

VVV
267-284

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
АБАЙ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІ

Ә. БЕЙСЕНОВА, А. САМАҚОВА,
Т. ЕСПОЛОВ, Ж. ШІЛДЕБАЕВ

ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒАТТЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ

*Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті
ғылыми кеңесінің шешімімен баспаға ұсынылған*



Алматы
"Ғылым" ғылыми баспа орталығы
2004

жасы
лады

бағ-
йым-
ы оқу
жет-
ялық
айын
лабы
мның
959),
огия"
огия"
ыами
қылы

і сөз
ақстан
ария
рнин
отыр-
астан
ақтың
шбір

атты
а осы

502/504+524] (026 2)

ВВК 20.1 я 7
Б 38



Пікір жазғандар:

биология ғылымдарының докторы, профессор *А. Б. Бигалиев*,
педагогика ғылымдарының докторы, профессор *М. Н. Сарыбеков*

Бейсенова Ә. С., Самақова А. Б., Есполов Т. И., Шілдебаев Ж. Б.
Б 38 Экология және табиғатты тиімді пайдалану. Оқулық. – Алматы:
“Ғылым” ғылыми баспа орталығы, 2004. – 328 б.

ISBN 9965-07-347-3

Оқулықта экология ғылымының мақсаты мен міндеттері, қалыптасу кезеңдері, заңдылықтары, организм мен орта, табиғи бірлестіктер, экожүйелер, геоэкология туралы Қазақстан материалы негізінде жан-жақты баяндалады. Қазақстанда қалыптасқан қазіргі кездегі экологиялық жағдайлар, антропогендік факторлар адамның іс-әрекетімен байланыста қарастырылады және табиғат қорғаудың экологиялық негіздері, болашақ ұрпақтарға экологиялық білім мен тәрбие берудің бүгінгі кезеңдегі мәселелері: геоэкология, адам экологиясы, ауа экологиясы, өндіріс экологиясы мен әлеуметтік экологиялық заңдар, маңызды құжаттар оқырмандарды қызықтыра түсуі сөзсіз.

Оқулық жоғары оқу орындарының студенттері мен жалпы орта білім беретін мектеп мұғалімдеріне, лицей, педколледж оқушыларына арналған.

ББК 20.1я7

Б 1502000000
407(05)-04



ISBN 9965-07-347-3

© Бейсенова Ә. С., Самақова А. Б.,
Есполов Т. И., Шілдебаев Ж. Б.,
© “Ғылым” ғылыми баспа орталығы, 2004

Қазақстан Республикасы
тәуелсіздігінің 13 жылдығына арналады

АЛҒЫ СӨЗ

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің бағдарламасына сәйкес оқу жүйесін және білім беруді жанаша ұйымдастыру қолға алына бастады. Әсіресе орта мектеп пен жоғары оқу орындарында экология пәнін жаңа бағдарламамен оқытудың қажеттілігі өсуде. Осы уақытқа дейін ағылшын, орыс тіліндегі экологиялық оқулықтарды пайдаланып келдік. Еліміздің экологиялық жағдайын сипаттайтын оқулықтармен қамтамасыз ету бүгінгі күннің талабы болып отыр. Оның үстіне қазіргі пайдаланып жүрген Ю. Одумның “Экология” (1986), Б. Г. Иоганзеннің “Основы экологии” (1959), М. Бигонынның, т.б. “Экология” (1989), Р. Риклефстің “Общая экология” (1979), Н. Чернова, т.б. “Экология” (1988), В. А. Радкевичтің “Экология” (1997), т.с.с. оқулықтардың тілі ауыр өрі олардағы пәннің ғылыми негіздері, фактілер мен мысалдар шетелдік материалдар арқылы берілген.

Бұл оқулықтарда Қазақстанның экологиялық ахуалы жәйлі сөз қозғалмайды. Себебі, Қазақстан Ресей елінің құрамында болғандықтан еліміздің экологиялық апатты аймағы туралы көпшілікке жария етілмеді. Өйткені, сол кездің саясатына байланысты Қазақстан жерінің ядролық сынақтар аймағы мен космодром полигоны болып отырғандығы айтылмайтын. Одақтас Республикалар ішінде Қазақстан экологиялық жағынан ең апатты аймаққа айналды. Жалпы халықтың денсаулығына үлкен қауіп-қатер әкелсе де ол туралы сол кезде ешбір мәліметтер берілмеді.

Еліміз егемендік алғалы Қазақстан жерінің экологиялық апатты аймақ екені айтылып жатса да, мектеп, жоғары оқу орындарында осы

жәйлі нақтылы оқулықтар болған жоқ. Ал Г. Сағымбаевтың “Экология негіздері” (1995), В. Н. Фурсов, Т. Е. Ергалиевтың “Общая экология” (1996) және т.б. оқу құралдары аз таралыммен шықты және оларда еліміздің экологиялық жағдайына жалпы шолу жасалғанмен, ол қазіргі оқыту талаптарына сәйкес келмейді. Десе де, соңғы жылдары Ә. С. Бейсенова, Ж. Б. Шілдебасовтың “Экология негіздері” (1997), “Экология” (1998), “Экология” (1999), профессор Ж. Жатқанбаевтың “Экология” (2004) және т.б. оқу құралдары еліміздің экологиялық мәселелерін аз да болса қамтыған.

Біздің алдымызға Еліміздің “Білім туралы” заңына т.б. құжаттарға негіздей отырып орта мектептер мен жоғары оқу орындарының сұранысын экологиялық жана оқу құралдарымен қамтамасыз ету міндеті қойылғандықтан, бұрынғы оқулықтарды Елбасының “Экологиялық қауіпсіздік тұжырымдамасы” (2003) жарлығына сәйкес Қазақстанның экологиялық ахуалы туралы соңғы мәліметтермен толықтырып, осы мәселемен айналысып жүрген ірі эколог мамандарды тәртіп отырып, оқулықтың жаңа басылымын әзірледік. Әрине, онда экологиялық мәселелердің бәрі дерліктей қамтылды дей алмаймыз. Мүмкіндігіне қарай қазіргі дүниежүзілік шешімі табылмай жатқан экологиялық проблемалардың себептері мен салдары жәйлі, әсіресе халыққа әкелетін зиянды экологиялық апаттар туралы азды-көпті материалдар берілді.

Оқулықтағы материалдар авторлардың мектеп, жоғары оқу орындары, экологиялық мекемелер бойынша экологиялық білім мен тәрбие берудегі көп жылғы іс-тәжірибелеріне негізделген. Материалдардың көпшілігі Абай атындағы ҚазҰПУ-і жанындағы “Ландшафттар экологиясы және табиғатты қорғау” зертханасында жинақталып республиканың 55 жалпы орта мектебінде, 100-ден астам жана буын оқулықтарын сынақтан өткізу мектептерінде де және университеттің “География экология” факультетінде жүргізіліп жатқан тәжірибе-эксперимент негізінде жазылды.

Соңғы жылдары республикамыздың барлық жоғары оқу орындарында, кейбір мектептер, колледж, лицей мен гимназияларда экология дербес пән ретінде оқытыла бастады. Әсіресе, көптеген жоғары оқу орындары “география-экология”, “биология-экология”, “химия-экология”, “инженерлік экология”, “экологиялық мониторинг” сияқты бүгінгі күннің талабына сай мамандар даярлауда. Ал оқулықтар жоқтың қасы.

Ұсынылып отырған оқулық экология ғылымының қалыптасуы, даму кезеңдері, экологиялық заңдылықтар, экологиялық факторлар, өндірістік

экология, агроэкология, геоэкология, адам экологиясы, табиғатты тиімді пайдалану және қорғау туралы мәселелерді қамтиды. Экология ғылымының қазіргі әлемдік, аймақтық және жергілікті проблемалары, биосфера шегіндегі өзгерістер, Қазақстанның экология мәселері жан-жақты баяндалады.

Оқулықтағы материалдар жәйлі география-экология факультетіндегі экологияға қатысы бар мамандар мен ғылыми-методологиялық семинарлар отырысында айтылған кафедра меңгерушілері профессорлар Ж. Жатқанбаев, С. Иманкүлова, Ж. Буланбаев, Ж. Э. Шоқыбаев, В. Рымжановтардың ой-пікірлерін ескере отырып оларға ризашылық сезімімізді білдіреміз.

1. ЭКОЛОГИЯ ҒЫЛЫМЫНА КІРІСПЕ

Қазіргі кезде адамның қоршаған ортамен қарым-қатынасы ерекше маңызға ие болып отыр. Жер шарындағы халық санының жедел өсуі және көптеген елдердің индустриалды дамуы табиғи ресурстарды пайдалануды еселеп арттырып, адамның табиғатқа әсерінің көлемін өсіре түсуде.

Соңғы жылдары пайдалы қазба қорларының азаюы, жер бетінен өсімдік және жануарлар дүниесінің көптеген өкілдерінің жойылуы және сондай-ақ табиғи ортаның шектен тыс ластануы айрықша белең алып отыр. Кейбір елдерде, әсіресе дамыған елдерде қоршаған орта жағдайының нашарлағаны соншалық, адамдардың денсаулығы бұзыла бастады. Осының бәрі қоғамды қоршаған ортаны қорғау мәселесіне ерекше көңіл бөлуге, табиғатты сақтау және қалпына келтіру мәселелерімен жақсырақ айналысуға, сондай-ақ оның ресурстарын тиімді пайдалануға итермелейді. Сондықтан жыл сайын жерлерді суландыру, ормандарды қалпына келтіру, өндірістік қалдықтар мен техникалық лас суларды тазарту, топырақтың құнарлылығын сақтау және топырақ эрозиясына жол бермеу төңірегіндегі жұмыстар кең көлемде жүргізілуде.

Табиғаттың өзгертуді қаламайтыны белгілі. Ондағы өзгерістер баяу, байқаусыз өтеді, өзін-өзі реттеу мен өзін-өзі қалпына келтіру процестері ұзаққа созылады. Адамның зиянды істері бірден байқалмайды, тек ұзақ жылдардан соң, бір нәрсені өзгерту немесе түзеу өте қымбатқа түскенде әрі кешігіңкірегенде, кейде тіпті нәтижесіз болған кезде ғана көрінеді.

Өткен кезеңдердің барлық тәжірибесі көрсетіп отырғандай, табиғатқа ұқыптылықпен қарамау, бүгінгі пайда үшін атқарған істеріміздің күні ертең орны толмас зиянына ұшыратарын алдын ала болжап барып әрекет етуіміздің қажет екенін естен шығармаған жөн. Табиғатқа ұқыптылықпен қарамаудың ащы мысалдары өте көп және олардың зиянды жақтары баршаға белгілі.

Мәселен, XX ғасырдың ортасында Қара-Бұғаз-Гол Каспий теңізінен бөгет арқылы бөлінген болатын. Осындай жолмен теңіз деңгейінің төмендеуіне тосқауыл қою көзделген еді. Алайда құрғап қалған шыға-

нақтың қоршаған ортаға, жалпы халық шаруашылығына, теңіз акваториясының уақытша азаюына көбірек зиян келтіретіні ескерілмеді. Кейіннен 25–30 жыл өткен соң Каспий деңгейінің төмендеуінің шығанақпен байланысты еместігі, оның жердің эволюциялық даму заңына бағынышты екендігі айқын болды. Ғасырлық геологиялық айналымға сәйкес әр 60–80 жыл сайын теңіз деңгейінің көтерілуі немесе төмендеуі жүзеге асады. Құрғап қалған шығанақ түбінен атмосфераға жыл сайын 120–140 млн. т натрий сульфаты мен тозан көтеріліп, тек қана Түркменстан мен Қазақстанның ғана емес, сондай-ақ Ресейдің, Кавказ тауының (Закавказье), Орта Азияның, Түркияның, Иранның, Қытайдың, Монғолияның, Украинаның, Белоруссияның және басқалардың аймақтарын ластандырады, оның зияны мыңдаған шақырымдарға жел арқылы таралып отыр.

Шығанақты теңізден бөлудегі ағат шешім зор экономикалық зиян келтірді. Нәтижесінде егістердің және мал шаруашылығының өнімділігі азайып, халық арасында өлім мен ауру көбейіп кетті. Одан әрі кезекті геологиялық айналым келіп, Каспий деңгейі көтеріліп, жағаларды су баса бастады. Енді топырақ қамалды алып тастап, теңіз суын қайтадан шығанаққа жіберу туралы шешім қабылданды. Алғаш топырақ қамалды соғуға, содан соң оны жоюға кеткен үлкен материалдық қаражат, еңбек күші шығындары пайдасыз артық рәсуә болып шықты. Табиғат дамуының заңдылықтарын білмеу, кейде оларды есепке алмау бос шығындарға, адамдардың өмір сүру жағдайларының, табиғи орта кейпінің нашарлауына алып келді.

Осы шешімін табуға тиісті мәселелер Арал теңізіне де тән нәрсе. “Мақта тәуелсіздігі” желеуімен мақта егістері кеңейтілді, көптеген терең емес су қоймалары мен суару каналдары салынды, соларды толтыру Аралға келіп құйылатын өзендердің су көлемінің шұғыл қысқаруына және түптеп келгенде оның жойылуына алып келді. Қазір теңіз деңгейі мүлде құрғауға айналды, өсімдік пен жануарлар дүниелері құрып, жүздеген мың адам жұмыссыз және күн көріссіз қалды, Арал теңізі апаты туралы, теңізді құтқарудың жолдары айтыла бастады, теңізді құтқарып қалудың пәрменсіз шаралары қарастырылуда. Мақта егістерін қысқарту, суды көп буландыруға жағдай жасайтын ұсақ, таяз сулы орындарды жою арқылы Арал теңізіне өзендер суын көбірек жіберу көзделуде. Бұл жерде Әмудария мен Сырдария өзендері суларын байыппен пайдалану арқылы теңіздің құрғап қалуын болдырмауға болмас па еді деген сұрақ туады.

Әрине, мұндай мүмкіндіктер болған, алайда ол кезде теңіздің болашағы, қоршаған ортаға келтіретін зияны, осы аймақта тұрып жатқан

халықтың тағдыры туралы ескерілмеді. Енді дабыл қағылуда, бірақ уақыт өтіп кетті. Аралды қалпына келтіру үшін көп миллиард қаржы салу керек, алайда ол не Қазақстанда, не Өзбекстанда жоқ. Ал осында өсірілген мақтаны ақысыз-пұлсыз алып кеткен кешегі Одақ өзін Аралды құтқаруға міндетті деп санамайды.

Арал апаты планеталық сипат алды. Оның зиянды әсерін, қазірдің өзінде көптеген мемлекеттер басынан кешіруде. Міне, сондықтан Германия, АҚШ, Жапония және басқалары Аралды құтқаруға байланысты шараларға қатысуға келісімін берді.

Арал мен Каспийдің тағдыры біздің бәріміз үшін табиғатқа жай қарауға болмайтынын, қоршаған ортамен қарым-қатынас орнатқан кезде күні ертең іс-әрекетіміздің қандай нәтижеге жеткізетінін алдын ала ойлауға итермелейді.

Дүние жүзінде адам үшін қолайсыз экологиялық жағдай қалыптасқаны, экологиялық дағдарыстың келгені жайлы жиі әңгімелер айтылуда. Алайда бұндай жағдай бірден, бір жылда, тіпті он жылдың ішінде емес, бірте-бірте қалыптасты. Адам баласы әр уақытта табиғатқа белгілі бір деңгейде әсер етіп келеді. Жабайы жидектер мен жемістер тергенде немесе жабайы аңдарды аулағанда, немесе егіс үшін алаңдар тазартқан кезде де табиғатқа зиян келтірілген. Әрине, бұл зиян мөлшері өте аз, түкке тұрмайтын еді. Өйткені, табиғи орта өзін-өзі қалпына келтіріп және зиянды істердің ізін жойып үлгеріп отырды. Яғни, табиғи жаратылыс тепе-теңдігі толық сақталынды немесе ол өте аз бұзылды.

Мал және егін шаруашылықтарының пайда болуынан бастап жағдай өзгерді. Үй жануарларын ұстау және ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру үшін дала, өзен алқаптары жыртылды, ормандар қырқылып өртелінді, каналдар мен жолдар салынды, зиянкес жәндіктер мен жартықаш аңдарды азайту кең етек алды.

XX ғасырдың екінші жартысында қоғам мен табиғаттың өзара қарым-қатынасында жаңа сападағы жағдай қалыптасты. Материалдық өндірістің көлемі еселеп өсіп, барған сайын шикізатты өндіру артты, дүниежүзілік мұхит пен қазба байлықтар жеделдетіліп игерілді. Ғылыми-техникалық прогресс нәтижесінде жасалынған табиғатқа әсер етудің ұлан-ғайыр мүмкіндіктері мен құралдары және адам баласының өсіп отырған қажеттіліктері табиғат ресурстарың, олардың планетадағы жалпы қорымен бара-бар мөлшерде пайдалануға алып келді, ол жер бетінің өзгеру ауқымы, дауылдар, су тасқындары, вулкандар атқылаулары, жер сілкіністері сияқты табиғи құбылыстардың нәтижелерімен тепе-тең, тіпті олардан асып түсетіндей жағдайға келді. Бұл табиғи ортаға деген зиянды әсерді күшейтіп, биосферадағы табиғи түрдегі

энергия мен зат алмасуды бұзды. Адамның табиғатты өзгертуге байланысты іс-қимылдары планетадағы өмір үшін қауіп тудыратын тоқтаусыз өзгерістерді алып келетін деңгейге жақындады. Дүние жүзіндегі экологиялық жағдайдың өзгеруі, әсіресе өткен ғасырдың 60 жылдарынан кейінгі объективтік жағдайлар да осыған себепкер болды.

Біріншіден, екінші дүниежүзілік соғысқа дейін өнеркәсібі дамыған мемлекеттер саны тек қана 10-15 болды. Соғыс аяқталған соң және отаршылдық жүйенің жойылуынан кейін көптеген елдер тәуелсіздік алып, индустриялық даму жолына түсті. Осы мақсатта олар өздерінің табиғи ресурстарын игеріп, зауыттар мен фабрикалар, кең таралған жолдар жүйесін сала бастады. Өнеркәсіптің жаппай дамуы табиғатқа тиетін әсер ауқымын кеңейтіп, пайдалы қазбаларды пайдалануды ұлғайтты және қоршаған ортаның ластануын күшейтті.

Екіншіден, дүние жүзіндегі демографиялық жағдай күрт өзгерді. Жер шары халқының саны тез өсіп кетті. 1700 жылы планетада 620 миллион адам болса, 1850 жылы оның саны 1200 миллионға жетті, яғни екі есеге көбею үшін 150 жыл қажет болды. 1950 жылы Әлем халқының саны 2500 миллионға жетті немесе кезекті еселенуге 100 жыл уақыт кетті. 1986 жылдың орта шенінде жер бетінде 5 млрд адам өмір сүріп жатты немесе еселену небәрі 35 жыл ішінде жүзеге асты. БҰҰ-ның болжамы бойынша 2050 жылға қарай планета халқының саны 11,9 млрд болады немесе жаңа еселену үшін тағы да сол уақыт мөлшері қажет.

Халық санының жылдам өсуі табиғатқа деген "тұтыну қысымының" өсуіне алып келеді, қазірдің өзінде табиғат ресурстары (су, топырақ, пайдалы қазбалар, отын қорлары) олардың өзін-өзі қалпына келтіре алмайтындай дәрежеде пайдаланылуда. Одан өрі жоспарсыз пайдалануды көбейту бірден табиғаттың тозып, бүлінуін (деградация) жылдамдатуы әбден мүмкін.

Үшіншіден, қалалар мен оларда тұратын тұрғындар саны тез өсуде. Егер 1900 жылы қалаларда 300 миллион адам тұрса, 1950 жылы олардың саны 700 миллионға жетті. 1980 жылы қалаларда 1800 миллион адам тұрса, халықтың жалпы санының қалаларға тиесілі бөлігі 20-дан 51,5% -ке өсті. Осыныша көп адамның салыстырмалы түрдегі шағын аймақтарда жиналуы сол өңірлерге түсірілетін күшті ұлғайтып, қала және оған жақын жерлер орталарының қатты ластануын тудырады. Әрине, ешкімді де ресурстарды пайдаланудан бас тарту керек деп есептемейді де, ойламайды да, өйткені адамзаттың алға жылжуы табиғат пен қоғам арасында болатын "зат алмасусыз" мүмкін емес. Алайда, бұл алмасу қоршаған ортаға зиянсыз болуы керек. Адамзат

өр уақытта табиғатқа бағынышты болды, оның ресурстарын өз қажеттіліктеріне жұмсады. Ал өкінішке орай, адамдарда “бәрін де жеңемінге” саятын табиғатқа қожайындық ету, оны “бағындыру” үстемдігіне жету қиялы пайда болады.

Осыған байланысты Ф.Энгельс “Табиғат диалектикасы” еңбегінде: “Бірақ біз өзіміздің табиғатты игерудегі жеңістерімізбен көп мақтанып кетпейік. Әрбір осындай жеңіс үшін ол бізден өшін алады. Әрбір мұндай жеңіс, шынын айтқанда, алдан біз күткен нәтижелерге не болады, алайда екінші және үшінші кезекте мүлде басқа біз күтпеген, алғашқылардың маңызын өте жиі жоққа шығаратын нәтижелер туындайды” – деп тұжырымдаған болатын.

Адамзат табиғатқа тек оның жағдайын нашарлату арқылы әсер етпеуі керек. Табиғи ортаға деген тұтынудан туындайтын қатынас қазіргі және болашақ ұрпақтар мүдделері үшін тиімділікті, байырғылықты және саналылықты қажет ететін қатынаспен ауысуы қажет.

Табиғат ресурстарына баю мен пайда табу көзі ретінде қарамау керек, шамалы табысқа бола оларды жыртықшылықпен жұмсауға, қоршаған ортаны адамдар мен барлық тіршілік үшін зиянды қалдықтармен ластауға болмайды.

Ғылыми-техникалық прогрестің жетістіктерінің бірі әлем кеңістігін игеру қазіргі экологиялық дағдарыстың себепшісі деп есептейтін көзқарасты жақтайтындар да кездеседі. Шынтуайтқа келгенде, ғылыми-техникалық прогресс адамдарды табиғи ортаға әсер етудің кең ауқымды мүмкіндіктері және құралдарымен жарактандырып қана қоймай, сонымен бірге бұл ортаны сақтау мен қалпына келтірудің тәсілдері мен жолдарын көрсетіп береді.

Ғылыми-техникалық прогрестің қазіргі деңгейі, қуатты компьютерлер, талдаудың жүйелілік әдістерін іске асыруға бағытталған кең көлемді жұмыстар мен жобалар табиғат кейіпін елестетуге мүмкіндік береді. Оларды іс-жүзіне асырмақ бұрын табиғат үшін теріс нәтижелер беретін тек талдау ғана емес, бұл нәтижелердің алдын алудың ең тиімді жолдарын таңдап алу немесе олардың теріс әсерін едәуір азайту жолдарын қарастыру қажет. Қазіргі ғылым мен техниканың жетістіктері адам баласына табиғи ортаны сақтау мен оның ластануына жол бермеуге, қамқорлық танытуға мүмкіндік береді. Мұндай мүмкіндіктердің бірнешеуі төмендегідей:

– табиғи ресурстарды үнемдеуге мүмкіндік беретін аз қалдықты немесе қалдықсыз технологияны жаппай өндіріске ендіру және ортаның ластануын барынша азайту;

– су шығынын едәуір қысқартуға мүмкіндік беретін өндірісті сумен жабдықтаудың қайтымды және тұйық айналымдарын кең қолдану;

– топырақтағы ылғалдың жиналуын, атмосфералық ауадағы газдардың тепе-теңдігін сақтауға мүмкіндік беретін орман алқаптарының сақталуы және қалпына келтірілуі;

– жылу мен энергияның дәстүрлі көздерінің атмосферадағы көмірқышқыл газының жиналуы мен климаттық өзгеруінің алдын алуға мүмкіндік беретін табиғи көздерімен алмастырылуы болып табылады.

Ғылым мен техниканың бүгінгі таңдағы даму барысын негізге алғанымызбен, жер шарының табиғаты мен байлығын сақтауға мүмкіндіктің бар екенін мойындауымыз керек. Сондықтан ғылыми-техникалық прогресті қиналаудың орнына оның жетістіктері мен бағдарың, жаңа технологияны, техника мен тексеру, бақылау құралдарын жердегі бүкіл тіршілік пен қоршаған ортаға пайдасы тиетіндей етіп пайдалануды үйренуіміз керек.

Табиғат шектен тыс еркіндік пен кездейсоқтықты көтермейді. Қоғам мен табиғатқа, табиғат ресурстарына деген тұтынушылық қоршаған ортаға үлкен зиян келтіреді. Қоғамдық қажеттілікті жалғыз объективті фактор, ал техникалық-экономикалық есепті жалғыз дүрыс негіздеме деп тану, табиғат дамуының объективтік заңдары, экологиялық фактор ұмыт қалған жағдайда оның табиғатқа тигізген әсерін табиғатқа деген көзқарас ретінде қарастыруға болмайды. Экологиялық сауатсыздық, табиғатта жүріп жатқан заңдылықтарды білмеу және оларды ескермеу, табиғат ресурстарына деген бейқам көзқарас – қоршаған ортаның қазіргі қиын халінің негізгі себептері. Міне, осы қалыптасқан экологиялық жағдай адамдарды қиындықтар мен дағдарыс туралы сөз қылуды қойып, өздерінің ұлғайған тәбеттерін тежей отырып және табиғат ананың мүмкіндіктерімен есептесе отырып нақты істерге көшуге итермелеуі тиіс. Осыған байланысты алдыңғы кезекте табиғатты пайдалану, экологиялық сараптау мен жобалауды кең қолдану, сондай-ақ табиғатты пайдаланудың объективтік-экономикалық механизмін жасау проблемалары туындайды. Мұндай механизмге қойылатын негізгі талап – табиғат ресурстарын өндірістік (қоғамдық) және жеке тұтыну үшін пайдалануды белгілі бір мөлшерде тежеу.

