ғасырдан аяғында шешілген болатын[26].

Көпжасушалы организмдердің даму ұрықтанған жұмыртқадан немесе оған ұқсас жыныссыз дамуында эпигенетикалық процесс екендігі айқындалды. Ол тек бастапқы жасушада тұқымқуалаушылық түріне өзгерген. Сыртқы, яғни қорек, тұздар, су, газдар, энергия көзі, жылу режимі ағза арқылы сіңіріліп дамуына әсер етіп ішкі құрылысында өзгереді «ақырында ішкі себептері сыртқы әсерге байланысы жоғарылайды. Басқаша айтқанда тұқымқуалаушы өзгерген ақпарат эпигенездің сыртқы ақпараттар анықтайды. Даралардың

жеке дамуы өзгерген эпигенез деп айтуға болады[27].

Сонымен тірі ағзалардың дамуы қатал түрде генетикалық бақылаудың басқаруымен жүреді. Яғни онтогенездік дамудың кезеңдерін әртүрлі гендер бақылайды. Осының өнімдері тірі ағзаның структуралық және функционалдық өзара әсерлерінің нәтижесі деп айтуға болады.

Онтогенездік даму барысында гендік бақылаудың механизмі өте күрделі екендігін көз алдымызға былай елестетуімізге болады. Адамның жеке дамуына кейбір мәліметтерге сүйенсек 100 мың ген, тіпті одан да көп 1млн ген қатысады екен. Сонда бір ген әсер еткенде қанда жасуша жүйесіне қатысады, оның әсерін қалай білуге болады, ал мындаған гендердің өзара әсері қалай іске асырылады, әрине осы айтылған процестің бәрін гендік даму арқылы, яғни заманауи биологияның басты бағыты деп тұжырымдауға болады[27].

1972 жылы Н.И.Вавилов атындағы Бүкілодақтық жалпы генетика және селекция қоғамының II съезінің академик Б.Л.Астауров айтқан еді «мен толық сенемін жеке даму барысында тұқымқуалау ақпараты іске асырушы басты генетика ғылымы мен қоса барлық заманауи биология».

Сондықтан да онтогенездегі гендік бақылау механизмі тек теориялық мәселе емес. Сонымен бірге аса маңызды мәселелерді шешуге әсіресе, биология және медицинада тұқымқуалайтын ауруларды емдеуге, туа біткен аурулардың болуын алдын ала болжауға, мүшелердің регенерациясын анықтауға, жасушалық иммунитетті және ұлпалардың сәйкес келмеушілігін тексеруде үлкен рөл атқарады. Оған қоса соңғы кездегі генетика ісік ауруларымен қарсы күресте адамның қартаюы және өмір ұзақтығын ұлғайту т.б. мәселелері де қолға алып зерттелуде.

Бір геннің бірнеше белгілерді бақылаушы деген мәніне қысқаша тоқталайық.

Геннің әсер ету орнын және уақытын анықтауда маңыздысы оның механизмін немесе плейотропты механизмін анықтау, яғни көптеген белгілердің шығуын және бір

геннің тиімділігін білу. Жоғары сатыдағы жануарларға мутантты геннің әсеріне анализ жасау арқылы белгілі болғандай әсері өте болатындығын байқатты, немесе медицинаның тілімен айтар болсақ, мутантты ген көптеген синдром патологиялық аурулардың болуына мәжбүрлік жасайды. Екі түрлі плейотропты болуы мүмкін. Олар мозаикалық (алғашқы) және салыстырмалы (екінші) плейотроптар деп аталады. Мысал келтіретін болсақ бірінші плейотропты әсер бір геннің өнімі цитоплазмамен өзара әсерге түсіп әртүрлі жасушаларға қосылып, егер осы ген белсенділік көрсетсе онда әртүрлі эффект пайда болуы үмкін. Гендер белоктың биосинтезін жасуша мембранасында бақылап, әсіресе жасуша амин қышқылын тасымалдауды қадағалап отыруда маңызды роль атқарады. Егер белгілі бір белоктың молекулалық құрылымы өзгерсе (әрине жасуша мембранасында) онда бір ген көптеген белгілердің болуын анықтайды. Адамның ағзасында пайда болатын тұқымқуалаушылық аурулардың шығуы жасуша мембранасындағы амин қышқылының тасымалдануының бұзылуынан болады. Мысалы *Хартнеп* ауруы белоктың мутанттық өзгеруінің салдарынан триптофан аминқышқылын тасымалдаушы жүйесі бұзылады, бір мезгілде ішектің жасушаларындағы тасымалдау жүйесімен қатар бүйректердің каналдарының бұзылуына әкеледі. Сонымен қатар плейотропты бір геннің әсерінен әртүрлі жасушалардың көбею жылдамдығында өзгеріс туғызады. Ал екінші плейотропияның таралуы клетка аралық өзара әсерлесудің нәтижесінде әртүрлі тканьдер өсіп дамуымен байланысты екен[28,29].