Өкінішке орай, қазіргі қоғам, мейлі ол капиталистік немесе дамушы, немесе қазіргі нарықтық болсын әлі күнге дейін табиғат байлықтарын үнемді пайдалануды үйрене алған жоқ, арғы жағында күмәнсіз өзін-өзі біртіндеп жою (біртіндеп жойылу, деградация) басталатын белгілі

бір шектен шығуға мүмкіндік бермейтін моральдық және материалдық шараларды да қолдана алмай жүр. Табиғатты пайдаланудың экономикалық проблемалары, сөз жоқ өте күрделі және жеткілікті түрде айқындалмаған. Адамдар барлық уақытта табиғат ресурстарының бағасы белгіленбеген, олар үшін ештеме төленбейді, кім көбірек алып қалса сол ұтады деген сияқты теріс пікір танытып келеді. Ендігі қоғам алдында тұрған мақсат – адамдардың бұған дейін қалыптасып қалған қамсыздану мен дүние жинау, байлық пен кең көсілу, адамзат құндылықтары туралы түсініктері мен ұғымдарды игерту керек. Басты бағыт осындай күмәнді және жалған қажеттіліктерден бас тартуға арналуы тиіс. Табиғаттың аса құнды байлықтарын соғыс пен жаппай қыру құралдарын жасауға, есірткілер жасау мақсатына пайдалануға болмайды, қуатты ішімдіктер, асып-тасудың қымбат бұйымдарын, әр түрлі ұсақ-түйектер мен жарнамалық өнімдер шығару жауапкершілікке сай келмейді. Адамдар “Табиғат – олардың өз үйі” дегенді қайталаудан жалықпайды. Өкінішке орай, бұған сену қиын. Құстардың өз ұясын бұзбайтындары сияқты адамдар да өз ошағына қамқорлық жасауы керек шығар. Іс жүзінде бәрі керісінше болуда. Табиғатқа деген көзқарас, оның байлығын шашып және айналадағының барлығын қиратып, бағындырған елін тентіреткен жаулап алушыдан бір кем емес. Табиғатқа деген тұтынушылық көзқарас тұтқынында отырып орнына ештеме бермей, бәрін алуға тырысамыз. Табиғат бізсіз өмір сүре алады, ал біз одан тыс өмір сүре алмаймыз, осы қарапайым шындықты түсінетін уақыт әлдеқашан жетті. Қоғамда қалыптасқан көзқарастарға сүйенсек, табиғатты қорғау мәселесі әлі күнге дейін тек айып салу мен бос сөзділік деңгейінен аса алмай келеді. Алайда мұндай іс жүргізудің тиімсіздігі бұрыннан бәріне аян. Бұл шара арқылы біреулерді үрейлендіру мен азын-аулақ ақша өндіріп алудан басқа ешқандай табиғатты қорғау әдісіне қол жеткізе алмаймыз. Түрлі аймақтардағы қоршаған орта жағдайларының салыстырмалы құндылығын ескеретін объективтік экономикалық көрсеткіштер, бұған дейінгі ұрпақтардың атқарған жұмыстары мен жұмсаған шығындарының қорытындылары, ресурстарды пайдаланудың, олардың сапасына, орналасу тереңдігіне және барланған қорына байланысты ыңғайластырылған төлем жүйесін жасау мен өндіру әлі күнге қолданылмай келеді. Осы күнге дейін материалдық өндіріс сапасы мен нәтижелерінің объективті баға үшін өте жеткіліксіз екіұдай (әлеуметтік және экономикалық) өлшемі қолданылуда. Бұның орнына көрсеткіштер мен факторлардың үш түрлі

(әлеуметтік, экономикалық, экологиялық) жүйесіне көшу керек еді. Кез келген өндірістің маңызды құрамдас бөлігі болып табылатын табиғат пен оның ресурстары енді бұдан былай өндіріс пен басқару процесінің сапасына баға беру шеңберінен тыс қала алмайды.

Адамзаттың балалық шағы бітіп, енді есью кезеңі басталды деген пікірмен келісетін болсақ, қазіргі қолда бар табиғат қоры шеңберінде өмір сүруді үйрену және өндіріс көлемін ұлғайтуды шикізат байлықтары шығынының көлемін өсіру жолымен емес, аз қалдық беретін және қалдықсыз технологияға тезірек көшу, кен орны құрамындағы барлық компоненттерді кешенді түрде алу мен пайдалану, өндіріс қалдықтарын қайта пайдалану мен тұтыну, табиғи ортаны ластаудың алдын алатын қалдықсыз өндірістер мен технологияны енгізу, энергия мен шикізаттың дәстүрлі түрлерін қазіргі заманғы және таусылмайтын көздермен ауыстыру негізінде жүргізу қажет. Экономика ғылымы “қоғам-өндіріс-табиғи орта” жүйесінің даму проблемалары бойынша зерттеу жұмыстарына басшылық етуші ретінде көрініп, мемлекеттің табиғи қорының үнеммен жұмсалыуы және сақталуы мәселелерімен белсенді түрде айналысуы керек. Экономика және экология бір түптен тарайтын сөздер, егер экономика принциптері экологияның принциптерімен қайшы келетін болса, демек, қоғамда және адамдар сапасында қарама-қайшылықтар бар деген сөз, яғни олардан құтылу қажет. Адамдар барлық уақытта да қоршаған ортаға ұқыптылықпен қарау пікірімен келісіп келеді. Алайда бұл дұрыс экологиялық көзқарас материалдық игілікті өндіру және қажетке жарату туралы сөз болғанда ұмытылып кетеді. Осы қарама-қайшылықтардан шығатын дұрыс жол таба алмаған қоғам мен адамдар табиғат мүдделерін аяққа басып, оны құрбандық қылады, өйткені оя қорғана алмайды. Мұндай кезде әр уақытта өзін-өзі ақтайтын “бәрі солай істейді” дейтін көзқарас қалыптасады. Әрине, басқалардың келеңсіз тәжірибесі мен табиғи ортаны бүлдірудің жалпылама сипатына сілтеме жасау – сөзсіз әлсіз жұбаныш. Гүлдеп тұрған алаңқайдың – сасық қожымса, өдемі көлдің – шіріп бара жатқан батпаққа, шұрайлы шалғындар мен жайылымдардың – жарамсыз жерге айналуының жеке адам немесе адамдар тобының әрекеті екені түсінікті. Дүниені жақсартқысы келетін адам басқалардың осыны тілейтінін күтпей, өзінен бастау керек. Егер адам ағашты шауып, ал ол өзінің үйіне құлайтын болса, сонда ол бір нәрсені дұрыс істемегенін түсінеді. Бірақ зауытта немесе фабрикада басқалармен бірге су орындары ауаны ластап жатса, бұған көп аландамайды. Осылайша қат-қабат мораль көрініс тауып, “ортақ өгізден жеке бұзау артық” қағидасы орнығады.

Жаңа жобалар мен бағдарламалардың нәтижелерін экологиялық тұрғыдан сараптау және модельдеу сапасы төмендесе, онда бұл экологиялық жағдайдың нашарлауына алып келеді. Жобалардың жүзеге асуына мүдделі салалардың мамандары өзіне пайдалы зерттеулермен айналысады да, оның зиянды жағын ескермейді. Яғни, қажеттілік кімге керек, сараптауды, сапаны сол жүргізеді, сапаны сол анықтап, болашақ дағдарыстарға жол ашып береді. Бұлардың да өздерінің ақталатын жерлері бар: олар құрылыс құнын арзандату, салыну мерзімін қысқарту, т.б. Бұл үшін құрылыс тізімінен ағынды суларды, сол сияқты қалдықтарды тазалайтын және басқа да табиғатты қорғауға байланысты объектілерді бірінші кезектен алып тастайды.

Объективті экологиялық сараптаудың қажеттілігі жайлы әңгімелер тек жақсы тілектер ғана болып қала береді. Жаңа өндіріс пен оның табиғи ортаға әсерін объективті түрде, жан-жақты бағалай алатын мамандар сараптауды жүргізуге жіберілмейді.

Халық шаруашылығын басқарудың салалық принципі бойынша да министрліктер мен жеке салалар да құрылыс жобасына тапсырыс берген жеке кәсіпорындардағы сияқты олқылықтардан арыла алмайды.

Мамандар арасында да экономистер мен экологтарды қосып алғанда, экологиялық мәселелерге деген ортақ түсінік жоқ. Бір ғана әрекеттің нәтижелерін бағалау кезінде қарама-қайшы, бір-бірін жоққа шығаратын пікірлер кездеседі. Көбінесе техникалық-экономикалық көрсеткіштерді талдау мен талқылау әдетке айналып, ал бағдарламаның немесе жобаның экологияға қатысты жағын анықтауға келгенде оң ниет танылмай жатады.

Біздің ойымызша техниканың өркениетті бағыт алуына көбірек көңіл бөліп, адамзаттың болашағының маңыздылығы бұдан да кем еместігін ұмытып кеттік. Табиғаттың үйлесімді жаратылған дүние екендігін және онда жүріп жатқан процестерге араласуға болмайтындығын жете түсінген жөн. Адамзаттың санасы – табиғат дамуының шарықтар шыны болуы керек, оның үстіне адам болған соң сол табиғатпен ажыраспай қарым-қатынас орнатқан жөн.

Қорыта келгенде, қазіргі экологиялық дағдарыстар мен тоқыраулардың түпкі тамыры – адам баласының табиғаттың қарапайым даму, зат және энергия алмасу заңдарын, оның теориялық негіздерін білмеуі, яғни, экология ғылымының негіздерін оқып-үйренбеуі болса керек. Осыған орай ұсынылып отырған еңбекте болашақ ұрпақтар үшін маңызы бар экология ғылымының кейбір көкейкесті мәселелері қысқаша баяндалады.

1.1. Экология пәні, мазмұны, мақсаты мен міндеттері

Экология – биология ғылымының бір саласы ретінде қалыптасып дамыған. Экологиялық зерттеулер өткен ғасырда Чарльз Дарвин еңбектерінде сипат алғанымен, “Экология” терминін ғылымға алғаш енгізген Э. Геккель (1866). Экология термині гректің ойкос – үй, тұрақ, мекен және логос – ғылым деген сөзінен шыққан. Тұрақ, мекен туралы ғылым – деген мағынаны білдіреді. Яғни, тірі организмдердің бір-бірімен қарым-қатынасын, байланысын айнала қоршаған ортасымен, тұрағы немесе мекенімен байланыстыра отырып зерттейтін ғылым.

Э. Геккельдің экология ғылымына берген анықтамасына кейіннен көптеген толықтырулар енгізіле отырып өзінің зерттеу аясын, мазмұны мен мақсат-міндеттерін кеңейте түсті. Алғашқыда тек тірі организмдерге қатысты бағыт алған экология ғылымы қазір өзінің зерттеу аумағын дамыта отырып адамзат, қоғам, табиғат ортасындағы қарым-қатынастарды және биосфера шегіндегі ғаламдық өзгерістерді адамның іс-әрекетімен байланыстыра отырып зерттейтін кешенді ғылымға айналады. Экология ғылымдардың ғылыми деңгейіне көтеріледі.

Экология ғылымының қазіргі кездегі мазмұны өте күрделі. Дара организм (особь) мен орта, бейімделу, популяциялар арасындағы қарым-қатынастар, биоценоз, биоценологиялық зерттеулер биология ғылымымен ұштасып жатса, табиғи ортаның өзгерістері, географиялық орналасу заңдылығына, топырақ құрамы, абиотикалық факторларға байланысты организмдердің бейімделуі географиялық зерттеулерге ұласады. Ал антропогендік факторлар, экожүйелердің өзгерісі, биосфера шегіндегі климаттық ауытқулар ғаламдық экологиялық зерттеулерге итермелесе, адам, қоғам, табиғат арасындағы қарым-қатынастарды зерттеу, бақылау және баға беру, оның айнала қоршаған ортамен байланысын зерттеу адам экологиясының үлесіне тимек. Бұдан біз экология ғылымының қазіргі заманғы мазмұнының күрделі әрі ауқымды екеніне көз жеткіземіз.

Экология – организмдердің арасында болатын (особтар, түр, тұраралық, популяцияаралық, биоценоз, биогеоценозды) қарым-қатынастарды айнала қоршаған табиғи ортамен байланыстыра отырып зерттеумен қатар табиғаттағы өзгерістерді, құбылыстарды, табиғи заңдылықтарды, биосфера шегіндегі ғаламдық ауытқуларды адамның іс-әрекетімен үйлестіре отырып зерттейтін кешенді ғылымдар жиынтығы.

11
Ал Экология ғылымының ең басты мақсаты – биосфера шегіндегі ғаламдық проблемаларды бақылай отырып ондағы тіршіліктің тұрақтылығын сақтау. Адам, қоғам, табиғат арасындағы қарым-қатынастарды үйлестіре отырып, табиғат ресурстарын тиімді пайдалануды адамзат-нооэкологиялық тұрғыдан негіздеу.

Экология ғылымының зерттеу нысаны – биологиялық және географиялық микро және макро-экожүйелер (түр, популяция, биоценоз, экожүйелер, т.б.) мен оның уақыт пен кеңістікке қатысты тіршілік ырғағы (динамикасы).

Экология ғылымының негізгі зерттейтін мәселелері:

- организмдердің бір-бірімен қарым-қатынастары мен қоршаған табиғи ортасы;
- биоценоз, экожүйелердегі уақыт пен кеңістікке байланысты туындайтын өзгерістер;
- табиғат ресурстары, оны тиімді пайдалану және қорғаудың ғылыми-теориялық негіздері;
- адам, қоғам, табиғат арасындағы гармониялық байланыстарды реттеу;
- биосфера шегіндегі географиялық заңдылықтардың тұрақтылығын сақтауды қамсыздандыру;
- биосферадағы тіршілікті қалыпты сақтауды ғаламдық нооэкологиялық деңгейге көтеру;
- көпшілікке үздіксіз экологиялық білім мен тәрбие беру және экологиялық мәдениетін, әдет-ғұрпын қалыптастыру;
- экологиялық қауіпсіздікті сақтау болып табылады.

1.2. Экология ғылымының қалыптасу кезеңдері және құрылымы

Экология – биология ғылымының негізінде XIX ғасырдың орта шенінде айқындала бастағанымен, оның өз деңгейіне көтерілуі XIX ғасырдың аяғы мен XX ғасырдың басы болып саналады. Десе де, алғашқы экологиялық зерттеулердің элементтерін біз көне дәуір оқымыстылары Эмпедокл, Гиппократ, Аристотель, Теофраст еңбектерінен көреміз. Табиғат құбылыстарын зерттеушілер өсімдіктер мен жануарлар тіршілігіндегі морфологиялық, физиологиялық бейімделушіліктерді оның қоршаған табиғи ортасына тәуелділік шеңберінде экологиялық тұрғыдан қарастырады.

Экология ғылымының қалыптасуын негізгі 3 кезеңге бөліп қарастыруға болады.

І кезең. Биоэкологиялық зерттеулердің жаппай сипат алу кезеңі. Бұл кезең XVIII ғасырдың аяқ шенін қамтиды. Мәселен, К. Линей (1707–1788), Ж. Ламарк (1744–1825), А. Декандоль (1806–1893), П. С. Паллас (1741–1811), И. И. Лепехин (1740–1802), А. Гумбольд (1769–1859), К.Ф.Рувье (1814–1858), Н. А. Северинов (1827–1885), Н. А. Бекетов (1825–1902), Ч. Дарвин (1809–1882), К. Мебиус (1825–1908), Э. Геккель (1834–1919), Е. Варминг (1841–1924), В. В. Докучаев (1846–1903), Шоқан Уәлиханов (1835–1865), т.б. табиғат зерттеуші биологтар, систематиктер, географтар өздерінің еңбектерінде экологиялық сипаттағы ғылыми-зерттеулер жүргізіп, экология ғылымының дамуына өз үлестерін қосты. Осы тұстардағы жарық көрген Ж. Б. Ламарктың “Жануарлар мен өсімдіктер эволюциясы”, А. Декандольдың “Ботаникалық география”, К. Ф. Рувьенің “Жануарлар экологиясы”, А. Н. Бекетовтың “Өсімдіктер географиясы”, Ч. Дарвиннің “Түрлердің шығу тегі”, В. Докучаевтың “Ландшафтар мен табиғат зоналары туралы ілімі”, т.б. еңбектер экология ғылымының негізін қалаған еді. Ал неміс зерттеушісі – дарвинист Э. Геккель 1866 жылы “Экология” терминін алғаш рет ғылымға енгізсе, Е. Варминг оны 1895 жылы ботаникаға енгізеді.

ІІ кезең. Экология ғылымының жеке ғылым ретінде қалыптасу және даму кезеңі. Бұл кезең Э. Геккель, Е. Варминг, К. Мебиус, т.б. шетелдік табиғат зерттеушілерімен қатар орыс ғалымдарының есімдерімен байланысты, XIX ғасырдың басы мен XX ғасырдың 70-80 жылдарын қамтиды. Атап айтқанда Мәскеу университетінің ғалымдары Н. А. Северинов, М. А. Мензбир, Б. М. Житков, Д. Н. Кашкаров, Н. П. Наумов, А. Н. Формозов, Н. И. Калабухов, т.б. жан-жақты экологиялық зерттеулерді жүргізсе, сол сияқты Қазан университетінде Н.Ф.Леваковский, С.И.Коржинский, А. Я. Гордягин, Г. И. Панфильев, П. Н. Крылов, т.б. өсімдіктер экологиясын зерттеп дамыта түсті.

Әсіресе, осы кездері Г. Ф. Морозовтың “Орман туралы ілімі”, Д. Н. Кашкаровтың “Орта және бірлестіктер”, “Жануарлар экологиясының негіздері”, ағылшын А. Тенслидің “Экожүйелер туралы ілімі”, орыс ботанигі В. Н. Сукачевтың “Биоценоз”, В. И. Вернадскийдің “Биосфера туралы ілімі”, т.б. ғалымдардың еңбектері экология ғылымының негізін қалаған болатын. Бұдан әрі экология ғылымы жеке ғылым деңгейіне көтеріліп, өзінің зерттеу салаларын, мақсат пен міндеттерін айқындай түсті.

Экология ғылымы жіктеле бастады. Оны біз су организмдерінің экологиясы (Л. А. Зенкович, Г. Г. Вишберг, Г. В. Никольский, Б. Г. Ноганян), топырақтағы организмдер экологиясы (М. С. Гиляров),

насекомдар экологиясы (И. В. Кожанчиков, Г. Я. Бей-Биенко, В. В. Яхонтов, Г. А. Викторов), паразитологиялық экология негізін салушылар (В. В. Догель, Е. Н. Павловский, В. Н. Беклемишев), сүтқоректі, құс және бауырымен жорғалаушылар экологиясы (А. Т. Банников, Н. И. Калабухов, Н. П. Наумов, А. Н. Формозов, Г. А. Новиков, С. С. Шварц), өсімдіктер экологиясы (В. Н. Сукачев, Б. А. Келлер, П. Д. Ярошенко), деп танымыз. Осы тұстарда жоғарыдағы ғалымдардың экология ғылымының әр түрлі салалары бойынша теориялық фундаментальды ғылыми еңбектері жарық көрді. Мәселен, А. П. Шенниковтың "Өсімдіктер экологиясы" (1950), Б. Г. Иоганзеннің "Экология негіздері" (1959), Н. П. Наумовтың "Жануарлар экологиясы" (1963), т.б. еңбектер қазірге дейін маңызын жойған жоқ.

Осы орайда, Белоруссия ғалымдарының еңбектері ерекше аталуы тиіс. Атап айтқанда, ғалымдар: В. А. Плющевский-Плющик, П. Ф. Соловьев, А. И. Радкевич, С. В. Шостик, П. Жуков, И. К. Лопатин, Л. С. Долбин, В. В. Адамов, Б. И. Якушев, Г. А. Новиков, Г. Г. Винберг, Л. М. Суцени, Л. В. Камлюк, т.б. өз кезегінде экология ғылымын дамытуда шоктығы биік тұрды.

Экология ғылымының салалары бойынша көп жылғы ғылыми-зерттеу жұмыстарының негізінде монографиялар, оқу құралдары, анықтамалар жарық көре бастады. Отандық ғалымдардың еңбектерімен қатар шетелдік экологтар А. Пирсань "Жануарлар экологиясы" (1926), Ч. Элтонның "Жануарлар экологиясы" (1934), Шелфорд пен Ф. Клементтің "Биология" (1939), Ю. Одумның "Экология және экология негіздері" (1975, 1986), Р. Риклефстің "Жалпы экология негіздері" (1979), Ф. Рамаданың "Қолданбалы экология негіздері" (1981), Н. Чернова мен А. Былованың "Экология" (1988), В. А. Радкевичтің "Экология" (1977), Н. Ф. Реймерстің "Экология (1944), т.б. еңбектері соңғы жылдары жарық көрген құнды еңбектер қатарына жатады.

III кезең. Экология ғылымының өрлеу кезеңі. Қазіргі заманғы экология – бүкіл ғаламдық ғылымдар мен әлеуметтік, экономикалық жағдайлар және проблемаларды қамтитын деңгейге жетіп отыр. Осыған орай, экология ғылымының қолданбалы және адам экологиясы бағыттары дами түсуде. Экологияның жаңа салалары бойынша теориялық және практикалық зерттеулер жүргізілуде. Олардың қатарына: А. М. Гиляровтың "Популяциялық экология" (1990) М. Захарченконың "Экологияның қазіргі проблемалары" (1955), Н. Реймерстің "Экология" (1994), В. В. Глуховтың "Экологияның экономикалық негіздері" (1995), Ф. Мотузкошның "Экология негіздері" (1994), С. Боголюбовтың "Экология және право" (1989), Ю. А. Израильдің "Экологиялық мони-

торин" (1995), Н. Реймерстің "Экологияландыру" (1993), Г. Сидеренконың "Экологияның қазіргі заманғы проблемалары" (1993), М. Бигонның "Экология" (1989), В. Вронскийдің "Қолданбалы экология" (1996), С. Тлеубергеновтың "Адам экологиясы" (1996), Г. К. Сағымбаевтің "Экология негіздері", Экология және экономика (1995), Ж. Ж. Жатқанбаевтың "Экология" (2000, 2004), А. С. Бейсенова, Ж. Б. Шілдебаевтің "Экология" (2001), С. Дрябо мен В. Ясвиннің "Экологиялық педагогика және психология" (1996), В. Хелсенің "Философия және экология" (1993), т.б. еңбектерді жатқызуға болады.

Соңғы жылдары экология ғылымының негізгі салаларының бірі – экологиялық педагогика (көпшілікке экологиялық білім мен тәрбие беру), адам экологиясы және халықтық экология "этноэкология" бағыттары дами түсуде. Бұл – бүгінгі өмір талабы. Өйткені биосферадағы тіршіліктің тұрақты сақталуы – адамның ақыл-ойына тікелей тәуелді екендігі анықтала түскен кез туды. Сондықтан ХХІ ғасыр адамзаттың ақыл-ойы кемелденген – нооэкология кезеңі болмақ. Өйткені, жер шарының бүгінгі тағдыры мен болашағы адам баласының ақыл-ойының деңгейіне тікелей қатысты.

Экология ғылымының негізгі мақсаты – биосфера тұрақтылығын сақтау үшін салауаттығына, білім дәрежесіне қарамастан барлық адамдардың экологиялық деңгейі, соны ұғынуы мен білім дәрежесінің жоғары болуына ықпал ету.

Экологиялық білім мен тәрбие берудің дүниежүзілік даму кезеңдеріне келсек, ең алдымен БҰҰ деңгейінде ұйымдастырылған (ЮНЕСКО) "Адам мен биосфера" атты бағдарлама қабылданды. Онда алғаш рет халықаралық деңгейде биосфера ресурстарын қорғау және тиімді пайдалану туралы бағдарлама қабылданып, экологиялық сипат алды.

1971 жылы Швейцарияда Еуропалық конференция шақырылып, онда айнала қоршаған табиғи орта, табиғат қорғау мәселелері көтерілді.

1972 жылы Стокгольмде "Қоршаған ортаны қорғау" туралы білім беру, 1977 жылы Тбилиси қаласында БҰҰ жанындағы ЮНЕСКО және ЮНЕП ұйымдары "Экологиялық білім беру" туралы 40-тан астам шешімдер қабылданып, ғаламдық, стратегиялық жоспарлар қабылданды. Экологиялық білім берудің одан әрі даму кезеңдері атакты Найроби (1982), Беч (1983), Мәскеу (1987), т.б. конференцияларымен жалғасады.

Экологиялық білім берудің бұрынғы КСРО кезеңіне тоқталсақ, онда негізінен орыстың табиғат зерттеуші әрі көрікті ағартушылары А. М. Теряев, И. И. Мартынов, В. Г. Белникий, А. Н. Герцен, Н. Г.

Чернышевский еңбектерін атауға болады. Одан соң А. Н. Бекетов, К. А. Тимирязев, Д. Н. Кайгородов, т.б. табиғатты зерттеу мен қорғау туралы мәселелерді көтерді.

XX ғасырдың орта шенінде педагогтар В. Ф. Натали, Н. М. Берзилиц, В. М. Корсунский, т.б. экологиялық білім беруді география, биология пәндерімен байланыстыра отырып дамытуды ұсынды. Ал, 1947 жылдан бастап көпшілікке экологиялық білім беру КСРО бойынша оқу жүйесіне енгізіле бастады. Мәселен, 1947 жылы Беларусь мемлекеттік университетінде алғаш рет экология кафедрасы ашылды. Одақтың көптеген оқу орындарында (Қазан, Мәскеу, Санкт-Петербург, т.б.) "Биосфера", "Экология", "Табиғат қорғау", т.б. экологиялық курстар оқу жоспарларына еніп оқытыла бастады. Осы тұрғыда көрнекті педагог-ғалымдар Н. Д. Зверев, С. Д. Дрябь, В. А. Левин, Н. Т. Суравегин, А. Н. Захлебный, т.б. халықтық оқу жүйесінде экологиялық білім берудің сан-қырлы теориялық, практикалық негіздерін ұсынды.

Экологиялық білім беруде және жоғары білімді эколог мамандарды даярлауда Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университетінің орны ерекше. Университет профессоры А. С. Бейсенованың жетекшілігімен "Жоғары оқу орындарында эколог мамандар дайындау" және "Мектеп оқушыларына экологиялық білім беру" тұжырымдамасы жасалынды. Ал 1987 жылы университетте география-экология факультеті ашылып, мамандар даярлай бастады. Қазір Эль-Фараби атындағы университетте (ҚазМУУ), Өскемен, Орад Семей, Қызылорда, Тараз, Қарағанды, Атырау, Түркістан қалаларындағы оқу орындарында химия-экология, география-экология, т.б. мамандықтары бойынша бөлімдер ашылды. Соңғы жылдары Республиканың академиялық ғылыми-зерттеу институттары биоресурстар бойынша экологиялық іргелі жұмыстар жүргізсе, жоғары оқу орындары білікті эколог мамандарын даярлауда. Осы бағытта егеменді Республикамыздың парламенті мен үкіметі "Қоршаған табиғи ортаны қорғау" туралы Заңды (1997), "Қазақстан Республикасының экологиялық қауіпсіздігі" тұжырымдамасы (1996), экономикалық білім бағдарламасын (1999), Қазақстан Республикасында қоршаған ортаны қорғаудың ұлттық жоспарын (1996), Қазақстан Республикасында 2004–2005 жылдарға арналған экологиялық қауіпсіздікті сақтау тұжырымдамасы (2003), "Жер, су және орман туралы кодекстер (2003), т.б. маңызы зор құжаттар қабылдады.

Экология ғылымының қазіргі заманғы құрылымы өте күрделі. Ол туралы пікір, таластар көп. Экология ғылымының қазіргі құрылымын

біз белгілі экологтар Ю. Одум, Н. П. Наумов, Г. А. Нонков, Н. Ф. Реймерс, В. А. Радкевичтің жіктеуі негізінде береміз.

Биоэкологиялық зерттеулер бағыты. Биоэкология бірнеше зерттеу облыстарына бөлінеді: аутэкология, демэкология, эйдэкология, синэкология, т.б.

Аутэкология – жеке организмдер (особь) арасындағы қарым-қатынастарды оның табиғи ортасымен байланыстыра отырып зерттеулер жүргізеді. Яғни, жеке организмге табиғат факторлары қалай әсер етеді, оған организм қалай жауап береді, организмдегі морфологиялық, физиологиялық өзгерістер туралы мәселелер қарастырылады. Одан әрі зерттеулер тереңдетіліп, биохимиялық, биофизикалық, генетикалық сипат алады. Нәтижесінде жеке организмнің биозкологиялық қасиеттері арқылы жалпы түрге, оның табиғатта алатын орнына, ролі мен маңызына, айнала қоршаған ортаның өзгерісі, тазалығы, дастану деңгейі, маусымдық өзгеруі мен адамның іс-әрекеті туралы практикалық маңызын жан-жақты сипаттама беріледі.

Демэкология – бір түрге жататын организмдер (особьтар) тобын, яғни популяцияларды оның табиғи ортасымен байланыстыра отырып зерттеулер жүргізеді. Бір түрге жататын организмдердің топ құрып тіршілік ету ерекшеліктері, биологиялық құрылымы (жас, жыныс, көбею, өлу, табиғаттағы саны, тығыздығы, таралуы, т.б.) табиғаттағы сан мәлішерінің реттелуі мен ауыл шаруашылығындағы маңызы туралы мәліметтер қарастырылады.

Эйдэкология – түр мен оның популяцияларын органикалық дүние дамуының жоғары деңгейі тұрғысында қарастырады. Өйткені, особь, популяция белгілі бір нақты түрдің өкілдері. Сондықтан эйдэкология, особь, популяция, түр, биоценоз-биогеоценоз (экожүйе) – биосфера деңгейіндегі қарым-қатынастар жүйесі бойынша зерттеулер жүргізеді.

Синэкология – бірлестіктер экологиясы (биоэкология) ретінде әр түрлі түрлерге жататын популяциялар (өсімдіктер, жануарлар, микро-организмдер) жиынтығын біртұтас организмдер деңгейінде зерттейді. Организмдер бірлестіктерінің қалыптасуы, құрылымы, динамикасы, қарым-қатынастар, энергия және зат алмасулар, сандық және сапалық өзгерістер, биологиялық өнімділігі мен бірлестіктердің тұрақтылығы туралы жан-жақты мәселелер қаралады.

Геоэкология – экологиялық жүйелерді биосфералық деңгейде қарастырады. Құрлық пен дүниежүзілік мұхиттардағы экожүйелер, ондағы қарым-қатынастар мен байланыстар, географиялық ландшафтыр бойынша экожүйелердің құрылымы, бірлестіктері, тұрақтылығы.

кеңістік пен уақытқа қатысты өзгеруі, экожүйелер өнімділігі, агро және антропогендік экожүйелер, олардың практикалық маңызы туралы зерттеулер жанытығы.

Ғаламдық экология – табиғи және табиғи іс-әрекетінен туындайтын биосфера шегіндегі, тіптен күн жүйесіндегі әлемдік өзгерістер мен құбылыстарды зерттейді. Мәселен, ядролық қауіп-қатер, экологиялық апаттар, әлемнің климаттық ауытқуы, шөлейттену, жаппай қырып жоятын қарулар, қатерлі эпидемиялар т.б. Осы бағыттағы ірі-ірі бүкіл әлемді (ғаламды) қамтитын проблемаларды қарастырады.

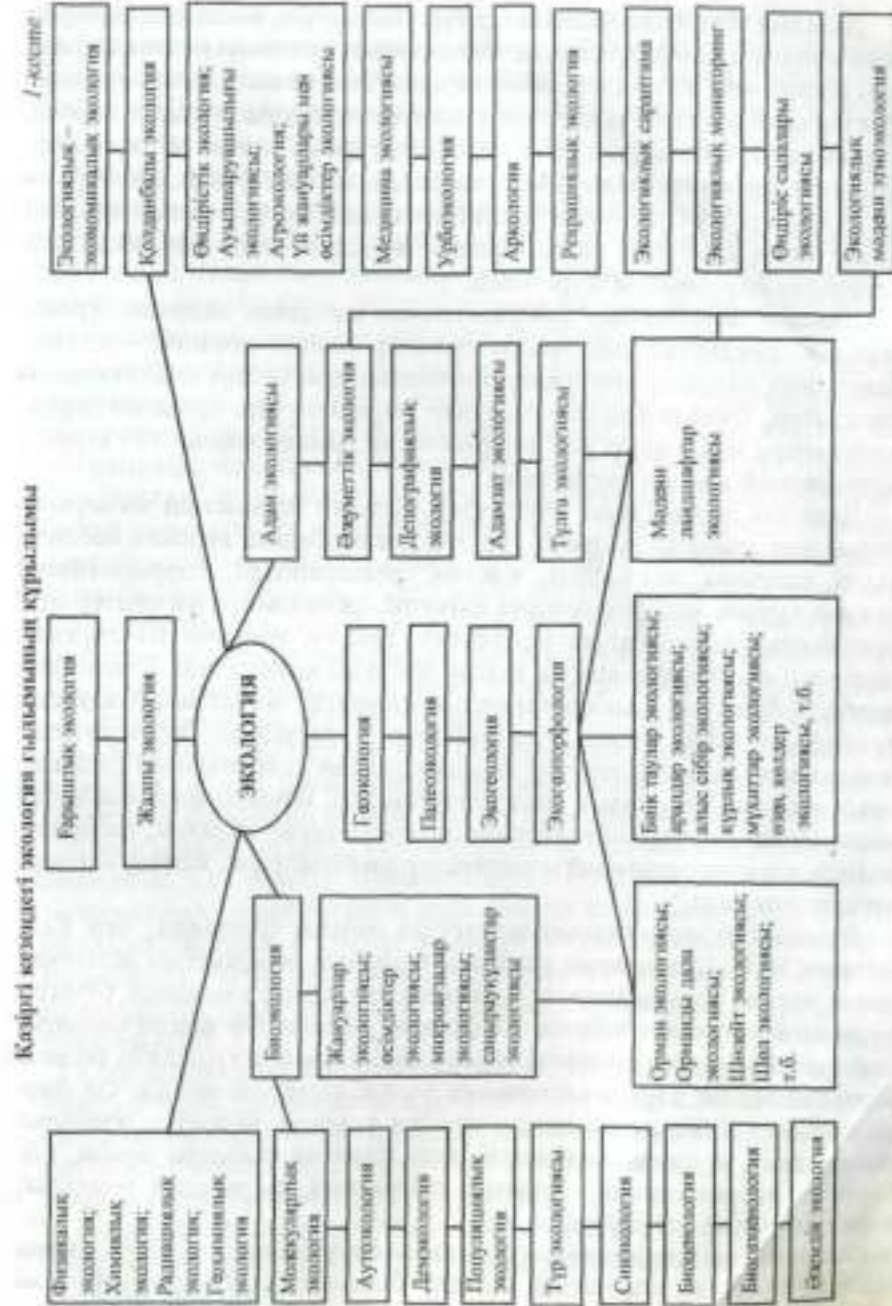
Адам экологиясы – ауыл селә қала тұрғындары мен дүниежүзі халықтарының сандық және халықаралық қарым-қатынастарды үйлестіру, көпшілікке үздіксіз экологиялық білім мен тәрбие беру, экологиялық мәдениет, этика, моральдық жағынан парасаттандыру, адамдардың экологиялық құқын қорғау және этноэкологиялық проблемаларды жан-жақты зерттеу. Жер шары тұрғындарының экологиялық қауіпсіздігін сақтауды қамтамасыз ету жолдарын іздестіреді.

Нооэкология – адам, табиғат, қоғам арасындағы адами, әлеуметтік, экономикалық және экологиялық жағдайларды, қарым-қатынастарды бір-бірімен үйлестіре зерттей отырып, одан туындайтын проблемаларды адамның парасатты ақыл-ойымен шешуді қамтамасыз етеді. Табиғат ресурстарын тиімді пайдаланудың ең жоғарғы дәрежедегі жаңа технологиясын жасау, планетадағы адамзат қауымын азық-түлік, энергия және шикізатпен қамтамасыз ету, халықтар мен ұлттар арасындағы достықты, ауызбіршілікті қалыптастыру, этноэкология, экологиялық білім мен тәрбие, мәдениет, мораль, құқық, т.б. Адам мен биосфера шегіндегі тұрақты дамудың адами жоспарларын жасап, оны жүзеге асырудың жолдарын іздестіреді. Экология ғылымының қазіргі кезеңдегі құрылымы 1-кестеде көрсетілген.

1.3. Экологиялық зерттеу әдістері

Экологиялық ғылымның далалық, лабораториялық және эксперименттік зерттеу әдістері бар.

Далалық зерттеу әдісі – далалық жағдайда жүргізіледі. Зерттеу объектілері – особь, популяция, түр және олардың табиғи бірлестіктері, т.б. болуы мүмкін. Кез келген популяциялар тобына экологиялық сипаттама беру үшін физиология, биохимия, анатомия, систематика, биология, география ғылымдарының зерттеу әдістері қолданылады. Сондықтан эколог-жаратылыстану ғылымдарының ғылыми-теориялық негіздерін, зерттеу әдістерін толық меңгерген білікті маман болуы тиіс.



Далалық зерттеулер белгілі бір түр, популяция, биоценоз, экожүйе, өзен-көлдер, т.б. объектілердің жөйі, сандық қатынасы немесе сапасы, ауытқулар мен өзгерістер, абиотикалық, биотикалық, антропогендік факторлардың әсері, уақыт пен кеңістікке қатысты олардың көбеюі, құрып кетуі, апаттардың болу себептері туралы жалпы мағлұматтар, материалдар жинақталды. Материалдарды жинақтау жылдың барлық мезгілдерін, зерттеу объектісінің арсалын, географиялық табиғат аймақтарын қамтумен қатар бірнеше жылдарға созылған уақыт пен кеңістікке байланысты жүргізіледі.

Далалық материалдар лабораториялық жағдайда өңделеді. Дүние-жүзілік стандартқа сай лабораториялар қазіргі заманғы – климат-камералар, видеоаппаратуралар, оптикалық приборлар, аналитикалық таразылар, топографиялық құралдар, термостаттар, хромотография, электронды машиналар мен микроскоптар, компьютерлік т.б. керекті құралдармен жабдықталуы тиіс.

Далалық жағдайдағы зерттеулер ғылыми жұмыстың мазмұнын толық аша алмайды. Әсіресе, түр, популяциялардың көбеюге қабілеттілігі, шығыны, жыныстық, жастық ерекшеліктері, морфофизиологиялық құрылымы, факторларға қатысты организмдегі өзгерістер мен реакциялар, экологиялық зерттеулер, ауа, су, топырақтың ластану дәрежесі, т.б. эксперименттік талдау жасауды қажет етеді. Сондықтан зерттеу объектілері лабораториялық жағдайда эксперимент арқылы тексеріліп, бақылаулар, тәжірибелер жүргізіледі. Эксперимент нәтижелері далалық зерттеу жұмыстарымен салыстырыла отырып, оның ғылыми теориялық және практикалық маңызы қорытындыланады. Әрине, зерттеу объектісінің сипатына қарай далалық, лабораториялық және эксперименттік зерттеулердің бағыттары, зерттеу әдістері өзгеріп отырады.

Өсімдіктер экологиясын зерттеудің өзіндік ерекшелігі бар. Геоботаник В. Н. Сукачевтың ұсынысы бойынша өсімдіктерді зерттеуде оның негізгі ассоциациясы – өсімдіктер жамылғысының бірегей құрылымын көрсететін бірлік. Ассоциация – белгілі бір жердің климаты, топырақ, жануарлар дүниесінің, биоөнімділігі мен көп түрлілігін, ондағы бірлестіктердің қарым-қатынасын толық сипаттай алады. Ол биоценоздағы екі басым өсімдіктің атымен аталады. Мәселен, жусанды-изенді дала, жусанды-теріскенді дала, қарағай-қайыңды орман, т.б. Бірегей ассоциациялар іріленіп формация, формация топтары, өсімдіктер типтерін құрайды.

Ассоциацияға экологиялық сипаттама беру үшін кесімді түрге және өлшемге, есепке алынатын алаңдар белгіленеді. Олардың көлемі

өсімдіктер тобы үшін 1,10,100 м², ормандар үшін 100–5000 м² аралығында алынады. Өлшеуге құрал – үшбұрышты немесе шаршы түрінде болуы тиіс. Ақ биомассаны есепке алу 0,25 пен 4 м² аралығында алынады. Одан әрі өсімдіктердің сан және сапалық құрамы, көп түрлілігі, тығыздығы, биоөнімділігі, фенологиясы, ярустылық реттеулі, т.б. қасиеттері анықталады.

Өсімдіктер құрылымы сипатталған соң сол жердің (биотоп, биоценоз, т.б.) геоморфология, физиогеографиялық, геоботаникалық құрылымы зерттеледі. Одан соң ассоциацияның ауыл шаруашылығындағы маңызына баға беріледі. Зерттеу жұмыстарының нәтижесі сол жердің геоботаникалық картасын жасаумен аяқталады.

Жануарлар экологиясын зерттеу күрделі болып келеді. Себебі, жануарлардың көп түрлілігі, қоректенуі мен оның құрамын анықтау, абиотикалық жағдайлар, биотикалық байланыстар, көбею, мінез-құлық, миграциясы мен ареалы жылдың әр мезгілінде өзгеріп отырады. Сондықтан, жануарлардың популяцияларын зерттеуде жалпы биологиялық әдістер кеңінен қолданылады. Зерттеудің негізгі көрсеткіштерін сандық есепке алудың визуальды және инструментальды жолдары бар. Визуальды есепке алуда зерттелуші организмнің белгілі бір көлемдегі (су, топырақ, т.б.) саны, тығыздығы, көп түрлілігі анықталады. Инструментальды есепке алуда арнайы прибор мен құралдар қолданылады. Есептеудің толық және таңдамалы түрлері бар.

Организмдерді зерттеудің негізгі көрсеткіштері бар. Олар – жануарлардың кездесу жиілігі, басымдылық дәрежесі, тығыздығы, жамылғы сапасы, биомассасы және өнімділігі. Аталған көрсеткіштердің әрқайсысының өзіндік есептеу тәсілдері, ерекшеліктері бар.

Экологияда математикалық әдістер мен модельдеу жиі қолданылады. Бұл әдістер бойынша белгілі бір популяцияға берілген экологиялық сипаттаманың дұрыстылығы, ауытқу мүмкіндіктері, биомасса сапасының сандық мөлшері нақты тексеріліп анықталады. Қазір экологиялық зерттеулерде информация теориясы, кибернетика, мүмкіндіктер теориясы, сандар теориясы, интегральды есептеулер жиі қолданылады.

Соңғы жылдары биоэкологиялық зерттеулер мен құбылыстарды модельдеу жиі қолданылып жүр. Яғни, бұл табиғат процестеріне тән қасиеттердің техникалық тұрғыда жұмыс істеу үлгісі. Мәселен, жасанды қан айналу аппараты, фотосинтез, клетканың жұмысы, өкпе, бүйрек, бұлшық еттердің жұмыс істеуі, протездер, т.б.

Экологиялық модельдеудің мақсаты – теориялық тұжырымдарды, биологиялық жүйелердің жұмыс істеу функцияларын жасанды жолмен тәжірибе арқылы тексеру.

Экологиялық болжамдар жасау мен мониторинг зерттеу әдістері де жиі қолданылады. Болжамдар жасау да модельдеу принципі арқылы жүзеге асады. Табиғат ресурстарына, популяцияларға, т.б. объектілерге болжамдар жасаудың халық шаруашылығы мен өндірісті реттеуде маңызы зор.

Қазіргі кезде экологиялық зерттеулерде "мониторинг" термині жиі қолданылуда. Мониторинг табиғи ортаның барлық өзгерістеріне, жағдайына бақылау жасап баға беру, яғни, мониторинг байқау, бақылау, басқару жүйесінен тарайды. Мониторингтің мақсаты – бақылау, баға беру және болжам жасау.

Мониторингтің негізгі типтері – ғаламдық (биосфералық), геофизикалық, климаттық, биологиялық, экологиялық, т.б.

Белгілі эколог И. П. Герасимов (1975) мониторингтің 3 сатылы жүйесін ұсынды: биоэкологиялық (санитар-гигиеналық), геожүйелік (табиғи-шаруашылық) және биосфералық (ғаламдық).

1.4. Географиялық қабық және биосфера

Биосфера – экология ғылымының зерттеу облысы болып саналатын жер шарындағы ең ірі экологиялық жүйе. Биосфераны құрайтын литосфераның жоғарғы қабаты гидросфера, оның жоғары қабаты атмосфераны түгелдей алып жатқан тірі организмдердің тіршілік етуіне қолайлы орталар. Олардың көлемі кішігірім ін, күс ұясы, құмырсқа илеуінен бастап ірі тау, дала, биоценоздар мен экожүйелерді алып жатыр.

Географиялық қабық – жер шарының барлық сыртқы қабатын алып жатқан біртұтас аймақтар жүйесі. Ол бүкіл биосфераның барлық құрамдас бөліктерін қамтиды. Географиялық қабықтың қалыңдығы 35–40 км-ге жетеді.

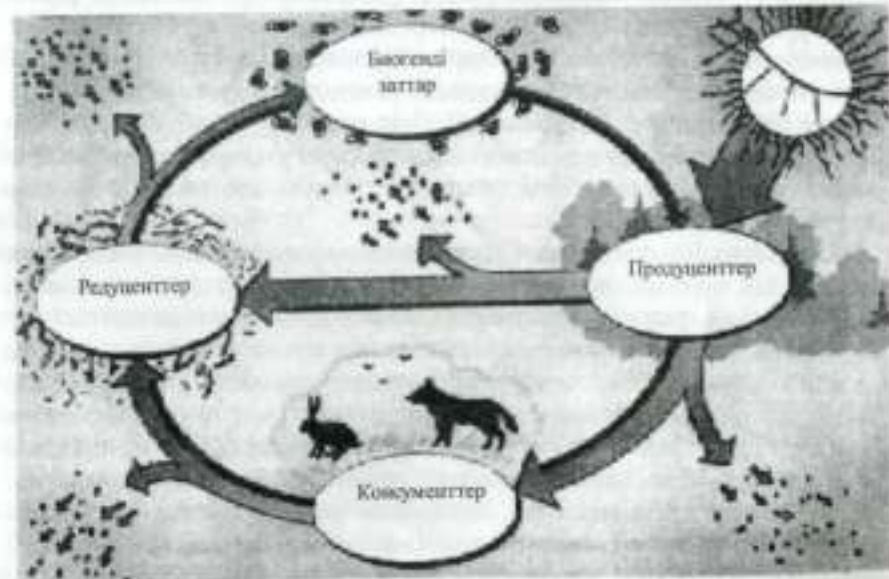
Географиялық қабық пен биосфераның құрылымы, сипаты мен зерттеу облыстары ұқсас келеді және бірін-бірі толықтыратын ұғымдарды құрайды. Биосфера географиялық қабықтан қуаты мен көлемі жағынан кіші болып келгенімен онда барлық тіршілік иелері жинақталған. Екі ірі жүйелерді зерттеу экология ғылымының объектісі болып табылады. Географиялық қабық терминін ғылымға енгізген А. А. Григорьев (1932) болса, ал биосфера терминін алғаш қолданған Э.Зюсс (1875) болатын.

Географиялық қабықтың негізгі қасиеттерінің бірі – кеңістік тұрғысынан біркелкі болмауы. Жер қабағы кеңістік бойынша өте ұзақ және күрделі геобиологиялық процестердің нәтижесінде жіктеледі.

Мәселен, географиялық қабықтың жіктелуінің көрінісі – геожүйелер немесе табиғи ландшафтар. Ал, биосфера өз кезегінде кеңістік тұрғысынан әр түрлі деңгейдегі экожүйелерде айырмашылық жоқ болғанымен кейбір ерекшеліктері бар.

Экожүйелер – жер шарындағы зат және энергия ағымдары үздіксіз келіп жататын тірі организмдер жиынтығынан тұратын табиғи кешендер. Экожүйелер де өз кезегінде көлемі және биомассасы тұрғысынан ірі немесе кішігірім аймақтардан тұрады. Олар жер беті (атмосфера), жер асты (литосфера) және су (гидросфера) сияқты тіршілік орталарын қамтиды. Мәселен, мұхит экожүйесі немесе бір тамшы су да толық мәнді экожүйе болып саналады. Экожүйелер өзінің табиғатына қарай – табиғи және антропогендік болып бөлінеді және өзіне тән компоненттерден тұрады (1.1-сурет).

Экожүйелердің негізгі қасиеттерінің бірі – олардың әр түрлі деңгейде болуы. Ең жоғарғы ұйымдасқан деңгейі – биосфера. Қарапайым экожүйелер (биоценоздар) табиғаты тұрғысынан бірегей болып келеді. Әсіресе, ондағы өсімдік бірлестіктері, жануарлар дүниесі, физи-



1.1-сурет. Экожүйе компоненттері.

- 1 – продуценттер (өсімдіктер),
- 2 – консументтер (өсімдік қоректілер, жыртқыштар),
- 3 – редуценттер (бактериялар, саңырауқұлақтар),
- 4 – биогенді заттар.

калық – географиялық жағдайлары және сол сияқты тұрақты энергия ағымы мен зат алмасулар біртұтас жүйе ішінде өрекет етеді. Биогеоценоз – географиялық ұғымдағы фация құрылымына сәйкес келеді. Мәселен, қайыңдар экожүйелері, тақырлар, далалар, т.б. Экожүйелерге тән негізгі қасиеттер – ондағы күн энергиясы өрекетінен түзілетін қоректік заттардың айналымы мен биологиялық өнімділіктің тұрақтылығы.

Геожүйе (географиялық жүйе) – материалдық жүйе ретінде бірін-бірі толықтырып немесе кеңістік пен уақытқа байланысты тығыз қарым-қатынаста даму үстіндегі табиғат компоненттерінің біртұтас жиынтығы. Яғни, геожүйе мен экожүйе бір-біріне пара-пар ұғымдар. Бірақ геожүйелер экожүйелерге карағанда өндірістік аймақтар кешенін және өндіріс орындарының таралу аймағын да қамтиды.

Географиялық қабықтың жоғары деңгейдегі табиғи жүйесі – ландшафт.

Ландшафт дегеніміз А. Г. Исаченконың берген анықтамасы бойынша геологиялық қалыптасу тегі, топырағы, жер бедері, климаты, гидротермиялық жағдайлары, даму тарихы, биоценоз құрылымдары бірегей аймақтар. Экожүйе мен геожүйелер (ландшафтар) арасында ұқсастықтар мен айырмашылықтар да бар. Екеуі де түп негізінде табиғат кешендерін сипаттайтын ұғымдар. Айырмашылық туралы айтқанда, экожүйе бойынша табиғат компоненттері тең дәрежеде қарастырылады. Екіншіден “ландшафт” ұғымы кеңістікте орналасу жағынан шектелген болса, ал экожүйе құрылымында айқындалған шекара болмайды. Тек шартты түрде ғана бөлінеді. Мысалы, Шарып, Іле тоғайы, Жоңғар Алатауы экожүйесі, т.б.

Географиялық қабық шегіндегі ландшафтық ортаны ажыратуға болады. Ол – үгілу, топырақ, өсімдіктер, жануарлар дүниесі, ауаның төменгі қабаттары, құрлық сулары мен жер асты суларын қамтыйтын жер бетінің қабығы. Осы қабатта ғана барлық тіршілік иелеріне қолайлы орта қалыптасқан. Ландшафтық орта тундра өңірінде 5–10 м қамтыса, ал тропикалық өңірлерде оның тіршілік аймағы 100–150 м жетеді. Мұның негізгі себептері жер рельефінің дамуы мен органикалық дүниенің қалыңдығына байланысты. Сонымен геожүйе және экожүйелердегі негізгі айырмашылық: геожүйе қызметі жағынан – полицентрияды, ал экожүйе биоцентриды (маңыз тірі жүйелерге беріледі) болып келеді.

Географиялық ландшафтарды ғылыми негізде толық зерттеуші қорнекті ғалым В. П. Семенов-Тянь-Шанский. Оның жіктеуі бойынша: алғашқы дәуірлік, жартылай табиғи, мәдени және қалпына келе бастаған ландшафтарды ажыратуға болады.

Ландшафтардың қазіргі сипатына келсек Қазақстан мысалында табиғи, антропогендік және мәдени ландшафтарды кездестіреміз.

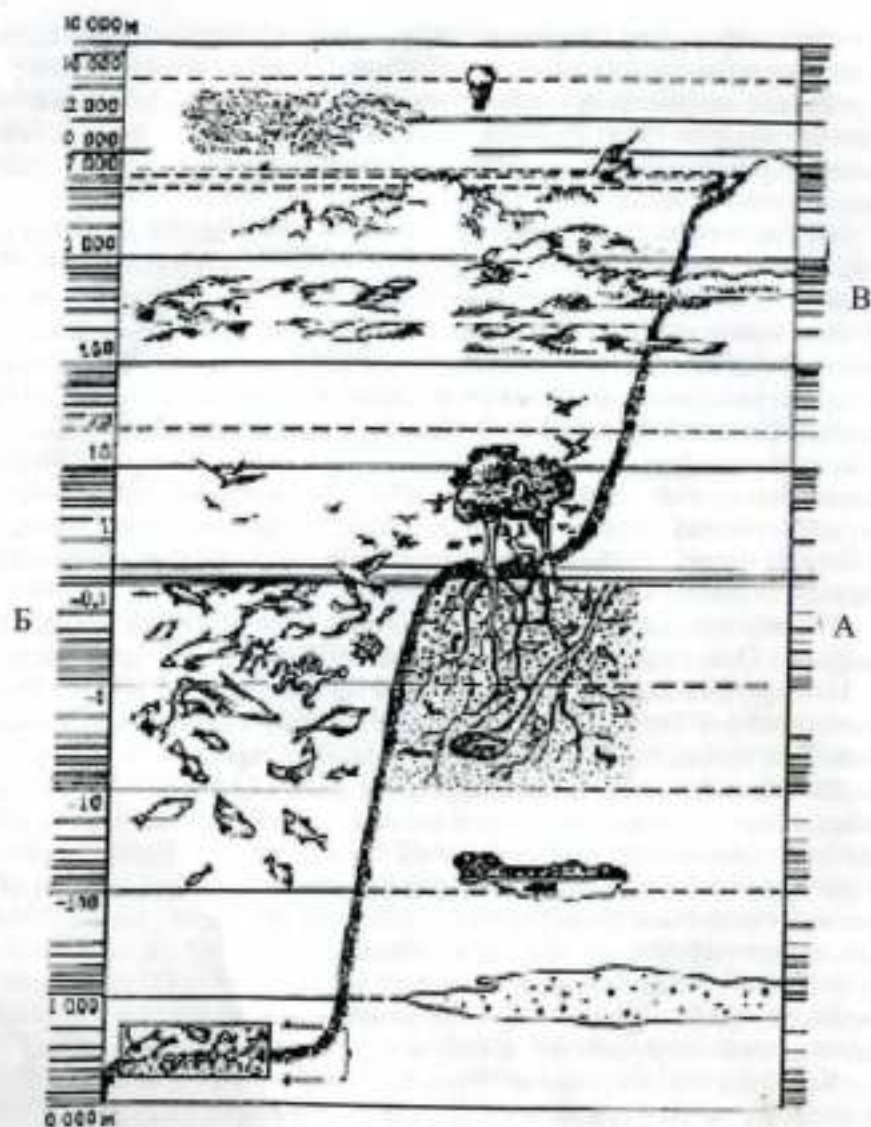
Табиғи ландшафтар – табиғат комплекстері тын, адам аяғы тимеген болуы мүмкін. Ондай ландшафтарды Қазақстанның биік таулы аймақтарынан, далалы немесе шөл-шөлейтті табиғат өңірлерінен кездестіруге болады.