Геннің алғашқы әсері көп жағдайларда биохимиялық немесе физиологиялық өзгерістерге әкеліп, әсіресе, эндокриндік тұқымқуалаушы аурулардың пайда болуына әсер етеді.

Мысалы, карлик тышқандардағы барлық анатомиялық және физиологиялық өзгерісі (баяу өсуі, қалқанша безінің жетілмеуі, әсіресе бүйрекүсті безі мен гонада ұрпақсыздық, негізгі алмасудың төмен болуы) гипофиздің алдыңғы

бөлігіндегі алғашқы (бірінші) эффектің салдары деп қарастыруға болады.

Плейотропты әсер жайлы тағы да бір мысал, бір ферменттердің алғашқы активтілігі төмендегі гомоцистинурия, яғни көз бұршағының шығып кету, сүйектердің дефектілері, тамырлардың тромбозға ұшырап параличке түсуі, аяқ-қолдың гангренаһы немесе миокард некрозы сияқты құбылыстарға алып келеді. Адамда 120-ға жақын ферменттердің кемістігі болады, оның ішінде ең көбі әртүрлі ұлпалар мен мүшелердің бұзылуы. Гендік зақымдалған ұлпалар немесе мүшелерден қан ағатын жолға мутантты гендер келіп қосылып, салдарынан басқа мүшелерді зақымдануына әсерін тигізеді. Мысалы, тышқанның *вр* гені сүйек бастамасының, яғни алғашқы гендік бұзылған жерінен шығып, оның ішіндешыбық сүйектің, кәрі жілік сүйектің өсуін тоқтатады.

Бір мутантты геннің көптеген түрлі әсері дамып келе жатқан ұлпаға механикалық әсердің нәтижесі деп айтуға болады. Мысалы, көздің аномалияһы мен аяқтарының кемістігі гомозиготты гені *ту* тышқанның ерте эмбриондық даму кезіндегі эпидермистің астына сұйық тамшылардың жиналуынан. Осындай құбылыс бастың эпидермис қабатына жиналса көздің қасаң қабаты мен қабақтың, сонымен бірге хрусталик пен торлы қабаттың қалыптасуын бұзады. Сұйықтық тамшылардың жиналуынан ағу жолынан мезенхимаға мөлшерден артық жиналуынан көздің ішкі қысымының жоғары болуы Шлеммов каналының жабылып қалуынан болады. Ол өз кезегінде көздің басқа да құрылымдарын бұзып, жарақаттайды. Ми омыртқа каналындағы сұйықтықтың айналымы бітелсе(блок) әсіресе Сильвиев су ағушы жолы немесе Монро және Мажанди тесігі бітелсе мидың ішкі қан қысымы көтеріліп, мидың басқа да құрылымдарын бұзады. Ал механикалық фактор ретіндегі бір көрінісі ол қандай да бір ұлпаның орасан зор өсуі. Сондықтан да гендердің әсерінің көптүрлі және көп болуы әптүрлі, бірақ осы генді алғаш мұқият зерттеу арқылы осы геннің алғашқы әсерін қандай да бір жасуша жүйесінде жүретіндігін анықтауға болады[29,30].

Гендердің өзара әсері жайлы не білеміз?