Антропогенді ландшафтар – табиғат кешендеріне адам баласының тікелей немесе жанама әсер етуіне байланысты өзгерген жерлер. Мәселен, кесілген ормандардың орнында жайылымдардың пайда болуы. Кейде мұндай антропогенді ландшафтар қайта қалпына келуі мүмкін. Ал адам баласы ландшафтарды сауатсыз пайдаланған кезде олар деградацияға ұшырап, кейде тақырлар мен шөлдерге айналып кетеді. Ғылыми деректер бойынша жер шарындағы Сахара, Гоби, Такла-Макан, Орта Азиядағы кейбір ірі күм экожүйелері антропогендік ықпалдың тікелей немесе жанама әсерінің нәтижесі екені дәлелденген. Бұл фактілердің қатарына біз Орталық Қазақстан, Арал аймағы, Оңтүстік Қазақстан аймағындағы топырақ эрозиясына ұшырап жатқан мыңдаған гектар жарамсыз жерлерді жатқызамыз.

Жердің ғаламдық экожүйелерінің ең ірісі – биосфера (тіршілік қабығы). Оның даму эволюциясы, болашағы тек жермен байланысты. Биосфераны жан-жақты ғылыми тұрғыда толық зерттеп оның теориялық негізін салушы академик В. И. Вернадский (1863–1945). Оның биосфера туралы ілімі – жаратылыстану ғылымдары бойынша осы күнге дейін маңызын жоймаған теориялық еңбек. В. И. Вернадский 1926 жылы жарық көрген “Биосфера” – деген еңбегінде биосферадағы тіршіліктің дамуын, қалыптасуы мен болашағын зерттей келіп: “Биосферадағы тіршіліктің негізгі, қозғаушы күші күн энергиясы мен химиялық элементтердің (биогендік) тірі және өлі заттар арасындағы миграциясы (ауысуы) жүзеге асатын зат алмасу процесі, яғни организмдердің көбеюі мен дамуы” – деп тұжырым жасайды. Шын мәнінде биосферадағы жалпы тіршіліктің пайда болуы бейорганикалық элементтер негізінде органикалық заттардың пайда болуы тұрғысынан қарастырылады.

Биосфера – өзін құрайтын 3 құрамдас бөлігімен сипатталады. Олар – атмосфера, гидросфера және литосфера (жер қабығы) (1.2-сурет).

Атмосфера – біздің планетамыздың ғарыш (космос) кеңістігімен шектесіп жатқан аралығы. Атмосфера арқылы Жер мен ғарыш зат алмасуда. Жерге атмосфера арқылы ғарыштан ғарыштық шап-тозан, метеорит материалдары түсіп жатса, өзі сүтегі, гелий сияқты жеңіл газдарды жоғалтып отырады. Атмосфера арқылы сол сияқты жерге күн радиациясы еркін өтіп жер бетіндегі жылу режимін реттей отырып,



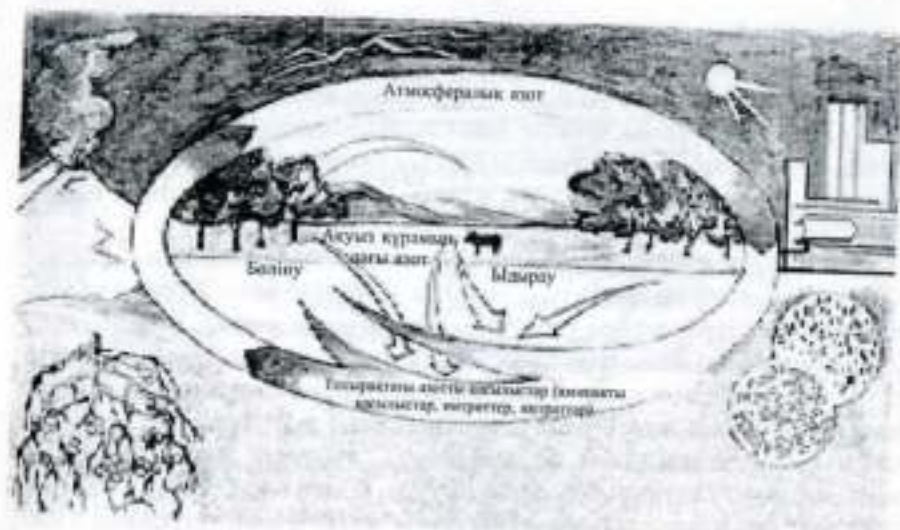
1.2-сурет. Биосфераның құрамдас бөліктері

ондағы атмосфералық газдардың молекуласын ыдыратып және атомдарды иондарға айналдырып жатады. Сондықтан атмосфераның жоғарғы қабаттары иондардан тұрады. Ол қабатты ғылыми тілде –

ионосфера қабаты деп те атайды. Негізінен жер бетінен жоғары қарай – тропосфера, озон, стратосфера, мезосфера, ионосфера және экзосфера қабаттарын ажыратуға болады. Әрбір қабат өзіндік атқаратын функциясы, газдық құрамы, биіктік деңгейі, тығыздығы, көлемімен сипатталады. Мәселен, атмосферадағы барлық газдар көлемін салыстырсақ: азот – 78,08 %; оттегі – 20,95 %; аргон – 0,93 %, көмір қышқыл газы – 0,03 % алса, қалған газдар 0,01 % үлес алатыны белгілі.

Атмосфера қабаттарының ішінде озон қабатының ролі ерекше. Озонның негізгі массасы жер бетінен 10-50 км биіктікте, яғни тропосфера мен стратосфера қабаттары аралығында жатыр. Оның негізгі атқаратын функциясы ғарыштан жер бетіне еркін өтетін ультракүлгін сәулелерді сіңіріп немесе кейін шағылыстырып отырады. Ақ радиациялық сәулеленің жерге өтіп кетуі (шамадан тыс) тіршілік үшін өте қауіпті. Соңғы жылдары жер шарында “озонның жұқаруы” проблемасы планета тұрғындарын алаңдатууда. Оның басты себебі – антропогендік факторлар. “Озонның жұқаруы” туралы мәліметтер көп. 1996 жылы бір топ ғалымдарға химиялық экология саласы бойынша Нобель сыйлығы берілді. Олар: американдық ғалымдар Ш. Роуланд, М. Малли және неміс ғалымы П. Крутцен болатын. Аталған ғалымдар “озонның жұқаруы” проблемасының толық мазмұнын ашып берді. Яғни, озонды бүлдіретін адам баласының өз қолымен өндіретін химиялық зат – хлорфторкөміртегі (ХФК) екені дәлелденді. Оның көзі – өндірісте, автокөліктерде, ракеталарда қолданылатын химиялық қосылыстар. Оларды фреондар деп атайды. Оның әсер ету механизмі төмендегідей: фреондар атмосфераның жоғары қабатына көтеріліп ультракүлгін сәулелердің әсерінен ыдырап кеністікке хлор бөлінеді. Хлор – озон молекуласын ыдыратып отырады. Нәтижесінде, хлордың бір молекуласы озонның он мыңдаған молекуласын жойып жібереді. Осылайша озон қабаты жұқара бастайды. Соңғы жылдары планета тұрғындары “озонның жұқаруы” проблемасы өте қауіпті екенін түсініп, 1987 жылы Монреаль келісіміне 56 мемлекет қол қойды. Содан соң 1990 ж. Лондон және 1992 жылы Копенгаген қаласында дүние жүзіндегі өнеркәсібі дамыған мемлекеттер фреон шықатын өндіруді тоқтату туралы қаулы қабылдап, ол 1996 жылы оны өндіруді біржола тоқтатты. Бұл қадам ХХІ ғасыр табалдырығындағы адам баласының болашақ ұрпақтар тағдыры үшін істеген адамгершілік парыздарының бірі болып тарихта қалмақ.

Ауа бассейнінің тағы бір өзекті проблемасының бірі – қышқыл жауындар. “Қышқыл жауындар” терминін алғаш рет ағылшын инженері Роберт Смит енгізген. Қышқыл жауындар – азот пен күкірт қышқылдарының жауынның құрамындағы мөлшерінің көбейіп



1.3-сурет. Табиғаттағы азот айналымы.

Азот айналымы литосфера – атмосфера – гидросфера аралығында жүзеге асады: 1 – азот бөлуші бактериялар, 2 – ауадағы молекулалық азотты өсімдіктерге сіңімтал азот қосылыстарына ауыстырушы бактериялар мен балдырлар

кетуінен болады. Ал аталған химиялық қосылыстардың көбейіп кетуінің негізгі көздері – көмір, сланц, мазут, т.б. отындарды жаққанда ауаға азот пен күкірттің қос тотығының бөлінуі болып табылады. Табиғаттағы азот айналымы өте күрделі процесс (1.3-сурет). Әлем тәжірибесінде 1974 жылы 20 сәуір күні Шотландия елінің Питлокери қаласының үстіне РН 2,4 тең жауын жауған. Оның құрамы көдімгі асханада пайдаланатын сірке қышқылы құрамымен бірдей болып шекті мөлшерден (РЗШ) 100 есе асып кеткен. Нәтижесінде, өсімдіктер, бау-бақша мен ірі құрылыстарға, адам денсаулығына ұлттық деңгейде орасан зор нұқсан келтірген. Үстіміздегі ғасырдың 70-жылдары мұндай экологиялық апаттар АҚШ, Канада, Батыс Еуропа жерлерінде жиі болып жергілікті орман байлығының 30–50 % зиян шеккені мәлім.

Соңғы жылдары “қышқыл жауындар” проблемасын шешу бағытында халықаралық келісімдер жасалуда. Оның мақсаты – өнеркәсіптерден бөлінетін зиянды заттардың мөлшерін азайтуды қолға алу.

Ауаның автокөліктерден бөлінетін зиянды заттардан бұзылуы да күн тәртібінде тұр. Соңғы жылдары автокөліктердің көбейе түсуі бұл проблеманы ұшындыра түсуде. Дүние жүзінің кейбір қалаларымен

қатар біздің республикамыздың Алматы, Қарағанды, Тараз, Лениногор, т.б. қалаларымыз да зиянды заттардан зардап шегуде. Әсіресе, Алматы қаласында автокөліктерден бөлінетін зиянды заттардың мөлшері барлық ластанудың 60-70 % үлес көлемін алуда. Мұның өзі қала тұрғындарының денсаулығына айтарлықтай зиянын тигізуде.

Дүние жүзіндегі ірі қалаларда “фотохимиялық улы тұмандар” түзілу процесі жиі байқалып отыр. Аталған зиянды заттардың өсімдіктер мен жануарлар дүниесіне және адам баласына зияны туралы көп жазылуда. Осыған орай, шет елдерде және біздің республикамызда атмосфераны қорғау мақсатында автокөліктердің моторларын жетілдіру, нейтрализаторлар орнату, газбен, электр қуатымен жүретін автокөліктер шығару, сутегі отынын пайдалану, электромобильдер шығару және жанар майлардың альтернативті түрлерін шығару жолдары іздестірілуде.

Биосфераның гидросфера қабаты – жер шарының 3/2 бөлігін алып жатыр. Су өлемінде алғашқы тіршілік нышаны байқалғаннан бері – гидросфера қабығы планетаның бүкіл тыныс-тіршілігін реттеуде негізгі роль атқарып келеді. Барлық заттар суда еріген күйінде болып, оның үлкен және кіші айналымы арқылы зат алмасу процесі тұрақты жүреді де, одан өрі биосфера шегіндегі биогеохимиялық айналымға ұласуда. Нәтижесінде, жер шарындағы барлық судың 94 % мұхиттар мен теңіздердің, ал қалған 6 % өзен, көлдер, жер асты сулары, мұздықтардың үлесіне тиіп, оның сарқылмайтын табиғат қор екені адамзаттың болашаққа деген сенімін мәңгілік етуде.

Соңғы жылдары дүниежүзілік мұхиттар мен барлық сулардың ластануы, оның сапасын нашарлата түсуде. Олар – мұхиттарда соғыс корабльдерінің көбеюі, мұнайды тасымалдау, атом қаруларын сынау, өндіріс пен ауыл шаруашылығы өнімдерінің тасталуы, радиоактивті қалдықтардың лақтырылуы, т.б. зиянды заттардың қоймасына айналуы экологиялық жағдайын тіршілік ырғағына зиянды деңгейде көтеруде. Оның үстіне дүниежүзілік ауыз су проблемасы планета тұрғындарының Африка, Орта және Кіші Азия, Австралия, Орталық Азия бөлігін қамтып, әлемдік экологиялық проблемалар шеңберін ұлғайта түсуде.

Жер қабығы (литосфера) – бүкіл тіршіліктің қолайлы ортасы және тірегі ретінде биосфера шегінде үлкен роль атқарады. Оның түп негізін әр түрлі минералдар жиынтығы, тау жыныстары, органикалық қалдықтар мен метаморфтық тау жыныстары құрайды.

Литосфера терминін алғаш ғылымға енгізген Э. Зюсс. Оның денін мантия қабатының жоғарғы бетінен бастап жер қабығы құрайды. Яғни, жер қабатының Махорович (Мохо) шекарасынан бастап құрлық бетіне дейінгі 70 км, ал мұхит бетіне дейінгі 10 км қалыңдықты қамтиды.

Жер қабатының континентальды және мұхиттық қабатын ажыратуға болады. Олар бір-бірінен құрамындағы тау жыныстарының сипатына қарай жіктеледі. Мәселен, мұхиттық қабат – базальт, ал континентальды қабат – гранит жыныстарынан тұрады.

Литосфераның химиялық құрылымы негізінен оттегі, кремний, алюминий, темір, кальций, магний, натрий және калий элементтерінен тұрады. Оның ішінде оттегінің үлес салмағы 47,3 % және 92 % көлем алуы ерекше жағдай. Оттегі басқа химиялық элементтерден тығыз қосылыс күйінде минералды жыныстардың негізін құрайды. Жалпы алғанда жер қабығының 9,2 % – тау жыныстары, 20 % – метаморфтық, ал 70,8 % – магматикалық жыныстар алып жатыр.

Академик В. И. Вернадский биосферадағы тіршілік процестерін зерттей келе химиялық элементтердің бір тобын “тірі заттар” – деп атады. Олар биофильді заттар деп аталатын сутегі, көміртегі, оттегі, азот, фосфор және күкірт элементтері еді. Биофильді элементтердің атомы тірі организмдердің денесінде күрделі органикалық қосылыстар түзе отырып, көмірсулары, липидтер, белоктар және нуклеин қышқылдарын құрайды. Ал бұл органикалық заттар тіршілік тірегі екені мәлім.

В. И. Вернадский биосфералық қалыптасу және даму эволюциясындағы “тірі заттардың” ролін өте жоғары бағалады. Әсіресе, тірі организмдер оған қоса адам баласының іс-әрекеттерінің биосфера шегіндегі биогеохимиялық фактор ретіндегі ролін бағалай келіп биосфера өзін-өзі реттеп отыратын табиғи жүйе екендігін дәлелдеді. Яғни, планетадағы ең жоғарғы сатыдағы дамыған тіршіліктің ұйытқысы түрлі организммен байланысты екенін баса айтты. Шын мәнінде тірі организмдер ғарыштық энергияны жердегі химиялық энергияға айналдыра отырып планетадағы тіршіліктің көп түрлігіне әкеледі. Осының бәрі биосферадағы химиялық элементтердің миграциясы болып табылады. Бұл процестер табиғаттағы зат және энергия айналымдарымен шектеліп, биосфера шегіндегі ғаламдық зат алмасулардың үздіксіз қозғаушы күшіне айналады.

Ең басты мәселе биосферадағы айналымдардың қалдықсыз жүруі. Нәтижесінде, биосфера деп аталатын үйімізде ешбір басы артық зиянды қосылыстар түзілмейді, бәрі де қайтадан айналымға түсіп табиғаттың өзін-өзі тазартуы жүріп жатады. Ол процестердің ең басты қозғаушы күші – Күн екенін есте шығармауымыз керек.

В. И. Вернадский табиғаттағы зат айналымдарының тұрақты даму процесіндегі адамның роліне ерекше мән берді. Тіптен, оның дәлел-

деуінше адам баласы теңдесі жоқ биосферадағы ең қуатты геологиялық күш ретінде бағалады. Яғни, болашақтағы биосфераның тағдыры адамзаттың ақыл-ойының сапасында немесе деңгейінде екенін болжай келе өзінің өте маңызды теорияларының бірін тұжырымдады. Ол – биосфераның жаңа тұрғыдағы ұғымы мен сипаты – ноосфера туралы болжамдар жасады. Ал “ноосфера” деген терминді ғылымға енгізген француз математигі Леруа еді.

Академик В. Н. Вернадский өзінің 1944 жылы жазған еңбегінде: “..Болашақ планетаның ұсыны мен тыныс тіршілігі адам баласының ақыл-ойы мен парасатына байланысты дамиды және тәуелді болады. Ең бастысы адамзаттың санасыз ақыл-ойының нәтижесіне байланысты биосфера тағдыры шешіледі”, – деген тамаша болжамын айтқан болатын. Шын мәнінде, қазіргі биосфераның тұрақтылығы тек адам баласының қолында екенін әрбір көзі ашық, көңілі сергек мүшесі түсініп отыр.

Ноосфера – ақыл-ой сферасы екенін одан әрі зерттеулер жүргізген В. И. Вернадский, Э. Леруа, Т. Шарден сынды ғалымдар: “..Адамның ақыл-ой, мемлекеттер саясаты, ғылым жетістігі, т.б. адамзаттың биік адами деңгейі табиғат пен қоғамның гормониялық дамуын жүзеге асыратын ноосфера” – деген қорытындыға келген. Бірақ та, планета тұрғындары ноосфера идеясын айтушы ғұлама ақыл иелерінің болжай айтқан шындығын бағалай білмеді. Жұмыр жер адам баласының бұрын-соңды болмаған небір зорлық-зомбылығына ұшырады. Ғылыми техникалық процесс (ҒТП) қазіргі биосфераның тағдырын басқаша шешті. Небәрі соңғы 70–100 жыл ішінде адам баласының іс-әрекеті мен ықпалы табиғаттың геологиялық жылдар бойы қалыптасқан ұсынының мүлдем өзгертті. Жер шарында тіршілік жоқ жерлер, тіршіліксіз құмдар, шөлдер, тақырлар пайда болды. Ауа райы өзгеріп, табиғат байлықтары сарқыла бастады. Адам баласы табиғат байлықтарын меңгеру былай тұрсын, оған пайда көзі ретінде қарап барынша ластан, айналымға келмейтін бөгде заттар мен коқыстарды шығара бастады. Нәтижесінде, адам баласы өзіне-өзі көпе-көрнеу ор қаза бастады. Яғни, жаппай қырып-жоятын атом қарулары, улы химиялық препараттар, концентраты, т.б. тіршілікке зиянды заттар табиғаттың тепе-теңдік заңдылықтарын бұзып, планетаның өзіне қауіп төндіре бастады. Мәселен, XX ғасырдың аяғындағы көмір қышқылы газының атмосферадағы көлемі қалыптасқан тепе-теңдіктен (оттегімен салыстырғандағы) 0,03 %-тен 0,034 %-ке көбейіп отыр. Яғни, бұрынғы

калпынан 25 %-ке өскен. Ғалымдардың есептеуі бойынша бұл көрсеткіш ХХІ ғасыр басында 25-35 %-ке көбейіп жалпы жер шарының орташа температурасы $+1^{\circ}$ -қа өсуі мүмкін. Мұндай жағдайда биосфера шегінде ғаламдық климаттық ауытқулар байқалып экологиялық апаттар (су тасқыны, топан су, құрлықты су басу, ауа райының күрт өзгеруі, жер сілкіністері, орттер, құрғақшылық, жұттар мен ашаршылық, т.б.) болуы әбден мүмкін екендігі дәлелденіп отыр.

Жоғарыдағы географиялық қабық пен биосферадағы болып жатқан қазіргі процестер мен проблемалар оны шешудің прогресисті жолын қажет етеді.

2. ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ФАКТОРЛАР

2.1. Экологиялық факторлар

Кез келген тірі организм өзін айнала қоршаған табиғи ортамен тығыз байланыста ғана өмір сүре алады. Олар – топырақ, су, минералды заттар, жер бедері және атмосфералық әр түрлі құбылыстар. Табиғи ортаның компоненттері (ірі немесе ұсақ бөліктері) тірі организмдерге оң немесе теріс әсер етуі мүмкін. Сондықтан әрбір организмнің өзіне ғана қолайлы ортасы немесе мекені болуы тиіс. Мәселен, қолбақа үшін қалыпты өсіп-көбеюіне қолайлы орта – ылғалы мол көл жағасы. Ал, қуаң дала немесе шөлейтті жерлер оң үшін қолайсыз, өмір сүре алмайтын орта болып табылады. Бірақ та организм үшін табиғаттың барлық элементтері белгілі мөлшерде қажет және жиынтық күйінде әсер етеді. Олардың біреуі өте қажет, екіншілері орташа, ал үшіншілері мүлдем қажет емес сияқты болуы мүмкін. Сонымен *орта* дегеніміз – организмнің өсіп-көбеюіне, тіршілігіне, дамуы мен таралуына тікелей жауап әсер ететін айнала қоршаған орта компоненттерінің жиынтығы. Ал организмге *қажетті жағдайлар* деп – тек сол организм үшін алмастыруға келмейтін табиғи ортаның элементтерін айтамыз.

Экологиялық факторлар дегеніміз – организм үшін қажетті немесе теріс әсерін тигізетін ортаның элементтері. Табиғатта экологиялық факторлар жиынтық күйінде әсер етеді. Организмдер болса факторлардың әсеріне әр түрлі реакция (жауап) береді. Мәселен, ащы суда тіршілік ететін организмдер үшін тұз және минералды заттар шешуші роль атқарса, ал тұщы су организмдері үшін қажеті шамалы.

Шөл-шөлейтті жерлердегі өсімдіктер үшін жоғарғы температура, ылғалдың аздығы қолайлы фактор болса, ал орман өсімдіктеріне бұл қолайсыз факторлар болып табылады. Міне, осы жағдайлар мен факторлар оларға организмдердің бейімделуі ұзақ жылдар бойы қалыптасқан тарихи дамудың жемісі деп білеміз. Нәтижесінде өсімдіктер мен

жануарлардың түбегейлі қалыптасқан географиялық белдемдері айқындалады.

Факторлар үш негізгі топқа жіктеледі: абиотикалық, биотикалық және антропоикалық.

Абиотикалық факторлар дегеніміз организмдерге әсер ететін бейорганикалық ортаның жиынтығы. Олар – химиялық (атмосфераның химиялық құрамы, теңіз және тұщы сулар, шөгінділер, т.б.) және физикалық (температура, қысым, ылғал, жел, радиация, т.б.) деп бөлінеді. Сол сияқты жердің рельефі, геологиялық және геоморфологиялық құрылымы, ортаның сілтілік немесе қышқылдығы, космостық сәулелер, т.б. факторлар организм үшін әр түрлі деңгейде әсер етеді.

Биотикалық факторлар дегеніміз тірі организмдердің бір-біріне және ортаға жағымды немесе жағымсыз әсер етуі. Бұл өте күрделі процестер жиынтығы. Өйткені, тірі организмдер бір-бірімен қоректену, бәсеке, паразиттік, жыртқыштық, селбесіп тіршілік ету арқылы алуан түрлі қарым-қатынаста болады. Аталған қарым-қатынастар өсімдік пен өсімдік, жануар мен өсімдік немесе жануарлар мен жануар арасында болуы мүмкін.

Антропогендік факторлар дегеніміз қоршаған ортаға тигізетін адам баласы іс-әрекетінің тікелей немесе жанама әсері. Адам баласы өзінің материалдық игілігі үшін табиғат байлықтарын игеруге мәжбүр болады. Нәтижесінде, ірі кешендер, өнеркәсіп, зауыт, кен байыту, автокөліктер, ауыл шаруашылығы салалары дами түседі. Ал олардан зияны әр түрлі газдар, қалдықтар, лас сулар, химиялық зиянды қосынды заттар айнала қоршаған ортаға тарайды. Зиянды заттардың көпшілігі табиғатта айналымға түспей, жинақталып бүкіл тіршілікке кері әсерін тигізе бастайды. Яғни, атмосфера ауасының ластануы, су айналасының бұзылуы, жердің құнарсыздануы, қуаңшылық, өзен-көлдердің тартылуы, өсімдіктер мен жануарлардың сиреп немесе құрып кетуі, адам баласының денсаулығының бұзылуы және жалпы биосфера шегіндегі бұрын-соңды болмаған климаттың өзгеру құбылыстары үдей түседі. Соңғы жылдары антропоикалық факторлардың табиғи ортаға және жалпы биосфераға әсері айқын біліне бастады. Осыған орай, адам баласының іс-әрекеті бақылауға алынып табиғат тепе-теңдігінің бұзылмауына жол бермеу жолдары ғаламдық проблемалар деңгейінде қарастырылуда.

2.2. Факторлардың организмге әсері

Экологиялық факторлардың организмге әсер етуі мен оған организмнің реакциясы бірдей болмайды. Сондықтан организм үшін факторлардың бұрыннан қалыптасқан жиынтығы ғана қажет. Ал басқа факторлар оның қалыпты тіршілігіне кері әсерін тигізеді. Яғни, әрбір организмге әсер ететін факторлардың төменгі және жоғарғы шегі болады және бір фактор шешуші роль атқарады. Бұл заңдылықты неміс химигі Ю. Либих (1948 ж.) ашқан. Оны "**Минимум заңы**" дейді. Бұл заңның өмірде практикалық маңызы зор. Өйткені, организмдердің ең қажетті шектеуші факторларын біле отырып мол өнім алуға немесе табиғат ресурстарын тиімді пайдалануға жол ашады.