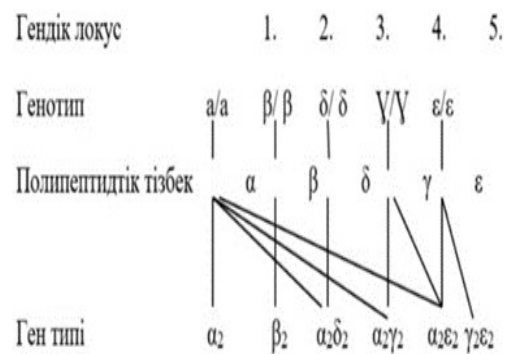
Тірі ағзалардың фенотипі даму барысында көптеген гендердің өзара әсерлерінің нәтижесінде пайда болады. Бұл жерде ескерілетін бір мәселе, оған гендердің өзі емес, оның өнімдерінің өзара әсерлерінен деп түсінген жөн. Бірақ көптеген зерттеушілер гендердің өзара әсері деп осы өнімдердің әрекетіне баламалайды. Барлық белгілі фактілерге мән беретін болсақ ген өнімдерінің өзара әсерлесуі ақырында сол гендердің әсерлерінің күшеюі немесе бәсеңдеуіне алып келеді. Осыған байланысты түсінгеніміз, бұл жерде гендердің өзара әсері емес, оның өнімдерінің, көбінде белоктардың немесе белоктық емес әсердің, яғни гендік бақылаудың синтездеудің нәтижесі екендігін байқаймыз. Мысалы, бір геннің өнімі индукторлық немесе репрессорлық гендерде болуы мүмкін. Мысалы, сондай күрделі мүше көздің, есту мүшесінің және аяқ-қолдардың қалыптасуы жүздеген, мыңдаған гендердің өзара әсерінен. Оның дәлелі адамның тұқымқуалайтын көз ауруының 250-ден артық белгілері бар. Себебі онтогенездің даму барысының әртүрлі кезеңінде мутантты гендердің әсеріне байланысты болады. Осы кездерде мүшенің қалыптасу процесінде гендердің әсерінің сипатының күрделілігінде[31].

Гендердің өзара әсерінің аллельдік және аллельді емес түрлері болады. Аллельді гендік әсерге доминантты және рецессивтілері жатса, сонымен бірге аллель аралық комплементтік те жатады. Аллельді емес өзара әсер деп, өзара әсердің барлық типтерінің әртүрлі локустағы гендерде байқалады. Сондықтан да доминантты және рецессивтілікті анықтаушы аллельді гендер емес осы гендермен бақыланып отырылатын белоктық өнімдер. Бірақ та рецессивтілік аллельдің өнімдері, доминантты аллельдің өнімдерінен өзгеше. Ферменттер өзінің белсенділігін жоғалтады немесе құрылымында тұрақсыздық туындатады. Нәтижесінде жабайы түрлердің доминантты аллелі мутантты рецессивтілік түріне өзгереді. Оған мысал, иммундық тәжірибе барысында байқалады. Тышқандардың

канындағы қызыл жасушасында гомозиготтың мутантты рецессивтілік гені актализация ауруын туындатады. Бірақ мутанттың каталаза ферментінің белсенділігі жоқ. Демек, «доминантты» және «рецессивті» деген термин тек белгілі бір белгіні немесе фенотипті айқындауға ғана қолдануға пайдаланылады. Адамда болатын қандағы орақ тәрізді ауру, ол рецессивті белгі, ал сол аурудың феномені, эритроциттің формасының өзгеріске түсуі доминантты белгі, себебі гетерезиготалы ағзада кездеседі [32].

Көптеген белоктар олигомерлі деп аталады. Себебі бірнеше полипептидті тізбектен немесе мономерлерден тұрады. Ал мономерлердің синтезделуін әртүрлі аллельдер бақылап отырады. Соның нәтижесінде гибридік белок түзіледі. Гибридік белок тек гетерезиготты бір ата-анадан бір аллель алады, ал екіншісін екіншісінен. Егер гомозиготтық жағдайда белок екі бірдей полипептидті тізбектен тұрса, оның құрылысы күрделенеді. Мысалы, адамның даму барысында гемоглобиннің бірнеше түрлері болады, олар 5 әртүрлі гендік локуспен бақыланады. Осы гемоглобиннің әрқайсысы 4 полипептидтік тізбек түзейді, оның ішінде екеуі ұқсас. НеЕ және НвF бұл типтес гемоглобинэмбрионалды даму кезінде, ал НвА және НвА₂ – постэмбрионалды кезеңдегі даму барысында түзіледі. Осылардың барлығы гендердің мутацияға ұшырағанына сәйкес болады. (1-сурет)