Шешуші факторлармен қатар организмнің факторлар жиынтығына деген ең жоғарғы төзімділік қасиеті болады. **Төзімділік** (толерантность) заңы В.Шелфордтың есімімен аталады. Заңның негізі организмдердің факторларға деген талғамның шектелуі. Кез келген организмнің төзімділік шегі болады. Егер төзімділік шегінен шығып кетсе организм тіршілігін жоғды. Мәселен, қатты қуаңшылық жылдары өсімдіктердің құрып кетуі, ал су қоймаларының пестицидтермен ластануы балықтардың жойылуына әкеп соғады. Организмдердің төзімділік шегін білудің практикалық маңызы бар. Әсіресе, жабайы аңдар мен құстарды, өсімдіктерді жерсіндіру жұмыстарында төзімділік заңының негізгі тәртіптері ескеріледі.

Табиғатта организмдердің көптеген түрлері экологиялық факторларға, жиынтығына, оның шекті мөлшері мен төзімділік шегіне бағынатын бермейді. Керісінше қолайсыз экологиялық орталарда қалыпты тіршілігін жалғастыра береді. Организмдердің бұл тобын **эврибионттық түрлер** дейді. Мәселен, Қазақстанға жерсіндірілген ондатра, көгілдір ақ түлкі, бұлғынды, ал кездейсоқ жолдармен енген колорадо қоңызы, анық қанатты американдық көбелекті, т.б. көптеген арам шөптерді мысалға келтіруге болады.

Кейбір организмдер орта мен факторларға талғамы жоғары болады. Оларды біз **стенобионтты организмдер** дейміз. Стенобионтты организмдердің таралу аймағы шектеулі болады. Шектеулі факторға абиотикалық немесе биотикалық болуы мүмкін. Мәселен, Іле Алатауының шырыналы орманында тіршілік ететін ақ тиін үшін шектеуші фактор – қорек. Сол сияқты жеміс-жидегі мол тоғайларда тек дәнмен қоректенетін құстар басым болады. Әсіресе, сексеуілді ормандарда тек, тұрғыны сексеуіл жорға торғайы, Іле Алатауының батыс бөлігінде ары Аксу-Жабағалы қорығында кездесетін жұмақ торғай, Алақолдін реликт тай

шағаласы, шөл-шөлейтті құмды аймақтың сәні – қарақұйрық, т.б. ан мен құстар таралуы шектелген стенобионтты түрлерге жатады. Стенобионтты организмдердің эврибионтты организмдерден айырмашылығы таралу аймағының шектелуіне байланысты морфологиялық, физиологиялық және экологиялық жағынан бейімделу ерекшеліктері басымрақ болады. Оған тән белгілер түсінің ортаға қарай ұласуы, түнге қарай активті тіршілігі, ін қазу, суды үнемдеу, т.б. қасиеттері жатады.

Факторлардың организмдерге әсерінің біртекті болмауы биологиялық көп түрлілігіне әсер етуімен бірге олардың географиялық белдеулер және табиғат белдемдері бойынша таралуына да әсер етеді. Нәтижесінде, табиғаттың әр түрлі ландшафтарында микроорганизмдер, жануарлар мен өсімдіктердің белгілі бір бірегей жиынтығы ортақ жағдайда тіршілік етеді.

Экологиялық факторлардың организмдерге тікелей немесе жанама әсер етуі олардың белгілі бір биотопқа бейімделген *тіршілік формаларын* қалыптастырады. Организмдерді экологиялық тұрғыдан классификациялау (жіктеу) негізінен толық бір жүйеге келтірілмеген. Сондықтан, біз организмдердің тіршілік формаларын жіктеуде олардың тіршілік ортасын (мекенін) негізге аламыз. }

Тіршілік формасы дегеніміз – организмдердің өзінің тіршілік ортасының ерекшелігіне қарай морфологиялық жағынан бейімделуі. Әсіресе, жануарлар дүниесінің тіршілік формасын ажырату өте күрделі. Жануарлардың тіршілік формаларын жіктеу Д. Н. Кашкаровтың (1945) жүйесі бойынша алынады:

- жүзгіш формалар (нектон, планктон, бентос);
- жартылай суда тіршілік ететіндер (уақытша қорек үшін сүңгітіндер);
- қазғыш формалар (жер бетіне шықпайтындар, жер бетіне уақытша шығатындар);
- құрлық формалар: а) ін қазбайтындар (жүгіргіштер, секіргіштер, жорғалаушылар); ә) жартас жануарлары; әуе формалары;
- ағашқа өрмелегіштер: а) ағаштан түспейтіндер; ә) ағаштарда жүретіндер;
- әуе формалары: а) әуеде жемтігін ұстайтындар; ә) әуеден қарауылдайтындар.

Жоғарыдағы жүйеден біз организмдердің қозғалуға бейімділігі бойынша жіктелу формасын көреміз. Академик Д. Н. Кашкаров жануарларды ылғал сүйгіштер (гидрофильдер), ал қоректену сипатына

қарай: өсімдік қоректі, жыртқыш, көп қоректі, өлексен қоректі, т.б. деп бөледі. Бұл жіктелулерге қарап біз организмдердің тіршілік формаларының сан алуан екенін көреміз. Ең бастысы тіршілік ортасы немесе ұқсас болып келетін организмдердің морфологиялық жағынан да ұқсас болуы бейімделушіліктің негізгі роль атқаратынын көрсетеді.

Ғалымдар өсімдіктер әлемін зерттей келіп олардың тіршілік формасын жіктеуге ұмтылған. Соның ішінде біз ботаник С. Раункьер (1905–1907) жүйесін негізге аламыз.

1. Эпифиттер – топырақта тамыры болмайтын ағаштарға асылып, шырмалып өсетін өсімдіктер (қыналар, мүктер).

2. Фанерофиттер – жер бетінде өсетін барлық ағаштар, бұталар мен шөптесін өсімдіктер жатады.

3. Хамефиттер – өркендері жер бетінен өсетін шөптесін көп жылдық өсімдіктер. Қыста өркендері үсімейтін (жүзген, қоян сүйек, тобылғы, теріскен, т.б.) өсімдіктер.

4. Гемикриптофиттер – жер бетіндегі өркендері қыста үсіп қалатын, ал пиязшықтары сақталатын өсімдіктер (көптеген шалғындықтар).

5. Криптофиттер немесе геофиттер – топырақтың терең қабатында тамыр түйнектері сақталып қалатын көп жылдық өсімдіктер (сәбіз, шалқан, андыз, ашкөк, т.б.).

6. Терофиттер – жер асты, жер үсті мүшелері тегіс үсіп немесе қурап қалатын бір жылдық өсімдіктер (астық тұқымдастар, т.б.).

2.3. Негізгі абиотикалық факторлар және организмдердің соған бейімделуі

Жарық. Жарық – тірі организмдер үшін негізгі факторлардың бірі. Күн сәулелерінің жер бетіне келіп жететін барлық мөлшерінің 50 % ғана бізге көрінсе, қалған бөлігін көрінбейтін инфрақызыл және ультракүлгін сәулелері құрайды. Жарық, әсіресе, жасыл өсімдіктер үшін өте қажет. Фотосинтезді химия тілімен көрсетсек:



мұнда CO_2 – көмір қышқылының молекуласы; H_2O – су молекуласы, O_2 – оттегі молекуласы; $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ – глюкоза молекуласы.

Атмосферадағы CO_2 мөлшері тұрақты (0,03%) бола отырып фотосинтездің жүру процесін, жылдамдығын тездетуге әсері мол, ал қалғаны су мен күн энергиясы жер бедеріне қарай өзгеріп отырады.

Тірі организмдер үшін жарықтың мол түсуі, күші, сапасы мен мөлшері үлкен роль атқарады. Организмдердің қалыпты тіршілігі үшін жарық режимінің тұрақтылығы, жиынтығы қажет.

Өсімдіктердің жарық режиміне катысты бірнеше экологиялық топтары бар.

Жарық сүйгіш өсімдіктер (гелиофиттер) – ашық күн сәулесі түсетін жерлерде өседі.

Көлеңке сүйгіш өсімдіктер (сциофиттер) – қалың орман, тоғайлардың төменгі ярустарында өседі.

Жарыққа орташа талапты өсімдіктерге (факультативті гелиофиттер) сирек және ашық далалы орман өсімдіктері жатады. Жарықты қажет етуге байланысты өсімдіктердің тамыр, сабақ, жапырақ мүшелерінде бейімделу ерекшеліктері байқалады.

Жарық – жануарлар үшін бағдарлау қызметін атқарады. Жануарлардың даму эволюциясының нәтижесінде жарықты сезгіш мүше және күрделі көздер пайда болған. Жануарлардың күндіз және түнде тіршілік ететіндері бар. Кейбір түрлері тек қараңғыда ғана өмір сүруге бейімделген. Мәселен, оларға топырақ астында, үңгірлер мен індер және паразиттік жағдайда тіршілік етуге бейімделген жануарларды жатқызамыз. Кейбір ан мен құстарға жарықтың ұзақтығы аз немесе мол түсуі олардың орын ауыстыруына ықпал етеді.

Мәселен, кейбір сүтқоректілер, құстар жылы жаққа орын ауыстырады.

Жануарлар әлемінде денесінен жарық шығаратын құбылыс болады. Оны – *биоломинесценция* дейді. Бұл организм денесіндегі күрделі органикалық қосылыстардың тотығу процесінің нәтижесі.

Биоломинесценция көбіне суда тіршілік ететін басаықты моллюскалар, балықтар, т.б. организмдерге тән болса, ал құрлықта насекомдарда жиі кездеседі. Аталған организмдер үшін жарық бағдарлау ғана емес, жауынан қорғану немесе жемтіктерін еліктіруге негізделген бейімделушіліктің жоғары формасы болып табылады.

Температура (жылу режимі). Организмдердің тіршілігі мен дамуы және таралуы үшін қажетті факторлардың бірі. Сондықтан организмдер төменгі немесе жоғарғы температураға бейімделе отырып өзінің қалыпты тіршілігін үйлестіріп отырады.

Жылу режимі Қазақстан жағдайында оңтүстіктен солтүстікке қарай өзгеріп отырады. Өсімдіктер мен жануарлар жылуды түрліше қабылдайды және уақыт пен жыл маусымдарына байланысты әр түрлі талап қояды. Мәселен, жылу өсімдіктер үшін ауа райының қолайсыз дмезгілінен сақтап қалу үшін қажет. Суықтан немесе ыстықтан қорғану үшін өсімдіктердің әр түрлі табиғат аймақтарына бейімделген формалары келіп шыққан. Мәселен, тундра өсімдіктері аласа өрі жер беттенген болып келсе, ал тропика мен субтропика өсімдіктері өркен,

жапырақтарының түрін өзгертіп, қурап немесе кеуіп кетуден сақтануға бейімделген. Шөл-шөлейтті жерлерде өсетін өсімдіктер де жылудан қорғану үшін сабақ, жапырақ, тамыр, т.б. мүшелерінің түрін өзгерткен. Мәселен, Қазақстанның шөл-шөлейтті аймақтарында өсетін сексеуіл, қылша, түйесіңір, күм акациясы, теріскен, жантақ, ақ жусан, ізен, т.б. өсімдіктерді атауға болады. Жоғарғы немесе төменгі температура өсімдіктердің анатомиялық-физиологиялық бейімделуге де күшті әсер етеді. Мәселен, жоғарғы температура өсімдіктерде транспирация процесін, клеткада тұз жинауды тездетіп, устица арқылы суды буландыруды азайта түседі. Ал температураның төмендеуі өсімдік клеткасындағы қант, т.б. органикалық заттарды көбейте түсіп суыққа төзімділігін арттырады.

Жануарлар үшін жылу режимі ерекше роль атқарады. Температураның өзгеруіне қарай жануарларда көптеген морфологиялық бейімделу нышандары айқын білінеді. Мәселен, түсінің өзгеруі, майы жинақтауы, қалың жүндердің шығуы, т.б.

Қорыта келгенде, жануарлардың анатомиялық-морфологиялық өзгерістері денесіндегі жылуды реттеу құбылысы болып табылады.

Жануарларда жылу алмасудың екі негізгі типі бар. Бірінші топқа денесінің температурасын тұрақты ұстап тұра алмайтын организмдер жатады. Бұларды *суыққандылар* (*пойкилотермді*) деп атайды. Суыққандыларға көптеген жануарлар (сүтқоректілер мен құстардан басқасы) түрлері жатады. Екінші топқа – денесінде температураны тұрақты ұстап тұратын организмдер жатады. Бұларды *жылы қандылар* (*гомойотермді*) – деп атайды. Бұл организмдер сыртқы ортаның температурасының ауытқуына мүлдем тәуелді емес.

Пойкилотермді организмдер сыртқы ортаның температурасына тәуелді бола отырып ішкі және сыртқы бейімделу ерекшеліктеріне ие болған. Мәселен, денелерінің сыртқы формасы, түсі, күн сәулесін шағылдыстыруы, орын ауыстыруы, метаболизм, мінез-құлқы, т.б. көптеген қасиеттері денелерінің температурасын қалыпты ұстап тұрудың жолдары болып саналады.

Гомойотермді жануарлар өзінің дене температурасын үш түрлі жолмен реттеп отырады. Олар – химиялық, физикалық және мінез-құлық.

Химиялық реттелу организм денесіндегі биохимиялық реакциялар кезіндегі жылу бөліну арқылы жүзеге асса, ал физикалық реттелу жылуды сақтау және беру арқылы жүзеге асады. Оларға жүннің қалыңдауы, май қабаты, тері бездерінің әрекеті, қан айналымы жатады.

Мінез-құлық арқылы дене температурасын реттеу – көптеген организмдерге тән. Оның негізгі түрлері: – жануарлардың өзіне қолайлы жерлерге орын ауыстыруы, ін қазу, ұя салу, үйір құру, тәулік бойынша активті кезеңдерін ауыстыруы болып табылады. Мәселен, Қазақстанның құмды алқаптарында температура +45-50°-қа көтерілген кезде кесірткелер бұта басына көтерілсе, құстар көлеңкеге, насекомдар өсімдік арасына тығылады.

Кейбір организмдер тек активті кездерінде ғана дене температураларын тұрақты ұстап тұруға тырысады, ал активтігі бәсеңдеген кезде сыртқы орта температурасымен қайта теңеліп отырады. Бұл организмдер тобын *гетеротермді жануарлар* дейді. Олардың негізгі өкілдері – аю, кірпі, жарқанат, қалталы жануарлар, суырлар, т.б.

Жануарлар мен өсімдіктер өзінің даму эволюциясы барысында айнала қоршаған орта температурасының ауытқу құбылыстарына бейімделіп отырады. Нәтижесінде, организмдердің белгілі түріне ғана тән температура жиынтығы қалыптасты. Мәселен, беде, жоңышқа, кендір тұқымы өсіп шығуы үшін 2-3° C қажет болса, күріш үшін 12-14° C, ал томат үшін 26° C қажет. Егерде организмге тән температура болмаса оның қалыпты дамуы, ұрпақ беруі тежеліп бірте-бірте тіршілігін жояды. Әрине, жалпы жер шарындағы тіршілік иелері үшін температура аясы (диапазоны) өте кең. Тірі организмдер үшін оптимальды температураның жоғарғы шегі 50-60° C. Аталған температурада белок ұйып, ферменттер бұзылады, яғни тіршілік тоқтайды. Бірақ, көптеген организмдер өте жоғары температурада тіршілік етеді. Мәселен, Америка және Камчаткадағы ыстық суларда (70-82° C) кейбір балдырлар табылған. Якутия жағдайында кейбір ағаш және бұта тектес өсімдіктер – 68° C, кейде – 70° C суықты көтеретіні белгілі. Осындай төменгі температурада (Антарктида жағдайында) балдырлар, қыналар, омыртқасыздар мен пингвиндер өмір сүреді. Тіптен кейбір микроорганизмдер анабиоз құбылысы кезінде – 273° C температураны да көтеретіні ғылымға белгілі факторлар. Дегенмен, организмдер үшін өзіне қолайлы оптимальды температура қажет. Ол оның тіршілік процесінің барлық фазаларын қамтып өсіп-көбеюін жүзеге асырады. Сондықтан әрбір өсімдіктің немесе жануардың өзіне тән минимум, оптимум және максимум температурасы болады.

Кестеде көрсетілген бойынша жүгерінің оптимальды температурасы (диапазоны) 5-50° C аралығында болуы тиіс. Одан төмен немесе жоғары ауытқуы оның тіршілігін жояды.

Өсімдіктердің тұқымдарының өсуіне қажетті температура жиынтығы

Өсімдік түрлері	Минимум	Оптимум	Максимум
Жүгері	5-10	17-44	44-50
Кітпр	15-18	31-37	44-50
Күнбағыс	5-10	27-31	37-44

Жылу режимі жер шарындағы өсімдіктер мен жануарлардың таралуына фактор ретінде әсер етеді. Десе де, организмдер үшін температурамен қатар, басқа да факторлар жиынтығы елеулі роль атқарады. Оған жер шарының жылу, географиялық, климаттық, белдеулері, топырақтық құрамы, ауа райы, т.б. көптеген факторлар жатады. Әсіресе, таулы аймақтарда жылу режиміне байланысты организмдердің таралу ерекшеліктерін анығырақ байқауға болады. Мәселен, Іле Алатауының теріскей мен күнгей беттерінің, тау етегінің немесе субальпі, альпі, инвальді белдеулердегі жылу мөлшері біркелкі болмайды. Таудың күнгей беттері көбінесе ксерофитті (құрғақ сүйгіш) өсімдіктерге бай келе, ал теріскейде гиетрофитті (ылғал сүйгіш) өсімдіктердің түрлері басым. Ал таудың альпі, инвальді бөлігіне жылу мол түсіп, тез ысығандықтан насекомдардың көптеген өкілдерін кездестіреміз. Іле Алатауы баурайындағы терістікке қаптап өскен шыршалар мен күнгей бетіндегі әр түрлі өсімдіктердің формацияларын жылу режимінің факторы ретінде бірегей биоценоздардың қалыптасуына тигізген әсерінің көрінісі болып табылады.

Ылғал Су. Құрлықта тіршілік ететін организмдер үшін су негізгі экологиялық фактор болып саналады. Су – клетка протоплазмасы, ұлпа, қан және өсімдік пен жануарлар денесінде негізгі зат ретінде көптеген қызметтер атқарады. Сусыз организмде үздіксіз жүріп жататын биохимиялық реакциялар, ыдырау мен қалыптасу, зат және газ алмасу процестері жүруі мүмкін емес. Су организм үшін өте қажет әрі тірі организмдердің жалпы массасының көп үлесін алады. Мәселен, су балдырында 96-98 %, сөбізде – 87-91 %, өсімдік жапырағында – 83-86 %, моллюскада – 80-92 %, насекомдарда – 46-92 % мөлшерде кездеседі. Тіптен, ең құрғап кеткен қына, мұк денесінің 5-7 % мөлшерін су қамтиды.

Құрлық жануарлары мен өсімдіктері ұдайы су тапшылығын сезінеді. Экстремальды жағдайда өмір сүретін олар өзінің эволюциялық даму барысында суды үнемдеу мен реттеудің көптеген формаларына ие болған. Олар – анатомиялық, морфологиялық, физиологиялық және мінез-құлықтық сипат алады.

ни Өсімдіктердің суды қажет етуі ауа райы мен топырақ құрамына
же байланысты маусым бойы өзгеріп отырады. Мәселен, астық тұқым-
акт-дастар (бидай, сұлы, арпа) үшін су тұқым мен сабақтың өсуі үшін қажет
сти болса, ал дәнінің пісуі үшін мүлдем қажет емес. Сондықтан әрбір өсімдік
кес суды өзінің даму фазаларының қажет етуіне қарай пайдаланады.
өсі Құрлық жағдайында су тапшылығына ұшыраған өсімдіктердің өсуі
тежеліп, жербеттеніп, генеративтік мүшелері жетілмей масағы қурап
кетеді. Су тек өсіп-көбею үшін ғана емес организмдердің жер шарында
тур кен таралуына да ықпал етеді. Кейбір организмдер үшін су шектеуші
кез фактор болуы мүмкін.

өрг Өсімдіктер мен жануарлар үшін ауаның абсолютті және салыс-
өкі тырмалы ылғалдық көрсеткіші үлкен роль атқарады. Ауа ылғалдылы-
ғының көрсеткіші көбінесе температурасының ауытқуына тікелей
өін байланысты. Мәселен, температура неғұрлым жоғары болса, ауадағы
бей ылғал тез буланып кетеді.

тан Суық және ылғал ауа әрқашан жылу өткізгіш қасиетке ие болады.
кен Мұндай жағдайда пойкилотермді организмдерде метаболизм бәсеңдеп
(14^о кетсе, ал гомойотермді организмдерде, керісінше, күшейе түседі. Ал
обод құрғақ және жоғары температурада организмдер денесінен булану
тірш күшейе түседі де температураны реттеу құбылысы жүре бастайды. Ауа
тем ылғалдылығының жоғарылағандай ауытқулары организмдердің өсіп-
өпті көбеюіне, даму ұзақтығына, табиғаттағы сан мөлшерінің тез көбейіп
тем немесе азайып кетуіне тікелей не жанама әсер етіп отырады. Темпе-
ратура мен ылғалға қатысты организмдердің оптимальды өсіп, көбеюіне
токт бақылау жасап отыруға болады. Бұл көрсеткіштер өсіресе, зиянды
тірші жәндіктермен күресте практикалық маңызы бар.

(70-8. **Ылғал** – жыл мезгілінің маусымдары мен тәулік бойы да өзгеріп
және отырады. Бұл өзгерістер организмдердің де маусымдық немесе тәулік
белгі тіршілік ырғағын тудырады. Мәселен, құрғақшылыққа бейім
балд өсімдіктердің біразы маусымдық ауытқуға байланысты өзінің дамуын
Тіпте тежеуге дейін бейімделген. Мұндай қасиеттер көбінесе *эфемерлі*
темпе *өсімдіктерге* тән. Шөл-шөлейтті жерлерде кездесетін қызғалдақ,
орган жауқазын, ботакөз, осоктар өзінің вегетациялық дамуын небәрі 15-30
оның күннің ішінде-ақ аяқтайды. Ал кейбір өсімдіктер құрғақшылық
жүзеге маусымда біраз уақыт анабиоз (тыныштық) күйге көшеді. Ұзақ уақытқа
тән мисозылған құрғақшылық өсімдіктердің кейбіреуінің тіршілігін жойып
Кесотырады.

диано Жануарлар дүниесі де ылғалмен тікелей байланысты өмір сүреді.
ауытқу Олардың өсімдіктерден айырмашылығы денесінде тұрақты ылғал
44 немесе суды сақтап тұру үшін іздеу, қозғалу немесе қану мүмкіндігіне

не болған. Жануарлар суды тікелей ішу арқылы немесе қоректену
кезінде алып отырады. Ал судың жетіспеуі жануарлардың қалыпты өсіп-
көбеюіне, даму жылдамдығына, сан мөлшеріне кедергі келтіреді немесе
өлімге душар етеді. Сондықтан, *су режимі* барлық организмдер үшін
өте қажет фактордың бірі.

Су режиміне қатысты өсімдіктер мен жануарлардың бірнеше
экологиялық топтарын ажыратуға болады. Су режиміне байланысты
құрлықтағы организмдердің үш экологиялық тобын ажыратамыз:
гигрофилдер (ылғал сүйгіштер), ксерофилдер (құрғақ сүйгіштер)
және мезофилдер (орташа ылғалды қажет етушілер).

Гигрофиттерге ылғалды тропикалық аймақтарда өсетін, су тап-
шылығын көтере алмайтын өсімдіктер жатады. Бұл өсімдіктер жоғары
температура мен жоғары ауа ылғалдығы жағдайында ғана өсіп-өніп,
көбеюге бейімделген.

Ал қоңыржай белдеулерде гигрофиттер қалың орманның төменгі
ярустарында, көленкесі мол жерлерде өседі. Бұларға Қазақстандық
Алтай, Жоңғар және Іле Алатауларының қалың ормандарында, өзен,
көл бойындағы ылғалы мол жерлердің өсімдіктері жатады.

Мезофиттерді ылғалы орташа, өзен, көл бойымен жанасып жатқан
шалғындықтар, агробиоценоздар, орман, тоғайлы жерлердің шөл-
жайылым өсімдіктері құрайды. Өсімдіктерге төн белгілер: тамырла-
рының жақсы дамуы, устицианың жапырақ астында орналасуы болып
табылады.

Ксерофиттер – құрғақ жер өсімдіктері. Қазақстанның шөл-шөлейтті,
далалы жерлерінде өсетін өсімдіктер. Бұлардың бейімделу қабілеті өте
жоғары. Ксерофиттерді екі топқа бөледі: суккуленттер және склерофиттер.

Суккуленттерге денесіне су қорын мол жинауға қабілетті, сабақ-
тары мен жапырақтарының түрі өзгерген ыстық тропикалық аймақ-
тардың өсімдіктері жатады. Мәселен, Оңтүстік Африка мен Орталық
Америкада өсетін кактус, опунция т.б. өсімдіктер көктемде мол су
жинап алып, жаз бойы оны үнемдеп жұмсап отырады. Мексикада өсетін
биіктігі 15 м карнегия ағашы дінінің 95 % суды жинақтап көптеген
жануарларды сумен қамтамасыз ететін көрінеді.

Склерофиттер – құрғақ, шөл-шөлейтті жерлерде көп кездесетін бұта
немесе көпжылдық шөптесін өсімдіктер. Суккуленттерден ерекшелігі
денесіне су жинаудың орнына интенсивті түрде суды буландырып өте
аз мөлшерде ұстауға тырысады. Негізгі өкілдері – қадімгі сексеуіл,
тікпенек, жусаң изен, астрагал, түйеіңір, қоян-сүйек, теріскен, ебелек,
т.б. Тамырлары ұйысып шумақталған немесе тереңге кеткен, сабақтары
қалың түктермен жабылған, жапырақтарының түрі өзгерген кішкентай

н ж а н с і к с ө с у к е о р і ө к і а й б е й т а н к е н 14 б о л т і р ш е м і о п т і т е м т о к т і т і р ш 70-8 ж ө н с б е л г і б а л д а Г і п т е с е м л с о р г а н ы н к ү з е г ө н м і К е с ш и л о у ы т қ у 4

нәсіптері шығып кеткен, кейбірі тікенектерге айналған өсімдіктер. Жоғарыда аталған анатомия-морфологиялық, физиологиялық бейімделулер склерофиттердің зат және энергия алмасуын реттеп отыру қабілеттері болып саналады.

Құрылыстағы жануарлар су режиміне қатысты негізгі үш экологиялық топқа бөлінеді.