Тышқандарда және басқа да сүтқоректелерде мутантты ген *albino(C)* тирозиназа ферментінің белсенділігін бұзса, нәтижесінде меланин пигменттік жасушада түзілмейді, және барлық гендер эффективтілігін білдіре алмайды. Осындай құбылыс эпитаздың туындауының басты фактілерінің бірі деп есептеледі, яғни бір ген екінші геннің эффективтісін басып отырады. Эпистаздық өзара әсер көп жағдайларда гетеротиптік жасушалардың арасында да бір дамып келе жатқан мүшелерде де байқалады. Кейбір аллельді емес гендер бір-бірінің әсерлерін төмендетіп, нәтижесінде даму барысын жақсартып қалыпқа келтіреді[33,34,35].



1-сурет Адам онтогенезіндегі гемоглобин типтерін гендік бақылау.

Қорыта келе мынандай тұжырымдамаға келуге болады. Бір жасуша жүйесінде гендердің өзара әсері, егер гендердің өнімдері биологиялық процестің бір тізбегінде даму сатыларының белгілі сатысында болады. Өзара әсерлері бірде күшейіп бірде әлсіреп отырады. Сондықтан да гендердің өзара әсерлеріне анализ жасау барысында белгілі болғандай жоғары сатыдағы ағзаларда дамудың күрделі процесс екендігінен деп айтуға болады.

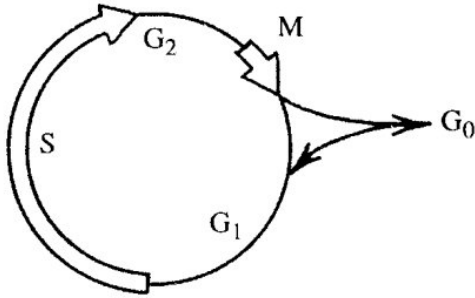
Жасушаның көбеюіндегі гендердің рөлі қандай деген сұраққа жауап беруге тырысайық.

Жасушаның көбеюі немесе пролиферациясы ағзаның дамуына маңызды роль атқарады. Жасушаның көбеюінің жылдамдығы онтогенездік даму кезеңдерінде әртүрлі, бірдей емес. Эмбриогенездің алғашқы кезеңінде жылдамдығы өте тез, ал екінші және соңғы кезеңдерінде аздап баяулайды. Ал постэмбрионалдық кезеңде пролиферация жылдамдығы одан әрі азаяды. Мысалы, эмбриондағы ДНҚ жалпы санын есептесек және ДНҚ құрамы бір жасушада 12 күндік тышқанның жасушасында шамамен 50 млн ал осыған зиготаның бөлінуіне 25 рет барлық жасуша бөлінеді, яғни бөлінген жасушаның бір тәулікте екі есе өседі[36,37,38].

Жасушаның бөліну жылдамдығының ұзақтығы жасушаның тіршілік цикліне немесе бір митоздық бөлінуден екінші митоздық бөлірудің аралығына дейінгі үрдісіне және қызметіне байланысты. Жасуша циклі интерфазадан және митоздан

тұрады. Интерфаза кезінде жасуша спецификалық қызмет атқарып, макромолекулаларды синтездейді митозға дайындалады [39,40,41].

Интерфаза 3 кезеңнен тұрады. G_1 – пресинтетикалық, S- синтетикалық, G_2 – постсинтетикалық (2-сурет).



2-сурет. Жасуша бөліну циклінің схемасы. М-митоз; G_1 – пресинтетикалық кезең; S- ДНҚ синтезделу кезеңі немесе синтетикалық, G_2 –кезең; G_0 - тыныштық кезең.

Митоз кезінде (М) аналық жасуша екі жасушаға бөлінеді. Содан кейін G_1 немесе көбею аяқталып дифференцировкаға түседі. Содан кейін жасушаның бөлінуі тоқталып тыныштық кезеңі болады. Демек, жасуша циклі негізгі 4 кезеңнен тұрады: G_1 , S, G_2 және М.

Жоғары сатыдағы ағзалардың дамуы жұмыртқажасушаларының ұрықтануынан туындайды. Олардың мөлшері өте майда. Мысалы, адамның жұмыртқа жасушасы диаметрі 0,1 мм, ал массасы 10^{10} дәрежесіне тең. Яғни ересек адамның көлеміндей. Кейбір көпжасушалы ағзаларда мысалы, коловрадқада мыңдаған жасуша болса, ал ірі сүтқоректілерде бірнеше миллиардтан тұрады [42,43,44]. Осылар бөлініп (бластомаларға бөлініп), одан кейін төртке, сегізге т.б. ересек ағза пайда болғанға дейін бөлінеді. Жасушаның санының көбеюімен бірге араларында айтарлықтай айырмашылықтар болады, ол дегеніміз әрқайсысының әртүрлі бағытта атқаратын қызметіне қарай. Сондықтан да ағзаның дамуы тек көбею ғана емес, дифференциацияға түсу. Сонымен қатар жасушалар миграцияланады, онтогенездік даму сатысында жойылып отырады және

интеграцияланады немесе әртүрлі жасушалық кешенге және мүшелерге бөлінуі, қозғалуы, дифференцировка, интеграция, жасушаның өлуі өте күрделі көптеген процестен өтетін құбылыс. Бірақ осылардың басты негізінде жай химиялық реакциялар жүреді.

Қорытынды

Сонымен әдеби мәліметтерге шолу жасай отырып, мынандай тұжырым жасауға бел будық. Органикалық дүниенің эволюциялық процесі көп кезеңдерден тұрады. Олардың ішінен басты-басты төрт кезеңге тоқталайық: біріншісі биосфераның пайда болуы; екінші кезеңі тіршіліктің циклді құрылымының күрделенуінен көпжасушалы ағзалардың пайда болуы. Солардың ішінде осы екі кезең биологиялық факторлардың нәтижесінде іске асырылды, сондықтан да оны биогенез кезеңі деп те атауға болады. Осы кезеңдегі ең басты жетістік жоспарланған құрылым – *биосфера*. Биосфераның өзі тек сол бағдарламаға ғана эволюциялық түрленудің ерекшелігін, жылдамдығын және бағытын, оның құрылымын анықтаушы деп есептеледі. Үшінші кезең адамзат баласының, қоғамның еңбектену барысындағы органикалық эволюцияның дамуына тигізген ықпалы. Яғни біздің көз алдымызға эволюция биологиялық факторлар арқылы басқарылып келсе, енді адамзат баласының сана-сезімімен басқарылатын ноогенез кезеңіне ауысуға алып келді. Элеуметтік-техникалық процессіз ноогенез болуы мүмкін емес. Сол себепті алдымен жоспарлы түрде адамдардың элеуметтік сана-сезімінің дамуын қоғамның дамуына бағыттап, ал содан кейін биосфераның біртұтастықпен сақталуына байланысты басқаруды және нәтижесінің қандай болатындығын даналықпен қолданылуын білуіміз тиіс. Сондықтан адамзат қоғамы эволюцияның төртінші кезеңінде биосфераны басқаруды өз қолына алу арқылы органикалық эволюцияны ноогенез жолымен басқару арқылы қоғамдық сананы өзгерту керек.

Әдебиеттер тізімі

1 Макаров В. Н. Концепции современного естествознания : учеб. пособие / В. Н. Мака-