Гигрофильдер – ылғалы мол жерлерде тіршілік етуге бейімделген жануарлар. Тіршілік ортасына байланысты денесінде суды реттеу механизмі нашар жетілген, су қорын жинамайтын жануарлар. Оларға: қырықаяқтар, масалар, бузаубастар, біркүндіктер, соналар, инеліктер, қос мекенділер мен моллюскалардың көптеген түрлері жатады.

Мезофильдер – орташа ылғалды сүйетін организмдер. Бұл жерлерде сүтқоректілердің, құстардың, насекомдардың, т.б. организмдердің көптеген түрлері тіршілік етуге бейімделген. Сол сияқты агробиосфераның да фаунасын негізінен мезофильдер құрайды.

Ксерофильдер – ылғалы аз, құрғақшылықты сүйетін жануарлар. Мәселен, Қазақстанның дала, шөл-шөлейтті табиғат аймақтарына кен тараған түбе, қарақұйрық, акбөкен, қарақал, күм мысығы, құмдағы барлық кеміргіштер өкілдері, бауырымен жорғалаушылар, насекомдар, т.б. Аталған қауызаттар суды әр түрлі жолмен жинақтап әрі үнемдеп жұмсап отырады. Мәселен, кесіртке, жылан, насекомдар суды қоректері арқылы ала, ал түбе, құйрықты қазық қойлар, кейбір насекомдар, күм тышқандары суды денесіндегі майларды ыдырату, яғни метаболизм жолымен алатыны ғылымға белгілі. Кейбір құрбақалар суды зәр шығару бездерінде жинақтап жұмсайтын көрінеді. Сонымен қатар ксерофильдердің көпшілігі денесіндегі ылғалды сақтау немесе үнемдеу үшін түнде тіршілік етуге бейімделсе, біразы індерінде, топырақ астында (қос аяқтар, көртышқандар, т.б.), жасырынып тіршілік етеді. Бұдан біз ксерофильдердің тіршілік үшін күрес жолында бейімделу қабілеттерінің сын-қырлы бағытта дамығанын көреміз. Сондықтан да бодар олардың көптеген өкілдері сонау көне девон дәуірінен бізге келіп жатыр.

2.4. Организмдердің негізгі тіршілік орталары

Жер шарында тіршіліктің пайда болуы мен дамуы тарихи-геологиялық ұзақ жылдарды қамтиды. Тірі материяның дамуы, қалыптасуы мен жаңа түрлердің келіп шығуы эволюциялық даму процесінің жемісі болып табылады.

Нәтижесінде, жер шарындағы алғашқы тіршіліктің пайда болуы, одан тірі организмдердің құрлыққа шығуы, топырақ түзілу процесітері

бәрі де тірі организмдердің жер бетінде табиғи заңдылықпен таралуына өкөп соқты. Организмдердің суда, құрлық пен әуеде, топырақта тіршілік ететін формалары келіп шықты. Организмдер үшін тіршілік ортасы бірден қолайлы болмады. Нәтижесінде, бейімделуге қабілетсіз түрлер (фауна мен флора өкілдері) жер бетінен біржола жойылып отырады. Ал бейімделуге қабілетті табиғи сұрыпталудан өткендерінің құрлық пен судағы алсы кеніп тұрған түрлері, әсіресе, жер бетінде топырақ қабатының пайда болуы организмдер әлеміне жер шарының материктер мен географиялық белдеулер бөлінісіне қатысты жағдай жасады. Бертін келе фауна мен флора өкілдері жер шарының қолайлы ортасын мекендеп өмір тіршілік ортасына айналдырады.

Тіршілік ортасы дегеніміз – өмір сүретін организмнің өсіп-өніп, көбейісіне, ұрпақтарын жаңартуға қолайлы табиғи, тарихи қалыптасқан орта. Қайреті кезде жер шарында негізгі төрт тіршілік ортасы бар. Олар: су, құрлық, әуе және организмдердің өзі.

Су-тіршілік ортасы. Гидросфера – планетамыздың ең үлкен көлемін алып жатыр. Су – жер шарының барлық көлемінің 71 % қамтиды. Судың негізгі қоры, яғни 94 %-ын мұхиттар мен теңіздер құрайды. Қалған 6 % менгі мұхиттар, төңіз, өзен мен көлдердің үлесіне тиседі. Суларда жануарлардың 1 500 000, өсімдіктердің 500 000 астам түрлері тіршілік етеді.

Құрлық пен мұхиттардағы организмдердің көп түрлілігі мен биомасса арақатынасын салыстырсақ төмендегідей қызықты тепе-теңдікті көреміз. Мәселен, құрлықтағы жануарлардың көп түрлілігі мұхиттардағы жануарлар дүниесімен салыстырғанда көп болғанымен биомассасы керісінше аз, ал өсімдіктер әлемінің құрлықта соны аз болғанымен, керісінше биомассасы мұхиттардан әлдеқайда көп артық болып келеді. Десе де, құрлық жағдайы мұхиттарға қарағанда өзінің алуан түрлі табиғатының ерекшелігімен, ауа райының құбылмалы өзгерістерімен организмдер дүниесіне мұхиттарға қарағанда қолайсыз орта болып саналады. Мәселен, фаунасы мен флорасының саны алуандығы мен биомассасы мөлшері жөнінен экваториалды және тропикалық облыстардағы мұхиттарды (Тынық және Атлантика) ерекше атауға болады. Негізінен мұхиттағы организмдердің көп шоғырланған жерлері жер шарының қоңыржай белдеулер аймағына сәйкес келеді.

Су ортасы организмдер үшін қолайлы орта болғанымен өзіне тән ерекшеліктері болады. Олардың қатарына судың тұтқырлығын, тұз концентрациясын, қысым, оттегінің мөлшерін, су қабатының қоз-

галыстары мен ағыстарын, айналымдарды, қорек қорын, судың ашық немесе тұщы қасиеттерін жатқызамыз.

Судағы барлық организмдерге тән қасиет – жүзу. Дегенмен, көптеген балдырлар, кейбір бентоска тән организмдер бекініп тіршілік етуге бейімделген. Жүзуге немесе баюу қозғалуға байланысты гидробионттарда құрлық организмдерінде болмайтын ерекше морфологиялық өскіншелер, жүзу немесе осу аяқтары мен қанаттары, су жұқтырмайтын заттар мен көптеген қасиеттер пайда болған. Мәселен, тау өзендерінде тіршілік ететін балықтардың денесі дөңгелек әрі ықшамды, ағысқа қарсы жүзуге бейім болып келсе, жазық жердегі көлдердегі балықтар, керісінше ірі әрі жалпақ болып келеді. Ақ мұхиттардың әр түрлі тереңдіктеріндегі балықтардың морфологиялық құрылысы, дене тұрқы мен қозғалуы мүлдем басқаша. Төменде біз су ортасының кейбір абсолюттік факторларына қысқаша тоқталамыз.

Су ортасының температуралық режимі. Құрлықпен салыстырғанда су ортасының температурасы тұрақты болып келеді. Мұхиттар мен теңіздерде судың температуралық ауытқуы өте аз болғандықтан, ондағы организмдерге де қолайлы жағдайлар көп. Судағы организмдердің таралуына негізгі әсер ететін факторлар *судың тығыздығы* және *тұтқырлығы*. Су қабатының әр түрлі тереңдігінде тығыздық пен тұтқырлыққа қатысты организмдер түрліше бейімделеді. Өсімдіктердің сабағы өңірлі пішіні жазылатын болып келсе, ал жануарлардың денесі майланып немесе жүзуге ыңғайлы болып келеді. Су қабатындағы қысым да организмдер үшін шешуші роль атқарады. Мәселен, мұхиттардың 1000 м тереңдігінде 1000 атм. қысым, көптеген балықтардың теңіз тұңғығына еркін өтуіне жол бермейді.

Организмдер үшін судың *тұнықтығы* мен *жарық режимі* үлкен роль атқарады. Жарық, әсіресе, судағы өсімдіктерге шектеуші фактор болып саналса, ал судың тұнықтығы ұсақ организмдер мен балықтардың тіршілігі үшін қажет.

Су қабаты тереңдеген сайын күн сәулесін сіңіріп отырады. Нәтижесінде теңіз тұңғығын қараңғылық басады. Тереңдеген сайын өсімдіктер мен жануарлардың түсі де, көп түрлілігі де өзгере бастайды. Мәселен, судың бетіне жақын көк-жасыл, одан соң қоңыр, тереңінде қызыл балдырлар орналасады. Ақ тереңдеген сайын жануарлардың түсі көк-жасылдан қызыл түске қарай ауысады. Себебі, судың түбіндегі қызыл түс қара болып көрініп организмдерді жауларынан қорғануға мол мүмкіндіктер береді.

Судың тұздылығы да организмдер үшін аз роль атқармайды. Су тамаша ерітінді болғандықтан, онда карбонаттар, сульфаттар, хлоридтер

көп кездеседі. Мәселен, тұщы судың 1 л көлемінде 0,5 г тұз болса, ал теңіз суларында 35 г болады.

Тұщы су организмдері үшін кальцийдің ролі үлкен. Әсіресе, моллюскалар, шаян тәрізділер мен омыртқасыз жәндіктер кальцийлі известі қауақтар түзу үшін пайдаланады. Тұщы суларда өсімдік өзеннің немесе көлдің түбіне дейін өсетіндіктен ол еріген *оттегіне* бай келеді. Судағы еріген оттегінің мөлшерінің көбеюі атмосфераның сығым оттегі байланысты және су өсімдіктерінің фотосинтез процесінің есебінен болады. Әсіресе, тау өзені суларында оттегі көбірек болады. Осыған байланысты бұл ортада форель, тау албырты, хариус жақсы сезінсе, оттегі аз көлдерде – сазан, карась, жайың, табан балықтар еркін өмір сүреді. Ақ кейбір маса, хириномид, аз қылтанақты құрттар, т.б. көптеген омыртқасыз жәндіктерге тіптен оттегінің қажеті де болмайды.

Су ортасының факторларына байланысты гидробионттарды бірнеше экологиялық топқа бөледі. Судың қалың қабатын пелагиаль деп, оны екі топқа бөледі – нектон және планктон.

Планктон дегеніміз судың беткі қабатында оның ағысымен қалқып жүретін ұсақ омыртқасыз жәндіктер. Планктондардың өзі – *зоопланктон* және *фитопланктон* деп бөлінеді. Фитопланктондардың су организмдері үшін маңызы зор. Оларға: диатомды, көк-жасыл балдырлар, өсімдік қоректі талшықтылар, т.б. жатады. Ақ зоопланктондар мен бактериялар балдырлардан тереңіректе тіршілік етуге бейімделген. Оларға: шаян тәрізділер, қарапайымдылар, моллюскалар, медузалар, сальпалар және кейбір құрт тәрізділер жатады.

Нектондар дегеніміз – судың терең қабатында еркін жүтіп жүретін балықтар, т.б. организмдер. Нектондардың суда жүзуге икемді денесі, жүзу қанаттары, жақсы дамыған сезім және қозғалу мүшелері бар. Оларға балықтардың түрлері, кальмарлар, киттер, тюленьдер, морждар, дельфиндер, жатады. Теңіз тұңғығынан балықтардың ұсақтары мен формалары әр түрлі жыртқыш, паразит түрлерін, өзінен тоқ шығаратын скаттарды, ара балықшы, доп тәрізді тікенекті сан алуан өкілдері кездеседі. Мәселен, электрлі скат өзінен 220-240 В ток шығарса, судағы организмдердің 600-ден астам түрі жарық шығарады екен. Осы құбылыстардың бәрі гидробионттардың жоғары ұйымдасқан бейімделу қабілеті болып саналады.

Бентостар дегеніміз – судың түбіндегі субстраттарда (*интерстициалды*) тіршілік ететін организмдердің жиынтығы. Бентостар: *фитобентос* және *зообентос* деп бөлінеді. Негізінен бәрі де баюу қозғалуы немесе қозғалысыз өмір сүретіндер. Кейбіреулері шөгінді астында тіршілік етеді.

Теніздердегі фитобентосты бактериялар мен балдырлар құрайды. Тұщы су фитобентосы да бактериялар, диатомды және жасыл балдырлардан өкілінен тұрады.

Жалпы алғанда судағы барлық өсімдіктерді тіршілік ету сипатына қарай: *гидрофиттер* және *гидатофиттер* деп бөледі.

Гидрофиттер суға жартылай көміліп өссе, ал гидатофиттер қатарына суға көміліп өсетін өсімдіктер жатады.

Су өсімдіктерінің тіршілік ортасына бейімделу ерекшеліктері де әртүрлі. Біріншіден, су өсімдіктерінің тамыр, жапырақ, генеративтік мүшелері жетілген. Тамыр жүйесі судағы субстраттарға бекіну ролін атқаруға бейімделген. Сондықтан тамыр жүйесінде тамыршалар болмайды. Қоректі сіңіру бүкіл денесі арқылы жүзеге асады. Су өсімдіктері жүзуге немесе қалқып тұруға бейімделгендіктен өн бойына қалқып төрізді өскіншелері пайда болған. Бұл өскіншелер өсімдікті суда жеңіл жүзіп немесе қалқып тұруға мүмкіндік туғызады. Гидатофиттердегі бір ерекшелік жапырақтарының жалпақ немесе әр түрлі болуы. Бұл құбылыс газ және зат алмасу процесін жеңілдетеді. Көптеген су өсімдіктері гүлдеп тұқым беру кезінде генеративті мүшелерін су бетіне шығарып тозаңдандыруға жол береді және тұқымның жеңіл су арқылы таралуына жол ашады. Су өсімдіктерінде болатын бейімделудің жоғары деңгейін біз – мүгі, злодей, су сарғалдағы, т.б. өкілдерінен көреміз.

Жануарлардың суға бейімделуі де сан алуан. Олардың біз анатомия-морфологиялық, физиологиялық, мінез-құлық және басқа да бейімделу қабілеттерін байқай аламыз. Мәселен, судың қалың қабатында тіршілік ететін организмдерде жүзгіштік, икемділік, денесіндегі жүзгіш қанаттары жақсы жетілсе, ал бентос топтарында керісінше, жүзуге икемсіз және су түбіндегі заттарға жабысып қалуға бейімделген мүшелері жақсы жетілген.

Планктондар суда жүзуге бейімделмегендіктен олардың дене түрқы кішкене, қалқып жүруге икемді, әрі жеңіл мүшелері жақсы жетілген.

Су организмдерінің ішінде медузалар, екі жақты моллюскалар, желіктің личинкасы өз денесінен атқылаған су энергиясының күшімен тез жүзуге бейімделген. Бұл құбылыс, әсіресе, басаяқты моллюскада жақсы байқалады. Ал осы өдіспен қозғалатын кальмардың сағатына 40–50 км жылдамдықпен жүзетін көрінді. Ірі киттерде жүзуді жүзеге асыратын жақсы жетілген әрі қуатты жүзгіш қанаттары мен ескек аяқтары болса керек.

Тұщы су гидробионттарының кейбірі су бетінде кәдімгі құрлықтағыдай сырғанап та жүреді. Мәселен, тоқтау сулар мен килік бетіне

көпшіл ауларсаңыз “жүзгіш” насекомдардың біраз өкілін көреміз. Олар – кәдімгі су қандалары мен су қонғыздарының өкілдері.

Көптеген гидробионттар (бентостар) судың түбінде, топырақ арасында тіршілік етуге бейімделген. Тіпті, кейбір ірі балық өкілдері – скаттар, камбалалар, миногоалар, өзінің тіршілігінің біраз бөлігін топырақ астында өткізетіні ғылымға белгілі. Мұндай фактілерді омыртқасыз жәндіктер өкілдерінен де көруге болады.

Теніз жануарларының көбі жоғары қысым жағдайында тіршілігін жалғастырады. Мәселен, глотурия, погонофоралар, теніз лилиясы, теніз жұлдызы, т.б. организмдер 3000–10000 м тереңдікте еркін өмір сүреді. Бұларға тән ерекше қасиеттер – дене түрқының үлкеюі, известі сауыттардың болмауы, көз мүшесінің редукцияға ұшырауы, сезім мүшелерінің жақсы жетілуі, денесіндегі пигменттердің болмауы. Ең бастысы жоғары қысымды көтеру үшін олардағы тұз, су алмасу механизмінің жақсы жетілуі болып табылады. Бұл процесті – *осмостық реттелу* дейді. Балықтарда осмостық реттелу төмендегідей процесте жүзеге асады.

Егер де тұщы су балықтары денесіндегі артық суды зәр шығару жүйесі арқылы шығарып, ал тұзды желбезек арқылы сіңірсе, ал ащы су балықтарында бұл процесс керісінше жүреді. Яғни, теніз балықтары ащы суды ішіп, зәр шығару мүшелері арқалы тұзды шығарып отырады.

Кейбір гидробионттар биофилтраторлар ролін атқарып, зат алмасу процесінде үлкен роль атқарады. Организмдердің бұл қасиеттерін табиғатта және халық шаруашылығында суларды тазартуда пайдалануға болады. Көптеген микроорганизмдер, бактериялар суға түскен өсімдік пен жануарлардың қалдықтарын жеп суды тазартып отырады. Мұндай пайдалы биофилтраторлар қатарына ащы суларда кездесетін моллюскалар, шаян төрізділер, тікен төрізділер, т.б. жатады. Ал тұщы сулардан – дафния, тіссіз ұлуларды, басқа да көптеген омыртқасыздардың өкілдерін атауға болады.

Биофилтраторларды практикада қолдану шетелдерде және біздің республикамызда жүзеге асуда.

Құрлық-әуе тіршілік ортасы. Құрлық пен әуе организмдер үшін күрделі өзгерістер үздіксіз жүріп жататын, табиғаты сан қилы орта. Мұнда атмосферада газдың құрамы, ылғалдығы, тығыздығы, қысымы, т.б. факторлар жиынтығы литосфера қабығымен қат-қабат байланысып жатады. Жануарлар мен өсімдіктер құрлық-әуе кеңістігінде тіршілік етуге бейімделіп, оны толықтыра түседі. Тіршілік ортасына тән көптеген қасиеттерді байқауға болады. Мәселен, жарықтың мол түсуі, температура ауытқуының күшті байқалуы, ауа райының маусым мен

тәулік бойынша өзгеруі, т.б. Аталған факторлардың күрделілігіне байланысты организмдер дүниесі эволюциялық даму жолында анатомия-морфологиялық, физиологиялық, экологиялық, т.б. бейімделулерге мәжбүр болады. Оттегімен дем алу үшін тыныс алу мүшелері жетіле түсті (устица, өкпе, трахея), тірек қаңқасы, қолайсыз жағдайлардан сақтану әдістері (орын ауыстыру, ін қазу), ұшуға бейімді жануарлар мен құстардың жана түрлері пайда болды. Құллық, өуе факторларының ішінде – ауа, жауын-шашын, топырақ ылғалы, эко, микроклимат және географиялық белдеулер организмдер үшін үлкен роль атқарады.

Ауа Ауа – экологиялық фактор ретінде тұрақты газдың құрамы арқылы сипатталады. Ауаның газдық құрамы: оттегі шамамен 21 %, көмірқышқыл газы 0,03 %, азот 78 %, ал қалған газдар жиынтығы 0,97 % көлем алады. Ауаның газдық құрамы тұрақты сақталуы тиіс. Ал ауаның құрамындағы аздаған өзгерістер мен ауытқулар тіршілік үшін қауіпті. Ауа көптеген организмдердің тіршілігіне тікелей немесе жанама әсер етіп отырады. Әсіресе, ауаның горизонтальды немесе вертикальды ағысы организмдердің таралу, бағыт-бағдарына, қозғалысына көп ықпалын тигізеді. Сондықтан да ұшуға қабілетті организмдер өте аз (тек қана насекомдар, құстар, сүтқоректілер, қосқанаттылар). Ауаның сол сияқты организмдерге тигізетін механикалық әсері де бар. Мәселен, күшті жел, боран мен дауылдар өсімдіктер мен жануарларды ұшырып, зақымдап кейде жойып жібереді.

Ауаның организмдер үшін пайдалы жақтары да көп. Ауа қозғалысының өсімдіктерді тозаңдандыруда, тұқымдарының таралуына көп себебін тигізеді. Кейбір аймақтарда жел үнемі болып тұрады. Осыған орай, кейбір организмдерде морфологиялық, физиологиялық бейімделу байқалады. Мәселен, үнемі жел соғып тұратын аралдарға кездесек жолдармен түскен құстардың, көптеген насекомдардың ұшу қабілеті жоғалып, олардың қанатсыз формалары пайда болатыны ғылымға белгілі.

Ауа ағыстарының маңызды функцияларының бірі – өсімдіктер мен жануарлардың кең таралуына себебін тигізуі. Оның үстіне өсімдік тұқымы да ұшуға бейімделіп, шар формалы, айдаршалар, қанатшалар пайда болатыны белгілі. Жыл құстары, кейбір жануарлар мен насекомдар, өрмекшілер жел бағытын ұтымды пайдаланатын көрінеді.

Жауын-шашын – жер бетіне жауын, қар, бұршақ түрінде түсіп, ауа райы топырақ ылғалына, организмдерге фактор ретінде тікелей немесе жанама әсер етеді.

Жер шарының көптеген аймақтарында жиі болып тұратын нөсер жауындар, бұршақтар жалпы экожүйеге, фауна мен флораға көп зиян келтіреді. Кейбір нөсер жауындардың арты селге айналып топырақ, су эрозиясын туғызуы мүмкін.

Қар фактор ретінде организмдер үшін көбінесе қолайлы роль атқарады. Әсіресе, жануарлар мен өсімдіктердің қысқы сұрапыл дауылдар мен қатты суықтардан аман шығуы қардың қалыңдығына байланысты болатынын эколог А.Н.Формозов (1946) жақсы зерттеп жазған. Мәселен, сыртта суық – 28°С болған кезде, қар астында 4-5°С температура сақталатын көрінеді. Сондықтан да қалың қар саңырау құр, кекілік, шілді бөденелерге қолайлы орта болып саналады. Бірақ та қалың қар елік, жабайы шошқа, маралдар үшін қолайсыз. Себебі олардың қардың қалың қабатынан жайылу, қоректену мүмкіндіктері күрт азайып, жаппай қырылуға душар болады.

Жануарлар мен өсімдіктер қыстан аман шығуға әр түрлі жолдармен бейімделген. Оларға денесінің мамыққа орануы, жылы жаққа кетуі немесе қысқа дианаузаға (тыныштық күйге) көшуі жатады.

Топырақ ылғалы. Топырақтағы ылғал өсімдіктер үшін су қоры болып саналады. Бірақ та топырақтағы судың бөрі пайдалы емес. Өсімдіктер үшін тамырға жақынырақ бойлап өсетін гравитациялық судың маңызы зор. Топырақтың ылғалдылығын тұрақты ұстап тұруда капиллярлы және гигроскопиялық сулардың да үлесі бар. Судың топыраққа сіңуі, одан өсімдік тамырына сіңірілуі басқа да абиотикалық факторларға байланысты. Мәселен, топырақтың температурасы, құрамы, минералды тұздардың әсері, т.б.

Топырақ ылғалының тағы бір көзі ыза (грунт) суы. Ыза суының жер бетіне жақын бойлауы топырақ ылғалын көбейтіп, оттегі мен минералды заттардың сіңуіне кедергі жасайды.

Топырақ ылғалы жер шарының географиялық аймақтарына байланысты тұрақты болып, өсімдіктер мен жануарлардың бірегей биотобы мен тіршілік формасын қалыптастырып отырады.

Эоклимат және микроклимат. Организмдердің бірегей топтары тіршілік ететін жерлердің климаты да ерекшеленіп айрықша ауа райын туғызады. Мұны біз сол жердің **эоклиматы** дейміз.

Эоклимат туғызатын факторлардың бірі – өсімдіктер. Мәселен, орман алқабы өзінің ауасының ылғалды, таза, қоңыр сақын климатымен ерекшеленеді. Мұндағы өсімдіктер мен жануарлар дүниесі де ерекше болып келеді. Ал кейбір ұсақ жөндіктер үшін ін, ағаштың іші, үңгірлер, құмырсқа илеуі, т.б. оқшауланған жерлердің өзіне тән абиотикалық факторлар жиынтығы, тұрақты климаты қалыптасады.

н
ж
а
ст
ст
к
өс
ту
ке
ор
өкі
ай
бей
төн
кен
(14
бол
тірш
тем
опт
тем
токт
тірш
(70-8
және
белгі
балд
тіпте
темн
орган
онын
жүзег
төн м
днан
ауытқ
44

Бұл жерлер өзінше *микроклимат* құрайды. Оны біз сол жердің микроклиматы дейміз.

Жануарлар мен өсімдіктер жер шарының *географиялық белдеулердің* табиғатына, климаттық факторларға, топырақтың жіктелу жағдайларына, басқа да географиялық заңдылықтарға тәуелді түрде өмір сүруге бейімделген. Сондықтан да жер шарындағы биоценоздардың орналасу немесе таралуының негізі, ондағы микроорганизмдердің, жануарлар мен өсімдіктер дүниесінің бірегей жиынтығының географиялық белдеулер бойынша жіктелуі климаттық белдеулердің қалыптасуының алғы шарттары болса керек. Мәселен, Г. Вальтердің жүйесі бойынша жер шарын 6 климаттық белдеулерге бөледі. Олар: экватор, тропика, құрғақ субтропика, ылғалды субтропика, қоңыржай және арктикалық (антрактикалық) белдеулер.

Әрбір климаттық белдеулердің өзіне тән флорасы мен фаунасы қалыптасқан. Қазақстан жері қоңыржай белдеудің орманды дала, дала, шөл-шөлейтті табиғат белдеулерін қамтиды. Сондықтан да климаты қатад континентальды болып келеді. Десе де, біздің республикамыздың табиғаты өте бай, әрі сан алуан. Біздің жерімізден басын мәңгі қар басқан, аспанмен таласқан биік тауларды, айдын-шалқар көлдерді, кең жазира далалар мен орман алқаптарын, аптап ыстық шөлдер мен көусар бұлақ өзендерді кездестіруге боламы. Осы жерлерде балықтың 150, құстың 481, сүт-қоректілердің 155, омыртқасыздардың 10 мыңдаған түрлері тіршілік етеді.

Қазақстанда биік таулы аймақтар да жеткілікті. Аспанмен таласқан Алтай, Сауыр, Іле Алатауы мен Жоңғар Алатауы баурайы жеміс-жидекті бұта, жеміс ағаштардан тұратын биоценоздан құралса, ал биіктеген сайын аралас, қылқан жапырақты ормандар, субальпі, альпі табиғат аймақтары алып жатыр. Биіктік белдеулерге тән өсімдіктердің формациялары, жануарлар топтары қалыптасқан.

Топырақ – тіршілік ортасы. Жер бетінде топырақ түзілу процесі ұзаққа созылған биогеохимиялық айналымның жемісі. Топырақтың түзілуімен байланысты жер шарының үскыны да өзгереді. Яғни, жер бетін жасыл өсімдіктер өлемі басады. Одан соң топырақтың микро және өлі табиғат арасындағы тропикалық қарым-қатынастар топырақ түзелу процесін, оның физикалық, химиялық және механикалық құрылымын

Кесжаксартта түсті. Мәселен, топырақтың жоғары қабатында өсімдіктерге қажетті азот, калий, кальций, фосфор және т.б. химиялық элементтер жинақталады. Ал топырақ ылғалы өн бойына оттегі, еріген тұздар, минералды заттарды сіңіріп, сілтілік немесе қышқылдық ортаны қалыптастырады. Осылайша топырақ өлемінде үдіксіз зат алмасулар

жүреді. Нәтижесінде, топырақтың аймақтарға тән климаттық факторлар жиынтығы, рельефі, аэрация, гидротермиялық режимі қалыптасып, сол жердің биоценоз жиынтығын құрайды.

Топырақтың құнарлы қабатын түзудегі микроорганизмдер, өсімдік пен жануарлар өкілдерінің ролін ерекше атаған жөн. Микроорганизмдер – көзге көрінбейтін ұсақ болғанымен атқаратын қызметі өте жоғары. Олар әр түрлі өсімдік пен жануарлардың қалдықтарымен қоректеніп отырып, топырақты оттегімен және органикалық заттармен байытады. Олардың ішінде топырақта көп кездесетіні микрофлора өкілдері – саңырауқұлақтар, актиномицеттер мен бактериялар. Ал топырақ микрофаунасы өкілдері: амеба, талшықтылар мен кірпікшелі қарапайымдар жыртқыш немесе паразит ретінде зат және энергия алмасуды жүзеге асырады.

Топырақ түзу процесінде жоғары сатыдағы өсімдіктердің де өзіндік үлесі мол. Жасыл өсімдіктер фотосинтез процесі арқылы органикалық заттардың қорын жасаса, ал олардың шіріген қалдықтары топыраққа қайта оралып қарашірікті молайтады. Осылайша: “топырақ-өсімдік-жануар-топырақ” жүйесі бойынша табиғатта зат және энергия айналымы үдіксіз жүріп отырады.

Топырақ түзуде жәндіктердің де ролі ерекше. Оларды қоректену түріне қарай монофагтар (дара қоректі); олигофагтар (аз қоректі) және полифагтар (талғамсыз қоректілер) деп жіктейді. Ал қорегінің сапасына қарай: некрофагтар (өлкенсе қоректілер); зоофагтар (жануар қоректілер); копрофагтар (эксcrementтермен қоректенушілер); жыртқыштар, паразиттер және т.б. бөледі. Бұлардың бәрі де зат алмасуларды жүзеге асыруға қатысады.

Топырақта денесі ірілеу, үнемі қозғалып тіршілік етуге бейімделген буын аяқтылар, буылтық құрттар, т.б. омыртқасыздар өкілдері көп кездеседі. Соның бірі бәрімізге таныс кәдімгі жауын құрты (шлаушы). Жауын құрты қара шірігі мол жерлерді мекендеп және оны өзі байытып отырады. Мәселен, бір гектар жердегі жауын құрттары жылына жер бетіне 80–90 т топырақты шығарып отыратын көрінеді. Қазіргі кезде шет елдерде және республикамызда жауын құртын топырақтың қарашірігін көбейтуге ауыл шаруашылығында пайдалана бастады. Жауын құрттары арнайы биологаторияларда өндіріліп, егістіктерге жіберіледі.

Топырақтағы организмдердің экологиялық топтары. Топырақ организмдер үшін қолайлы болғандықтан көп түрлілігі жөнінен де сан алуан болып келеді. Оның негізгі үш экологиялық тобын ажыратамыз.

Геобионттар – топырақтың тұрақты тіршілік иелері. Олардың барлық тіршілігі топырақта өтеді. Негізгі өкілдері: микроорганизмдер, қарапайымдылар, ұсақ жәндіктер, жауын құрттары, т.б.

Геофильдер – тіршілігінің біраз бөлігі топырақпен байланысты организмдер. Оларға: шегірткелер, қоңыздар, қандалалар, ұзын аяқтылар, масалар, т.б. жатады.

Бәрінің де личинкалары топырақ астында дамып ересектері жер бетінде тіршілігін жалғастырады.

Геокеендер – топырақ қабаттарын уақытша немесе тұрағы (мекені) үшін ғана пайдаланушылар. Оларға: қоңыз, қандала, сол сияқты тусрекшеліктеріне қарай да бірнеше топтарға бөлінетін жәндіктер жатады.

1. Микрофауна мен микрофлора – дене тұрқы өте кішкентай микроскопиялық организмдер. Негізінен органикалық заттарды ыдыратушы бактериялар, саңырауқұлақтар, қарапайымдылар мен көк жасыл және жасыл балдырлар. Олар топырақ пен өсімдік және жануарлар арасында қоректік тізбектер арқылы табиғаттағы зат және энергия айналымдарының негізгі қозғаушы күшіне айналады.

2. Мезофауна – дене тұрқы алдыңғыларға қарағанда ірілеу, топырақ қабаттарында еркін тіршілік етуге бейімделген жұмыр құрттар, жәндіктердің личинкалары, кенелер, ұсақ омыртқасыз жәндіктер. Олардың саны, тығыздығы өте жоғары. Көбі паразиттер мен жыртқыштар.

3. Макрофауна – денесі ірі жәндіктер мен олардың личинкалары, жауын құрты, бұзаубастар, т.б. Топырақ ортасының бұл өкілдерінің сарашірік түзу процесінде ролі ерекше. Мәселен, жауын құрты.

4. Мезофауна мен мегафлора – дене тұрқы ірі келген сүтқоректілер және ағаштардың тамырлары. Мәселен, суыр, борсық, қосаяқтылар, қоқыр тышқандар, жайралар, кірпілер, т.б.

Жоғарыда біз көбінесе қара топырақтың фаунасы мен флорасына тоқталдық. Топырақтың сары, күлгін, күм, сортаң, батпақты, тасты қабаттарында мекендеп, еркін-еркін тіршілік ететін организмдер көп. Әсіресе, шөл-шөлейтті беддемдегі жылжымалы күмдар (бархандар) мезофаунасы өзінің ерекшелігімен сипатталады.

Күмды жерлердің флорасын – псаммофиттер, ал фаунасын псаммофильдер деп атайды.

Қазақстан жеріндегі көлемі жағынан әр түрлі Қызылқұм, Мойынқұм, Тауқұм, т.б. ірі массивтердің өсімдіктер мен жануарлар дүниесінің тіршілік ортасына бейімделуі, тіршілік формалары ұқсас болып келеді. Жылжымалы бархандар өсімдіктер тамырын үнемі көміп отыратынынан олардың тамыр бөлімінен өркендер өсіп шығуға бейім келеді. Мәселен, ақ сексеуіл қандым, жүзген, күм акациясы, қылша, т.б. Бархандарда өсімдіктердің тамыры тереңге кетеді (10–22 метр), ал күм қабаты

жылжып ашылып қалған жағдайда тамырларынан қосымша бүршіктер өсіп көктеп отырады. Ал осы өсімдіктердің тұқымы да күмға көмілмей жеп-жеңіл қанатшалары арқылы желмен оп-оңай таралып отырады. Мәселен, жүзген, түйесіңір, қоянсүйек, т.б. өсімдіктердің тұқымдарының сырты жұмырша келген, бұдырлары көп немесе айдарлы қанатшалары бар, кейбіреуінің сыртын түктер басқан (теріскен), жеп-жеңіл күмға оңай батпайды.

Күмға жануарлар дүниесі де жақсы бейімделген. Мәселен, Қазақстанның күмды алқаптарында кездесетін жұмыр бас кесірткелер, ағама, бес саусақты тышқандардың аяқтарының саусақ аралары жарғақ жұқа терілермен немесе қалың жүндермен жабылған. Бұл қасиеттер күмда жылжуға “шаңғы табаны” тәрізді көмек беретін көрінеді.

Күмда тіршілік ететін жәндіктердің де қанат, аяқ, дене мүшелерінде морфологиялық жағынан бейімделушілік нышандары көптеп кездеседі. Кейбір қара қоңыздар жауынан қорғану үшін немесе ыстықтан қашу кезінде күмның 10–15 см қалыңдығына суға сүнгігендей-ақ кіріп кетеді. Мұндай құбылысты күм кесірт-келерінен кездестіруге болады.

Топырақ факторлары (эдафикалық факторлар деп те атайды) – өсімдіктердің таралуына күшті әсер етеді. Топырақ типтерінің өзіне тән флорасын ажыратуға болады. Бұл қасиеттер ғылымда аймақтарды флоралық және фауналық жағынан аудандастыруға себін тигізеді.

Тірі организмдердің өзі – тіршілік ортасы. Өсімдіктер, жануарлар және микроорганизмдердің ішінде көптеген олардың өкілдері екінші бір организм есебінен тіршілігін ұдайы жалғастырып отырады. Мұндай организмдерді – паразиттер немесе арамтамақтар деп атайды. Барлық паразиттер: эктопаразиттер (несінің сыртқы денесінде кездесетін – кенелер, сүліктер, бүргелер, масалар, т.б.) және эндопаразиттер (несінің ішкі мүшесінде кездесетін – құрттар, бактериялар, вирустар, қарапайым паразит өкілдері, т.б.) деп жіктеледі.

Бұлардан басқа паразиттердің тұрақты түрлері де бар. Олар несінің денесінде өмір бойы бірге тіршілік етеді. Кейбір түрлері организмдердің тек бір мүшесінде ғана тіршілік етуге бейімделген. Мәселен, көдімгі адамдарда, құстарда, т.б. көптеген жануарларда кездесетін бит, ұлпа жегілер, т.б. Ал кейбір паразиттер өзінің несін даму сатысының бір немесе бірнеше сатысында ғана пайдаланып, қалған өмірін басқа несінде немесе табиғи ортада өткізеді. Оларға – сорғыш құрттар, жалпақ құрттар, т.б. жатқызуға болады. Мысалы, безгек масасының плазмодияның соңғы несі маса болса, ал аралық несі адам болып саналады. Паразиттің соңғы несінде оның даму сатысы аяқталады, ал аралық несінде әр түрлі даму фазасы өтеді. Кейбір паразиттер несін уақытша

ана пайдаланады да қалған өмірін табиғи ортада өткізеді. Мәселен, жан сорғыш қос қанатты жәндіктер (маса, сона, шыбың, шіркей, құмыты, тәсек қандалалары, т.б.) несін тек қорек көзі ретінде ғана пайдаланып, қалған тіршілігін тәуелсіз өткізеді.

Паразиттердің қайбір түрі болмасын жануарлар мен адам өміріне өте қауіпті. Олар түрлі жұқпалы аурулардың вирустарын таратып отырады. Паразиттердің ішінде көдімгі кенелердің орны ерекше. Мәселен, Қазақстан жағдайында көп кездесетін ихсод тобының кенелері адамға өте қауіпті аурулардың оннан астам түрін тарататыны орнықталған. Академик И. Г. Галузоның зерттеулері бойынша қазақ ежерінде кен тараған бруцеллез, адам обасы, туляремия, безгек, тырысқақ, т.б. ауруларды тарататын негізінен көдімгі кенелер мен масалар. Аталған жәндіктер Қазақстанның барлық аймақтарында кен тарап отырып, түрлі аурулардың ошағы және тасымалдаушылары ретінде роль атқарады.

Паразиттер – атына сөйкес қауіпті зиянкестер ретінде белгілі болғанымен, олардың көбісінің пайдалы жақтары бар. Ең бастысы көптеген паразиттер зиянкес жәндіктер, арам шөптер, т.б. организмдердің паразиті ретінде роль атқара отырып, оларды жояды немесе санын реттеп отырады. Бұл жағдайда паразиттер зиянкестерге қарсы тұра алатын, адам бәтасына пайдалы организм ролін атқарады. Жалпы табиғатта бір организмді пайдалы, екіншісін зиянкес деп кесіп айтуға ешқашанда болмайды. “Пайдалы” немесе “зиянкес” деу тек салыстырмалы ұғымдар.

Паразитті тіршілік етуге бейімделген организмдердің даму эволюциясы өте күрделі. Олардың көбісі алғашқы кездерде көдімгі басқа организмдер тәрізді өз бетінше жер бетінде тіршілік етуге бейімделгені белгілі зиянқалған жағдайлар. Олар бергін келе көптеген биотикалық немесе биотикалық факторлардың әсерінен тіршілік ортасы мен тіршілігінің өзгертуге мәжбүр болған. Сондықтан паразит пен оның төмендегі арасында күрделі қарым-қатынастар қалыптасқан. Нәтижесінде, паразитті өзінің несінің денесінде өмір сүру үшін бейімделсе, ал өз оны кезегінде несі де паразитке түрліше әсер етіп, қорғаныс қабілетін жүзеге асырып отырады.

Негізінде көптеген организмдердің паразиттік жолға түсуінің табиғи жағдайлары мен өзіндік даму бағыттары мен жолдары бар.

Бірінші жолы – ұсақ организмдердің ірі сүтқоректілер немесе басқа да омыртқалы жануарлардың індеріне, ұяларына еркін кіріп қолайлы орта тауып, одан соң сол организмнің денесіне бірте-бірте снуі болып табылады.

Екінші жолы – организмдердің паразиттік жолға жұртқыштық жолмен түсуі. Яғни, ұсақ организмдер ірі организмді өлтіре алмай бірте-бірте оның денесіне өтіп, мол қорекке тап болып, оны өзінің тіршілік ортасына айналдыруы.

Үшінші жолы – ұсақ организмдердің болашақ несінің денесіне кездесек жолмен түсіп, сонда орнығып, паразитке айналуы. Мәселен, ірі сүтқоректілердің шөп жеуі немесе су ішуі арқылы көптеген организмдерді денесіне енгізіп, олардың біразының сонда бейімделіп қалуы. Міне, осы аталған жолдардың бәрі – паразиттік – ең көне организмдер болып саналады. Жер бетіндегі алғашқы тіршілік иелері ретінде олар сонау ертеде суларда тіршілік етіп, одан құрлыққа несімен бірге шыққандар. Осыған байланысты паразиттердің жана тіршілік ортасына бейімделу жолдары да сан алуан. Әсіресе, олардың ішкі және сыртқы мүшелеріндегі өзгерістер мен физиологиялық ауытқулар өте күрделі болып келеді. Мәселен, кейбір паразиттердің көзі, аяқ, қанат, т.б. мүшелерінің жойылып кетуі немесе ас қорыту мүшелерінің өзгеруі, осының бәрі олардың бейімделушілік қабілетінің күшті екенін көрсетеді. Осындай қасиеттерді адамда болатын асқариде құртында және биттер мен бүргелердің қанаттарының, ал кейбіреулерінің аяқтарының жойылып кетуінен көруімізге болады. Эдопаразиттердің көптеген түрлері организмдердің ішкі органдарының өкпе, асқазан, ішек, т.б. мүшелерінде ғана тіршілік етуге бейімделген. Олар оттексіз ортада өмір сүргендіктен көбісінің жекелеген мүшелері өзгеріп немесе біржола жойылып кеткен.

Мұндай паразиттердің түрлері өсімдіктерде жиі ұшырасады. Біздің елімізде кездесетін арам сөгу, сұңғыла, шыршыуықтар паразитті өмір сүретіндерге жатады. Олар – кендір, жоңышқа, тал, зағыр, құнбағыс т.б. өсімдіктер паразиттері ретінде ауыл шаруашылығына көп зиян келтіреді. Аталған паразиттік өсімдіктердің жана ортаға бейімделгені сонша, олардың жанырақ, тамыр, т.б. мүшелері редуцияға ұшырап кеткен. Оның орнына өсімдіктерге жабысып немесе шырмалып өсуге бейімделген ілмекше, жабықшың, оралғыш мүшелері жақсы жетілгені. Кейбір паразиттік өсімдіктердің бейімделгені сонша, оның жерге түскені тұқымдары өзі паразиттейтін өсімдік несі өскенше көп жылдар бойы тыныштық күйде жататын көрінеді. Ондай паразитті өсімдіктердің қатарына көдімгі сұңғылағаны жатқызуға болады.

Паразитті тіршілік ететін өсімдіктер немесе жануарлар дүниесі болсын өлдерінің ерекше тез өрі сан жағынан өте көп көбею қабілетімен өзге түседі. Мұның мәні паразиттердің көбею фазаларының күрделі болуы. Мәселен, олардың жұмыртқа, личинка, тыныштық даму

кезендерінің әр түрлі ортада немесе иелерінде өтуі. Яғни, паразиттердің көбеюі әрі ұрпақтарын сақтап қалу мүмкіндігі өте аз. Мәселен, адамдардың денесінде кездесетін аскариданың бір ғана аналығы 5-6 айдың ішінде 50-60 млн жұмыртқа беріп көбейсе, кәдімгі шошқа иенені бір жылда 600 млн жұмыртқа салып және 16-18 жыл өмір сүруге бейімделген. Алайда мыңдаған жұмыртқалардың тіршілік ету мүмкіндігі мен жаңа ортаға бейімделу процесі өте күрделі.

Паразиттік құбылыс өзінің бағыты, саласы тұрғысынан да сан алуан. Паразиттік қарым-қатынастар өсімдік пен өсімдік, өсімдік пен жануар немесе жануарлар мен жануарлар арасында да болып жатады. Мәселен, өсімдіктерді паразиттейтін қаншама жәндіктер де ғалымдардың зерттеуі бойынша табиғи жайылымдарды, егістерді басып кететін көптеген арамшөптермен қатар кездеседі. Ал оларды отау, өртеу, агротехниканы қолдану бүтінгі күнге дейін нәтиже бермей келеді. Соңғы жылдары арамшөптермен күресте оның зиянкес жәндіктерінің, паразиттері мен ауруларын өзіне қарсы пайдаланудың дүниежүзілік тәжірибесі жүзеге аса бастады. Мәселен, Қазақстанда кездесетін жатаған у кекіре, ақ миға, дала арамшөпуі, жусан жапырақты амброзия, көбенқұйрық, т.б. арамшөптердің паразиттерін көбейтіп оларға қарсы қолдану ғылыми тұрғыда дәлелденіп, тәжірибеден өтті. Зерттеулердің нәтижесінде жүздеген паразиттік жәндіктер табылды. Олар арамшөптердің тамыр, сабақ, жапырақ, гүл тұқымдарын жеп құртып жіберетін жәндіктер екені анықталды. Олардың ішінен қанатты жәндіктер, иеліктер, құрттар мен вирустарды кездестіруге болады. Бәрі де арамшөптерді паразиттік жолмен құртып немесе табиғаттағы санын реттеп отырады. Мұндай паразиттердің ауыл шаруашылығында ролі өте жоғары. Пайдалы әрі іріктелген паразиттер ғылыми лабораторияларда арнайы өсіріліп, табиғаттағы арамшөптердің шоғырланған жерлеріне жіберіліп отырады. Мәселен, Қазақстанда у кекіреге қарсы оның табиғи жаулары немесе паразиттердің 20-дан астам түрі бар екені анықталған. Солардың ішінде кекіренің жапырақ, сабақ бөлімдерін зақымдайтын шыбындардың – 6, қоныздардың – 4, көбелектің – 4, кененің – 2, ал құрттардың 3 түрінің паразит ретінде маңызы зор екендігін іс-тәжірибе нәтижесі көрсетіп береді.

Паразиттердің кейбір түрлері ауыл шаруашылығы малдарының зиянкестеріне де жиі қолданылады. Дүниежүзілік және Қазақстандық ғалымдар бөгелек, сона, маса, кенелердің табиғи жағдайдағы экологиясын зерттей келе, олардың көптеген паразиттері бар екенін анықтаған. Мысалы, кәдімгі қан сорғыш масалардың табиғатта 20-дан астам паразиттері барлығы анықталған. Олар өсіресе, сулы ортада

тіршілік етеді. Атап айтқанда, су қандалалары, су қоныздары, жұмыр құрттар, вирустар мен көптеген т.б. қарапайым организм судағы масаның жұмыртқа, личинка немесе ересектерін паразиттік жолмен жойып отырады.

Арамшөптер, қан сорғыш жәндіктер, т.б. организмдермен күрестің осындай бағытын ғылымда “биологиялық күрес жолы” деп атайды. Мәселен, ТМД бойынша қазір ғалымдар паразит жәндіктердің 500 түрінің биологиялық күресте пайдалы екенін дәлелдеп отыр. Қазір, біздің республикамыз жағдайында ауыл шаруашылығы өсімдіктері зиянкестерінің 20, ал арамшөптердің 3 және теплица зиянкестерінің 10 түріне қарсы олардың паразиттерін қолданып отыр. Паразит немесе жұртқыш жәндіктерді, вирустар мен қарапайымдыларды жасанды әдіспен көбейту мақсатында 1 республикалық, 14 облыстық, 13 аудандық және 11 жеке биологический лабораториялар жұмыс істейді. Соңғы жылдары дүние жүзіндегі биологиялық күрес бағытын бақылап, оның әр елдің мүддесіне, талабына қарай реттеп, барлық мемлекеттердің осы саладағы ғылыми-зерттеу жұмыстарын үйлестіретін ұйым Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ВОЗ) жанынан құрылып, жұмыс істей бастады.

2.5. Биологиялық ырғақтар. Фотопериодизм

Өсімдіктер мен жануарлар тіршілігі үшін біз жоғары температура, ылғал, жарық, қысым, атмосфераның электромагниттік өрісі, мұхиттар мен теңіздердің тасуы мен қайтуы, күннің ұзақтығы, т.б. климаттық факторлардың маңызы туралы көптеген мағлұматтар алдық. Сол сияқты жердің өз өсіп айналуы және Күн жүйесіндегі бүкіләлемдік тартылыс заңдылықтары, жылдық және тәуліктік алмасулар, жер шарындағы жылулық және географиялық белдеулер бойынша организмдер тіршілігіндегі болатын өзгерістер жайлы түсініктер қалыптасты. Жер шарындағы табиғат белдемдері мен климаттық және географиялық белдеулердің жіктелуі негізінен Күн сәулесінің түсуіне және мұхиттардан алынған немесе жақын орналасуына да байланысты. Табиғаттағы осындай жүйелі түрде ауысып келіп отыратын факторларға байланысты өсімдіктер мен жануар тіршілігінде де құбылыстарға үйлесе дамытын бейімделушілік қалыптасады. Осыған орай, әрбір өсімдік пен жануарлардың түрлерінің өзіндік ерекшеліктері мен қасиеттері туындайды. Ол – анатомиялық-морфологиялық, физиологиялық, биохимиялық, т.б. түрдің жеке өзіне тән қасиеттерімен сипатталады. Әрбір түрдің өзіне ғана тән жыл маусымдарына, айнала қоршаған табиғаттың өзгерістеріне қарай даму, көбею, таралу ырғағы қалыптасады. Жылдың, тәуліктің ырғақты ауысу мерзіміне байланысты әрбір

организмнің де тіршілігінде тәуелді түрде қайталанып отыратын даму ырғағы пайда болады. Бұл құбылыс тіршілік үшін күресте ұзақ жылдар бойы қалыптасқан даму эволюциясының жемісі. Егерде организмнің дамуы жылдың маусымдық ырғағымен сәйкес келмесе онда түр жойылады. Мәселен, күзге қарай ағаштардың жапырақтарының түсуі, жануарлар дүниесінің тіршілігіндегі өзгерістер (жүннің қалыңдауы, тері асты май қабатының қалыңдауы, ұйқыға кету, т.б.) мұның айқын мысалы бола алады. Аталған өзгерістер организмдердің тіршілігінде жыл сайын бұлжымай қайталанып отырады. Міне, осы құбылыстарды **биологиялық ырғақтар** дейді. Барлық организмдер жыл маусымдарын дәл сезінеді және соған байланысты тіршілік процесіндегі тәуелділік, маусымдық, жылдық физиологиялық өзгерістер ырғақты түрде қайталаынады.

Жануарлар дүниесінде бұл құбылыстар шартты рефлекс арқылы реттеліп отырады.

Биологиялық ырғақтың ішкі (эндогенді) және сыртқы (экзогенді) қайталану құбылыстарын байқауға болады.

Ішкі немесе физиологиялық ырғақтар тарихи жағдайда қалыптасқан. Өйткені, әрбір физиологиялық процесс үнемі үздіксіз қозғалыста болмайды. Яғни, әрбір клетка, ұлпа немесе мүшелердің жұмыс ырғағы мезгіл-мезгіл қайталанып келіп отыратын ырғақты процестерден тұрады. Екінші сөзбен айтқанда, кез келген организмнің қалыпты тіршілігі үшін жоғарғы физиологиялық активті деңгейден пассивті немесе тыныштық деңгей арқылы алмасып отыруы тиіс. Сонда ғана организмдер тіршілігін жалғастырып отырады.

Тірі организмдер сыртқы ортаның өзгерістеріне немесе ауытқуларға жауап бере отырып, өзінің ішкі физиологиялық процестерін реттеп, бейімдеп отырады. Бұл жағдайлар 3 негізгі фактор арқылы жүзеге асады: Жердің өз өсіні және Күнді айналуы, Жерге қатысты Айдың және кеңістіктегі жұлдыздардың ауысуы. Бірінші фактор күн тәулігімен (24 сағат), екіншісі – айдың тәулігімен (24,8 сағат), үшіншісі – жұлдыздармен немесе тәулікпен (23,9 сағат) анықталады.

Көптеген жануарларға тән тәуелділік қайталанулар ішкі физиологиялық процестермен реттелмейді де, тек қозғалыс активтілігімен реттеледі. Осы құбылыстар көбінесе күндізгі, алақанғы және түнде тіршілік ететін жануарларға тән.

Маусымдық қайталанулар көбінесе тірі табиғатқа жалпылама тән қасиеттер. Бұл құбылыс, әсіресе, қоңыржай және солтүстік жарты шар ендіктеріне қатысты. Себебі, бұл өңірлерде жыл маусымдарының ауысуы айқын байқалады немесе көрінеді. Мәселен, Қазақстан

жағдайында организмдер үшін қолайлы маусым 6–7 айға созылады. Осы уақыт ішінде организмдер өзінің тіршілік процесін толық аяқтай алады. Көктемнің белгісі: қардың кетуі, тақ терек, жеміс ағаштарының гүлдеуімен және жыл кұстарының келе бастауымен басталады. Бірақ, Қазақстанның оңтүстік нүктесі мен солтүстік нүктесі 1600 км, ал батысы мен шығысы 3000 км екі сағаттық белдеуді алып жатыр. Қазақстан қоңыржай белдеуі орта және оңтүстікте тау ендіктеріне орналасқан. Сондықтан Қазақстан табиғатының бір шетінің екінші шетінен айырмашылығы үлкен. Мәселен, оңтүстікте тау етектерінде шие мен өрік гүл ашқан кезде, республиканың солтүстігінде әлі суық, боран соғып тұрады.