- ров. - 2-е изд., стер. – М.: Издаство Московского психолого-социального института; Воронеж «МОДЭК», 2004. - 168 с.
- 2 Садохин А.П. Концепции современного естествознания : учеб. пособие. - М.: Издательство Эксмо, 2005. – 464 с.
- 3 Басаков М.М., Голубинцев О.И., Зарубин А.Г. и др. Концепции современного естествознания: Учеб. пособие / Общ. ред. С.И. Самыгина. – 11-е изд., М. Ростов-на Дону; Феникс, 2009. – 412 с.
- 4 Routledge. The Collapse of Darwinism or the Rise of a Realist Theory of Life. N. Y.: Lexington Books. Wood, 2003.
- 5 Jones, S. (ed.) 1994. The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- 6 Orgel, L. E. 1998. The origin of life – How long did it take? *Origins of Life and Evolution of Biospheres* 28: 91–96.
- 7 Романов В.П. Концепции современного естествознания : учебник для студентов вузов/ - 3-е изд. - М.: Вузовский учебник, 2008. – 282 с.
- 8 Лавриненко В.Н., Ратникова В.П. Концепции современного естествознания : учебник для вузов / под ред. В.Н. Лаврененко, В.П. Ратникова. - М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2005., 622 с.
- 9 Бондарев В.П. Концепции современного естествознания : учебное пособие для студентов вузов - М.: Альфа-М, 2003. – 464 с.
- 10 Суханов А.Д. Концепции современного естествознания : учебник для вузов/ под ред. Хохлова А.Ф. – 2-е изд., М.: Дрофа, 2004. – 256 с.
- 11 Камшилов М.М. Преобразование информации в ходе эволюции. М.: Знание 1974. 64 с
- 12 Тимофеев-Ресовский Н.В., Яблоков А.В. Микроэволюция. Элементарное явления, материал и факторы эволюционного процесса. М.: Знание 1974. 62 с
- 13 Адушкин В.А., Витязев А.В., Печерникова Г.В. В развитие теории происхождения и ранней эволюции Земли // *Проблемы зарождения и эволюции биосферы* / Под ред. Галимова Э.М. М.: Книжный дом «Либрком», 2008. С. 275–296.
- 14 Добрецов Н.Л. О ранних стадиях эволюции геосферы, биосферы и проблемах ранних оледенений // *Проблемы происхождения жизни*. М.: ПИН РАН, 2009. С. 168–184.
- 15 Заварзин Г.А. Первичные экосистемы на Земле // *Проблемы происхождения жизни*. М.: ПИН РАН, 2009. С. 230–244.
- 16 Кузнецов В.Г. Термодинамические принципы эволюции живых организмов / В.Г. Кузнецов, С.В. Яковлев, Л.А. Бруснев // *Успехи овременного естествознания*. – 2009. – №4. – С. 58-60.
- 17 Иванов А.В. «Происхождение многоклеточных организмов» Л: Наука, 1968
- 18 Заварзин Г.А. Антипод биосферы // *Вестник РАН*. 2003. № 7
- 19 Вернадский В.И. Биосфера. Избранные труды по биогеохимии. – М.: Мысль, 1967. – 374 с.
- 20 Чернова Н.М., Былова А.М. Общая экология. М.: Дрофа, 2007. – 410 с
- 21 Заварзин, Г. А. 2003. Становление системы биогеохимических циклов. *Палеонтологический журнал* 6: 16–24.
- 22 Галимов, Э. М. 2001. Феномен жизни: между равновесием и нелинейностью. Происхождение и принципы эволюции. М.: УРСС.
- 23 Сукачев В.Н. Основные понятия о биогеоценозах и общее направление их изучения. Программа и методика биогеоценологических исследований. М.: Наука. 1974. С. 5–13;
- 24 Одум М.Ю. Основы экологии – М.: Мир, 1975. – 740 с
- 25 Odum E.P. *Fundamentals of ecology* (2 not ed.), Saunders, Philadelphia, 1959. – 564 p.
- 26 Сыч В.Ф. Общая биология: учебник для вузов.-М: Академический Проект, Культура, 2007.-331 с.
- 27 Дажо Р. Основы экологии [Текст] / Р. Дажо ; Перевод с фр. В. И. Назарова; Редакция проф. В. В. Алпатова. - Москва : Прогресс, 1975. - 415 с.
- 28 Шестаков С.В. Тезисы о проблемах биологической эволюции // *Проблемы происхождения жизни*. М.: ПИН РАН, 2009. С. 245–246.
- 29 Бочкарёв Н.Г. Молекулы и их миграция во Вселенной // *Проблемы происхождения жизни*. М.: ПИН РАН, 2009.
- 30 Бонч-Осмоловская Е.А., Равин Н.В. Анализ полных геномов – новый этап в развитии микробиологии // *Вестник РАН*. 2010. № 11.

- 31 Добрецов Н.Л. О ранних стадиях эволюции геосферы, биосферы и проблемах ранних оледенений // Проблемы происхождения жизни. М.: ПИНРАН, 2009. С. 168–184.
- 32 Tice M.M., Lowe D.R. Photosynthetic microbial mats in the 3,416-Myr-old ocean // Nature. 2004. V. 431. P. 549–552
- 33 Конюхов Б.В., Генетический контроль развития организмов., М: Знание, 1976, 63 с.
- 34 Гринченко, С. Н. 2004. Системная память живого (как основа его метаэволюции и периодической структуры). М.: Мир.
- 35 Спирин А.С. Древний мир РНК // Проблемы происхождения жизни. М.: ПИНРАН, 2009. С. 43–59.
- 36 Parmon V.N. The prebiotic phase of the origin of life as seen by a physical chemist // Biosphere Origin and Evolution / Eds. Dobretsov N., Kolchanov N., Rozanov A., Zavarzin G. N.Y.: Springer Sci. + BusinessMedia, 2008. P. 89–102.
- 37 Четверин А.Б. Можно ли собрать клетку из её компонентов? // Проблемы происхождения жизни. М.: ПИН РАН, 2009. С. 9–30.
- 38 Алгол В.И. Вирус – до или после клетки? // Проблемы происхождения жизни. М.: ПИН РАН, 2009. С. 31–42.
- 39 Колчинский, Э. И. 2002. Неокатастрофизм и селекционизм: вечная дилемма или возможность синтеза? СПб.: Наука.
- 40 Дубинин Н.П. Генетика вчера, сегодня, завтра. М.: Сов. Россия, 1981. 220 с.
- 41 Snooks, G. D. 1996. The Dynamic Society. Exploring the Source of Global Change. London; N. Y.
- 42 Regeln zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis. München: Max-Planck-Gesellschaft, 2000.
- 43 Дубинин Н.П., Ромашов Д.Д. Генетическое строение вида и его эволюция // Биол. журнал. 1932. Т. 1. Вып. 5/6. С. 52–95.;
- 44 Towards a Theoretical Biology: An IUBS Symposium by C. H. Waddington, Adline Publishing company Birmingham 1968, p. 180.

06.04.2019 басылымға қабылданды

¹Торманов Н.Т., Әліқұл А.Б., Қайрат Б.Қ.

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы,
Алматы қ., *e-mail: Tormanov.nurtay@kaznu.kz ,

ОРГАНИКАЛЫҚ ДҮНИЕНІҢ ЭВОЛЮЦИЯ БАРЫСЫНДА АҚПАРАТТАРДЫҢ ТҮРЛЕНУІ

Аннотация. Бұл мақалада Жер бетіндегі тіршіліктің даму тарихы, сондай-ақ қазіргі биосфераның ұйымдастырылуы туралы ғылыми әдебиеттер талданады. Әр түрлі авторлардың көпсатылы, көпдеңгейлі тіршіліктің дамуы туралы деректері келтіріледі. Биосфера қоршаған ортадағы тіршілік иелері мен минералдық элементтердің бірлігі болып табылады. Биосфераның негізгі құрамдас бөлігі органикалық заттарды түзетін және ыдырататын организмдердің өзара әрекеттесуіне негізделген биологиялық айналымдардың бірлігі. Осыған байланысты мақалада, эволюция ағзалардың күрделену деңгейі жоғарылайтын негізгі процесс, демек, ақпарат жинақталатындығы туралы пікірлер келтіріледі. Эволюциялық процестің негізгі факторын Ч.Дарвин өзгергіштік, тұқым қуалаушылық, тіршілік үшін күрес және табиғи сұрыпталу деп көрсетті. Сондай-ақ, қарапайым эволюциялық категорияларды, эволюциялық бірлік, эволюциялық материал, эволюциялық құбылыстар, эволюциялық факторлар, эволюцияның іске қосу механизмдері туралы қарастырылады. Тұрақты эволюциялық қозғалыстардың пайда болуы үшін кем дегенде төрт қарапайым эволюциялық факторлардың болуы қажет. Тұқым қуалаушылық өзгергіштік көзі болып табылатын мутациялық процесс, флуктуация дарактардың саны, оқшаулану және табиғи сұрыпталу популяцияның эволюциясын жаңа тұқым қуалаушылық ерекшеліктердің пайда болуының қандай да бір жағына бағыттайтын, популяцияны неғұрлым кең эволюциялық аренаға немесе қоршаған ортаның тұрақты өзгерісіне бірден шығаратын іске қосу тетіктері болып табылады. Осылайша, эволюция барысында

ақпараттың түрленуі ағзалардың бір-бірімен өзара байланысы, өзара әрекеттесуі және тіршілік ету ортасының абиотикалық факторлары арасындағы заңдылығындағы басты делдал болып табылады.

Түйін сөздер: эволюция, биосфера, ақпарат, ноосфера, эволюциялық фактор.

Торманов Н.Т., Аликул А.Б., Кайрат Б.К.

*Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан,
г. Алматы, *e-mail: Tormanov.nurtay@kaznu.kz ,*

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ В ХОДЕ ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

Аннотация. В данной статье рассматривается анализ научной литературы в истории развития жизни на Земле, а также организации современной биосферы. Приводятся данные различных авторов о многоступенчатом, многостадийном развитии жизни. Биосфера предоставляет собой единство живого и минеральных элементов вовлеченных в среду обитания жизни). Главная составная часть, единство биологических круговоротов, основанный на взаимодействии организмов, создающих и разрушающих органические вещества. В связи с этим в статье приводятся высказывания о том, что эволюция это основной процесс в течение которого повышается уровень сложности организмов, следовательно накапливается информация. Главным фактором эволюционного процесса как назвал Ч.Дарвин изменчивость, наследственность, борьба за существования и естественный отбор. Также рассматривается несколько категорий элементарных эволюционных событий, эволюционирующей единице, эволюционном материале, эволюционных явлений, эволюционных факторах, о пусковых механизмах эволюции. Для возникновения стойких эволюционных сдвигов необходимо присутствие по крайней мере четырех элементарных эволюционных факторов. Наследственная изменчивость, источником которого является мутационный процесс, флуктуация численность особей, изоляция и естественный отбор является в качестве пусковых механизмов направляющих эволюцию популяции в ту или иную сторону возникновения новых наследственных особенностей, которые сразу выводят популяцию на более широкую эволюционную арену или стойкое изменение окружающей среды. Таким образом, преобразование информации в ходе эволюции является главным посредником в законе взаимосвязи и взаимодействия организмов друг с другом и абиотическими факторами окружающей среды обитания.

Ключевые слова: эволюция, биосфера, информация, ноосфера, эволюционный фактор.

Tormanov N.T., Alikul A.B., Kairat B.K.

*Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty,
e-mail: Tormanov.nurtay@kaznu.kz*

CONVERTING THE INFORMATION IN THE COURSE OF EVOLUTION OF THE ORGANIC WORLD

Abstract. This article considers the analysis of scientific literature in the history of life on Earth, as well as the organization of the modern biosphere. The data of various authors on multistage, multi-stage development of life. The biosphere provides a unity of living and mineral elements involved in the habitat. The main component, the unity of biological cycles, based on the interaction of organisms that create and destroy organic matter. In this regard, the article contains statements that evolution is the main process during which the level of complexity of organisms increases, therefore information accumulates. The main factor in the evolutionary process as C. Darwin called variability, heredity, the struggle for existence and natural selection. There are also several categories of elementary evolutionary events, an evolving unit, evolutionary material,

evolutionary phenomena, evolutionary factors, and evolutionary launch mechanisms. For the emergence of persistent evolutionary shifts, the presence of at least four elementary evolutionary factors is necessary. Hereditary variability, the source of which is the mutation process, the fluctuation of the number of individuals, isolation and natural selection, are the trigger mechanisms that guide the evolution of a population in one direction or another to the emergence of new hereditary features that immediately take the population to a wider evolutionary arena or persistent environmental change. Thus, the transformation of information in the course of evolution is the main mediator in the law of the relationship and interaction of organisms with each other and abiotic environmental factors of the habitat.

Keywords: evolution, biosphere, information, noosphere, evolutionary factor.