Географиялық орнына қарай республика аймағында орманды дала, дала, шөлейт және шөл аймақтары қалыптасқан. Қазақстанның оңтүстік-шығыс және шығыс таулы өңірлерінде ландшафттардың одан да алуан түрлі биіктік белдеулері байқалады. Сондықтан, жыл маусымдарының жақындап қалғанын немесе екіншісіне ауысу бастауын біз өсімдіктер мен жануарлардың тіршілігіндегі өзгерістерге қарап білеміз. Ал өз кезегінде организмдер табиғат құбылыстары, ондағы маусымдық немесе тәуелділік ауытқуларды бұлжылтпай білетін биоиндикаторлар. Мәселен, маусымға қарай өсімдіктердің тіршілігіндегі өзгерістерді байқасақ: вегетациялық кезеннің басталуы, бүршік жарудың басталуы мен аяқталуы, т.б. алмасып келіп отыратын кезендерді ажыратуға болады. Осы құбылыстар өте дәлдікпен қайталанып отырады.

Ал жануарлар дүниесінде де жыл маусымдарына байланысты тұрақты қайталану ырғағын көреміз. Аталған құбылыстардың бәрі де өсімдіктер мен жануарлар дүниесінің тіршілігіндегі жылдың мстрологиялық өзгерістеріне бейімделу ерекшелігі болып табылады. Организмдердің маусымдық өзгерістерге бейімделушілігін, тіршілігіндегі биологиялық процестерді фенология ғылымы зерттейді.

Кейбір организмдер тіршілігіндегі ырғақты қайталану құбылыстары айға да қатысты болады. Бұл процестер, әсіресе, судағы организмдер тіршілігінде жақсы байқалады. Балықтар, шаяндар, судағы ірі сүтқоректілер өкілдерінің біразы айдың толуына байланысты немесе мұхиттардың толысуы мен қайтуына қарай тіршілік ырғақтарын бейімдеп отыратыны анықталған. Мәселен, мұхиттардың ырғақты толысулары 12,8 сағат, ал айдың толуы 28 тәулік болса, айдың жартылай толуы 14-15 тәулікте қайталанып отырады.

Маусымдық немесе тәуелділік ырғақтардан басқа организмдер тіршілігінде көп жылдық ырғақты қайталанулар да бар. Бұл құбылыстар

негізінен күн жүйесіне және ауа райындағы көпжылдық өзгерістерге тәуелді болады. Оның көрінісі – 5-6 немесе 10-11 жылда қайталанып отыратын жұттар, егіннің түсімі, жануарлардың шектен тыс көбейіп немесе жойылып кетуі сияқты т.б. құбылыстар жатады.

Сол сияқты жер шарында ырғақты қайталанулардың ғасырлық немесе геологиялық жылдарды қамтып отыратын түрлері де тарихта белгілі. Мәселен, жер тарихындағы мұз дәуірінің қайталану мерзімі 150-200 млн жылды қамтып отырған.

Адам баласының организмдер тіршілігіндегі ырғақтың қайталанып отыру заңдылықтарын білуі өте маңызды. Нәтижесінде, өсімдіктер мен жануарлардың табиғаттағы сан мөлшерін бақылап отыруға, оларды тиімді пайдалану мен қорғау мәселелерін ғылыми тұрғыда шешіп отыруға көмектесері сөзсіз.

Фотопериодизм. Организмдер тіршілігіндегі ырғақты қайталанулар процестерінде көптеген әсер етуші немесе қозғаушы факторлар бар. Соның ішінде жетекші ролді жарық атқарады. Жарыққа қатысты организмдер өздерінің тіршілігіндегі даму фазаларын (көбею, таралу, түлеу, т.б.) реттеп отыратыны анықталған. Мәселен, жануарлар қысқа дайындыққа күзден бастап кірісе бастайды. Негізгі белгілері: қысқы азық қорын жинау, жүндерінің қалындары мен қондануы болып табылады. Осындағы негізгі қозғаушы күш – күннің ұзақтығының қысқаруына байланысты ауа райының суи бастауы. Жыл бойы күннің ұзақтығы өте дәлдікпен ұзарып немесе қысқарып отырады. Осыған байланысты организмдер тіршілігінде экологиялық факторлардың комплекскі түрде әсері оған организмнің жауабы үйлесімді жағдайда алмасып отырады.

Фотопериодизм дегеніміз – организмдердің тәуелділік жарық пен қараңғы мерзімдерінің ұзақтығына байланысты оған жауап беру реакциясы. Фотопериодизм құбылысы – жер шарының барлық белдеулеріне тән.

Өсімдіктердің фотопериодизм құбылысына қарай 3 топты ажыратуға болады. Олар: қысқа күнді өсімдіктер (гүлдеуі мен тұқымның жетілуі 8-12 сағаттық жарық мерзіміне тәуелді), ұзақ күнді өсімдіктер (16-20 сағаттық жарыққа тәуелді) және жарық мерзіміне тәуелсіз өсімдіктер.

Бірінші топтағы өсімдіктер көбінесе оңтүстік аймақтарға тән (тары, жүгері, т.б.). Ал, қоңыржай белдеудің өсімдіктері негізінен ұзақ күнді талап етеді (арпа, сұлы, картоп, капуста, бұршақ, т.б.). Бұл өсімдіктер қысқа күн жағдайында қалыпты өскенімен тұқым бермейді. Жануарлар әлемінде, әсіресе, күннің ұзақтығына жаңдіктер өте сезімталдықпен

жауап береді. Мәселен, Қазақстанда кездесетін капуста ақ көбелегі, қалақай көбелегі, ақ қайың көбелегі, түт жібек көбелегі, көптеген шегірткелердің түрлері, түн көбелектері қысқа күнді организмдер. Күннің ұзақтығы, әсіресе, организмдер тіршілігінде көбею, даму, түлеу, қысқы немесе жазғы ұйқыға кету, таралу сияқты маңызды процестерді реттеп отырады. Жарықтың тәуелділік ауытқулары немесе күн режимі организмдердің күндіз және түнде тіршілік етуге тәуелді еткен. Бұл құбылыстар әрбір организмге тән түрліше көрініс береді. Мәселен, бәрімізге белгілі ақшам өсімдігінің гүлі күн батысымен ашылса, ал күнбағыс өсімдігі ақшамда жабыла бастайды. Организмдер тіршілігіндегі мұндай процестер тек қана жарық мөлшеріне ғана тәуелді болмайды, сол сияқты тәуелділік күн мен түннің кезектесіп келуіне және оның ұзақтығына да байланысты болады.

2.6. Маусымдық факторларға байланысты организмдердің бейімделу ерекшеліктері

Айнала қоршаған ортадағы әр түрлі факторларға организмдердің бейімделуі де түрліше болып келеді. Әсіресе, абиотикалық факторлардың ролі ерекше. Факторлардың организмдерге тигізетін әсеріне көрнекті эколог А. К. Бродский жоғары деңгейде жан-жақты зерттеулер жүргізген. Абиотикалық факторлардың әсерін және организмдердің оған бейімделу ерекшеліктерін және организм (особь), популяция, түр және экожүйе деңгейінде қарастырған.

Жеке организмдер деңгейінде абиотикалық факторлар ең алдымен мінез-құлқына әсер етіп, олардың көбею қабілетіне, өсімталдығына, өсу жылдамдығына және тіршілігінің ұзақтығына әсер етеді. Ал өз кезегінде организмдер жоғарыдағы факторларға екі жолмен жауап бере отырып бейімделеді. Олар – мінез-құлықтық және организмнің физиологиялық тұрғыда қайта реттелуі. Нәтижесінде, организмдер тіршілігінде эволюция барысында экологиялық факторларға қатысты бейімделулер пайда болады.

Өсімдіктердің бейімделу механизмінде жануарлармен салыстырғанда көптеген ерекшеліктер бар. Олар өсімдіктердің құрылымына, дамуына және заттар алмасуына қатысты болады.

Мәселен, өсімдіктердің бір түрінің екі түрлі ортада өсірілген түрлерін салыстырсақ факторлардың әсерін және өсімдіктің оған бейімделу белгілерін бірден байқауға болады. Өсімдіктің “жарықтық” және “көлемсіздік” формасын салыстырсақ, екеуі бір-бірімен сыртқы пішіндері, биіктігі, жапырақ ауқымы, жүйкеленуі, т.б. мүшелеріндегі

ерекшеліктер мен айырмашылықтарды байқаймыз. Кейбір жағдайда бейімделудің пайдалы жақтары басым болады. Яғни, факторлардың әсер етуі өсімдіктің тұқым, жеміс беру сапасын жақсартуы мүмкін.

Жануарлар дүниесінде бейімделудің жеке организмдер деңгейіндегі көріністері де сан алуан болып келеді. Олардың ас қорыту, көру, қозғалыс, т.б. мүшелерінде бейімделу нышандарын көруге болады. Мәселен, адам аскаридасының паразиттік тіршілік етуге байланысты көру, ас қорыту және тыныс алу мүшелерінің өзгеруін айтуға болады.

Популяциялық деңгейдегі бейімделулер көбінесе организмдердің өсімталдық, өлім-жітім, тіршілік ұзақтығы, популяцияның өсу жылдамдығы және кеңістікте таралуы жағдайларында көрініс береді. Айталық, популяциялардың жекелеген топтары өздерінің таралу аймағына байланысты орын тепкен жеріне (станция) қарай олардың бірігей қасиеттерімен сипаты қалыптасады. Мәселен, станция сипатына қарай қышқылдық, тұздылық, ылғалдық, көлеңкелі, т.б. болады. Популяциялар мұндай жерлерге кездейсоқ, т.б. жолдармен түсуі мүмкін. Мысалы, құрғақ жерлерде тіршілік етуге бейімделген ксерофильдер солтүстік аймақтарға түскен жағдайда олар мүмкіндігінше микро-станцияларға дейін іздеп, одан әрі болмаған кезеңде жойылып кетеді.

Организмдердің түрлік деңгейдегі бейімделулері де ерекше. Түр деңгейінде бейімделу организмдердің ареалдар шегінде климаттық, сыртқы ортаның физикалық және химиялық қасиеттерінің әр алуандығы, әдетте түрлердің географиялық өзгергіштігінің пайда болуына әкеліп соғады.

Абиотикалық факторлардың өзгеруіне түрлердің бейімделуінің негізгі жолы – бейімделу эволюциясы. Ал экологиялық факторлар – географиялық таралуды анықтаушы шарттар, яғни ареалдың алмасуына, пішініне және көлеміне ықпал етеді. Бұл көрсеткіштер бір мезгілде бірнеше факторға тәуелді болады. Құрлықта тіршілік ететін түрлер үшін, әсіресе, ауа температурасы ерекше роль атқарады.

Дегенмен, көптеген факторлардың ішінде біреуі шешуші әрі шектеуші фактор деңгейінде болады. Ол бір организмдер үшін қорек, екіншілерінде – температура немесе ылғал, жарық, т.б. болуы мүмкін. Мәселен, қазіргі кезде бұдан 60-70 жыл бұрын Еуропаға кездейсоқ жолмен енген колорадо қоңызы Евразия материгіне кеңінен таралып, ауыл шаруашылығының қауіпті зиянкесіне айналуда. Қазір олар Қазақстанның барлық аймақтарына кеңінен таралып, алқа тұқымдастарға жататын картоп, томат, баклажан көкөністерінің түсімін кемітуде. Сонау Америка материгінен енген бұл жәндіктің еркін таралуының басты себебі – қоректік фактор. Ал қалған факторлар оның

тіршілігінде шектеуші роль атқармайды. Қазір оның Америка материгінен енген популяциясы жан-жаққа таралуда.

Колорадо қоңызының Қазақстандық популяциясын өзінің отандық популяцияларымен салыстырғанда олардың морфологиялық айырмашылықтарын байқауға болады. Қазақстандық популяциялар отандық түрлеріне қарағанда дене тұрқы жағынан кішілеу, ал көбею, өсімталдық жағынан жоғары көрсеткіш көрсетуде. Мұның өзі Бергман ережесіне сай заңдылықты дәлелдейді.

Экологиялық жүйелер деңгейі – барлық экофакторлардың организмдерге комплексті түрде әсер ету жиынтығы экожүйенің климаттық режимін түзеді, түрдің барлық тіршілік процестері және түрлердің өзара әсерлесуі соның ауқымында жүзеге асырылады. Екіншіден, экожүйенің құрамына кіретін барлық особьтар абиотикалық факторлардың ықпал ету объектісі болып табылады. Абиотикалық факторлардың тиімсіз әсері особьтар санын кемітіп немесе жойып жіберуі мүмкін. Нәтижесінде, экожүйе құрамына кіретін популяциялардың тығыздығын кемітеді. Ал, бұл әсерлер өз кезегінде бүкіл экожүйедегі зат және энергия алмасулар тепе-теңдігін, биологиялық өнімділікті өзгерте келіп, сукцессия құбылысына әкеліп соқтыруы мүмкін. Сондықтан, экофакторлар экожүйеге ықпал ете отырып, сол жүйенің қасиеттерін, сипатын және даму эволюциясын да анықтайды.

Организмдердің маусымның қолайсыз жағдайларына бейімделу жолдары да әр түрлі. Мәселен, өсімдіктер күзге қарай қысқа дайындық кезеңіне көшеді. Негізгі белгілері – өсудің тоқтап, тыныштық қалыпқа көшуі. Өсімдіктердің органикалық, терең және амалсыз тыныштыққа көшу түрлерін ажыратуға болады.

Органикалық тыныштық кезең көбінесе жеміс, тамыр, бүршіктерге тән. Мәселен, картоп күзде жоғары температурада сақталса да өнбейді. Сол сияқты осы кезде ағаш бұтақтарын кесіп үй жағдайында суға өсіру де нәтиже бермейді. Себебі, органикалық тыныштық кезеңде өсімдіктердің клетка және ұшпалық деңгейде өзгерістердің болуына байланысты.

Терең тыныштық кезең органикалық кезең тұтас келіп, өсімдіктің сұмқ немесе үсікке төзімділігі қалыптасады.

Өсімдіктердің амалсыз тыныштық күйге көшуі көктем кезінде байқалады. Оны біз өсімдіктердің көктемде ұзақ уақыт бойы өспей тұрып қалуынан көреміз.

Жануарлар дүниесінде климаттың қолайсыз жағдайларына бейімделу жолдары өсімдіктерге қарағанда көп салалы болып келеді. Оның негізгі белгілері – жануарлардың қысқа дайындығынан: қор жинау,

түсінің өзгеруі, қондануы, мінез-құлқының өзгеруінен көруге болады. Соның бірі – жануарлардың қысқы ұйқыға кетуі. Ұйқының қысқы және жазғы түрлері болады. Жазғы ұйқы жоғарғы температурадан болса, ал қысқы ұйқы төменгі температураға тәуелді.

Жануарлардың ұйқыға кету кезеңі мен сол уақыт аралығында организмдер денесінде түрлі физиологиялық, биохимиялық өзгерістер болады. Қысқы ұйқыға кету сүтқоректілер, бауырымен жорғалаушылар, қосмекенділер, омыртқасыз, т.б. организмдер өкілдеріне тән құбылыс. Кейбіреулері қысқы ұйқы кезеңін әлсін-әлсін оянып, тіпті активті өткізеді. Мәселен, кәдімгі біздің қоңыр аю қысқы кезеңде қонжығын дүниеге әкеледі.

Көптеген организмдер үшін көбеюдің бейімделуге қатысты қайталанудың маусымға тәуелділігі байқалады. Жалпы көбеюге әсер ететін қозғаушы фактор сол ортаның жарық режимі болып келеді. Ал кейбір қос мекенділер, бауырымен жорғалаушылар үшін қозғаушы күш ылғал немесе температура болуы мүмкін.

Организмдердің тыныштық (диапауза) кезеңі, әсіресе, жәндіктерде, өрмекші және шаян тәрізділерде жиі білінеді. Олардың біздің жерімізде қыстық және жаздық тыныштық кезеңін кездестіреміз. Тағы бір ерекшелік жәндіктер қысқы немесе жазғы тыныштық кезеңін даму фазаларының әр түрлі сатысында өткізуге бейімделген. Мәселен, тұт жібек көбелектерінің қыстық жұмыртқалары, кәдімгі қарағай көбелегінің гусеницалары, ал қалақай мен қапуста көбелегінің ересектері қыстап шығады.

Жануарлар дүниесінің көптеген түрлері ауа райының қолайсыз жағдайынан орын ауыстыруға (миграция), ұзақ сапарлар шегуге (жыл құстары) бейімделеді. Бұл бейімделулер көбінесе фотопериодизм құбылысына тәуелді. Орын ауыстыру ұзақ немесе қысқа мерзімді болып бөлінеді. Олардың тәуелділік, маусымдық және жылдық түрлерін ажыратуға болады. Ең ұзақ сапар шегетіндер құстар мен жарқанаттар. Мысалы, біздің республикамыздың жеріне сонау тундра, Қымыр Шығыс аймақтарынан құстар келсе, ал біздің құстар өз кезегінде Жерорта теңізі, Африка, Австралия, Үнді жағалауларына сапар шегеді. Құстардың кейбіреулері осы кезеңде 400-13000 шақырымға дейін ұшатыны анықталған. Анықтаудың бірден-бір жолы құстарға көктемде немесе күзде сақина салу. Сол арқылы құстардың қай жерлерге баратынын дәл анықтап отырады. Оны бүкіл дүниежүзілік ориентология ұйымы жүзеге асырады.

Организмдердің бейімделу процесіндегі ерекше құбылыстың бірі – *анабиоз*. Анабиоз организмдердің бейімделу деңгейінің ең төменгі

сатысы. Бұл кезде организмдердің тіршілік нышанының барлық белгілері тоқталып, өлім шекарасында тұрады. Оларға негізінен өсімдік тұқымы, спора бір клеткалы организмдер, қолсағандық, дөңгелек құрттар, буын аяқтылардың көптеген өкілдері жатады. Мәселен, аталған организмдер анабиоз кезінде ең төменгі – 18°C -тан төмен немесе $+27^{\circ}\text{C}$ жоғарғы температураны да көтеретіні туралы деректер бар. Организмдердің аталған қасиеттері олардың даму эволюциясындағы ең жоғарғы бейімделу деңгейін көрсететін фактор екені сөзсіз.

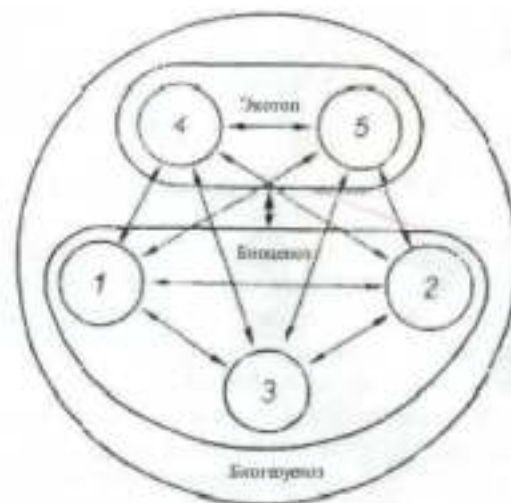
3. БІРЛЕСТІКТЕР ЭКОЛОГИЯСЫ

3.1. Биоценоз, биогеоценоз және экожүйелер туралы түсініктер

Табиғатта әр түрлі түрлердің популяциялары бірегей жүйелерге бірігіп ірі бірлестіктер құрады. Оларды ғылым тілінде “бірлестіктер” немесе “биоценоздар” деп атайды. Биоценоз (bios-өмір, koinos-жалпы) – табиғи жағдайлары бірегей жерлерде тіршілік ететін өсімдіктер, жануарлар және микроорганизмдердің жиынтығынан тұрады. Биоценоз ұғымын алғаш рет ұсынған неміс зоологі К. Мебиус (1877 ж.). Биоценоз құрамындағы организмдердің бір-бірімен қарым-қатынасын биотикалық тұрғыда қарастыру қажет. Өйткені, кез келген биоценоз өзімен-өзі жеке дамымайды. Ол әр қашанда өлі табиғатпен бірлестікте ғана өмір сүреді. Сондықтан биоценоз компоненттерінің қолайлы тіршілік ортасы – биотоптардан тұрады. Яғни, биотоп – тірі организмдердің жиынтығы, тіршілік ететін орта. Нәтижесінде биоценозбен биотоп бірлесіп – биогеоценозды құрайды. Алғаш рет бұл терминді ғылымға 1940 жылы В. Н. Сукачев енгізген. Сонымен биогеоценоз дегеніміз биоценоз + биотоптың (экоп) диалектикалық бірлестігі. (3.1-сурет). Ол төмендегідей құрамдас бөліктерден тұрады: өндірушілер (жасыл өсімдіктер); талап етушілер (бірінші – өсімдік қоректі жәндіктер; екінші – жануар тектес қоректілер); ыдыратушылар (микроорганизмдер) және өлі табиғат компоненттері. Міне, осы компоненттер арасында үнемі қарым-қатынастар жүріп жатады.

Биоценозды зерттеуші ғылым саласы – биоценология деп аталады. Ал биогеоценоз ұғымы тек биоценоз бен биотоп жиынтығы ғана емес, ол табиғаттың біртұтас және өзінің даму заңдылығы бар күрделі жүйе. Сондықтан табиғаттағы биологиялық бірлестіктер – кез келген популяциялар мен биотоптардан тұратын кішігірім жәндік (жануар) інінен бастап, мұхиттардың биомасасын қамтыйтын табиғи бірлестіктер. Ең үлкен биологиялық жүйе – биосфера немесе экосфера. Ол жер шарының барлық тірі организмдері мен оның тіршілік ететін физикалық ортасын қамтиды.

3.1-сурет.
Биогеоценоз құрылымы.
1 – микроорганизмдер;
2 – жануарлар;
3 – өсімдіктер (биоценоз);
4 – атмосфера;
5 – топырақ (экоп)



Ғылымда биоценоз ұғымының баламасы ретінде “Экожүйе” термині жиі қолданылады. Оны 1935 жылы А.Тенсли енгізген. Шын мәнінде, екі ұғым да бірдей мағынаны білдіреді, әрі бірін-бірі толықтыра түседі.

Биоценоз трофикалық сипаты тұрғысынан уақыт пен кеңістікке байланысты – автотрофты және гетеротрофты организмдерге жіктеледі. Егерде биогеоценоз ұғымы көбінесе зерттелетін объектінің құрамына сипаттама берумен шектелсе, ал экожүйе ондағы атқаратын функциясын көбірек сипаттайды. Мәселен, экожүйелер: 1) энергия ағымына, 2) қоректік тізбектер, 3) кеңістік пен уақытқа байланысты көп түрлілік құрылым, 4) биогенді элементтер айналымы, 5) эволюция және даму, 6) басқару, 7) компоненттердің қарым-қатынастарын толық қарастырады.

Сондықтан экожүйе – экологияның функциялды бірлік өлшемі. Оның ең басты қызметі – ондағы компоненттердің бір-бірімен қарым-қатынас жағдайында ықпал етуі.

Биоценоздағы қарым-қатынастардың ең бастылары қоректік және кеңістіктегі байланыстар. Қоректік қарым-қатынастарды ғылымда биотикалық факторлар деп атайды. Яғни, биотикалық факторлар дегеніміз тіршілік барысындағы организмдердің бір-біріне тигізетін әсері немесе ықпалы. Аталған факторлар бір түрлі сипат ала отырып, бір ортада тіршілік ететін организмдер арасында анық немесе байқаусыз түрде білініп отырады. Мәселен, өсімдік – өсімдік қоректі организм (фитофаг) үшін ең қажетті роль атқарғанымен, кезегінде фитофагтар да өсімдіктің өнімділігін азайтып, қолайсыз жағдай туғызады.

Сол сияқты гүлді өсімдіктер үшін оны тозаңдататын аралар, т.б. жәндіктер үлкен роль атқарады. Осының бәрі биоценоз құрылымының күрделілігін және ондағы тіршілік иелерінің бір-біріне тәуелді, пайдалы немесе кері әсер ете отырып үнемі даму үстінде екендігін көрсетеді.

3.2. Биотикалық қарым-қатынастардың типтері

Биоценозда әр түрлі түрлер арасында белгілі бір қарым-қатынастар қалыптасады. Оның негізі қоректік тізбектерге байланысты екені белгілі. Десе де, организмдер арасындағы кеңістік қарым-қатынастар да негізгі роль атқарады. Қоректік тізбектер өсімдік, құстар мен жануарлар арасында болады (3.2-сурет).

Бәсекелестік. Бәсекелестік дегеніміз бір немесе бірнеше түрге жататын организмдердің өзара қорек, тұрағы, т.б. ресурстардың жетіспеушілік жағдайындағы қарым-қатынастарының көрінісі. Кезінде Ч. Дарвин түр ішіндегі бәсекелестікті тіршілік үшін күрестің маңызды әрі жоғарғы формасы ретінде бағалаған. Бұл көрініс өсімдіктер мен жануарлар арасында жиі байқалады. Мәселен, кәдімгі шыршалардың өздігінен сиреуі немесе құмырсқалардың қырылу популяциясын реттеуі жатады.

Тұраралық бәсекелестік әр түрге жататын түрлер арасында болады. Ол бірде айқын білінсе, бірде пассивті көрінеді. Сондықтан эколог Г. Ф. Гаузенің зерттеулері бойынша екі түрге жататын популяциялар еш уақытта бір жерде өмір сүре алмайды. Оның біреуі активті түр ретінде басымдылық көрсетіп, екіншісін ығыстырады немесе жойып жібереді. Бұл әрине, қоректік ресурсқа тәуелді болған жағдайда іске асады. Кейбір жағдайда бәсекелестік қоректік фактор арқылы емес басқа да (мінез-құлық, тұрағы үшін, аумақтың, т.б.) факторлардың жетіспеушілігінен де болады.

Жыртқыштық. Жыртқыштық түрлер арасында болатын қарым-қатынастардың ең жоғарғы формасы. Ол кейде қорек, аумақ, т.б. ресурстар үшін бірін-бірі өлтіру, қуу, жеу арқылы көрініс береді.

Жыртқыштық организмдер үшін оңайға түспейді. Ол үшін жыртқыш жемтігін алдымен іздеп тауып ұстауы қажет. Ал жемтік өз кезегінде жауына деген қорғаныс қабілеті немесе жоғары бейімделушілік қасиетке ие болады. Бұл құбылыстар ғасырлар бойы дамып, организм бойында морфологиялық, физиология, биохимиялық, т.б. өзгерістер болуы мүмкін. Олар өсімдіктерде тікен, қабық, жағымсыз иіс түрінде білінсе, ал жануарлар дүниесінде улы бездер, панцирлер, қорғаныс түстер, мінез-құлқының өзгеруі, түрін өзгерту, денесінің кейбір мүшесін

3.2-сурет.
Өсімдік
құс және жануарлар
арасындағы қоректік
қарым-қатынастар



бөліп тастау, қашып кету, жасырыну, т.б. құбылыстар арқылы жүзге асады. Тіпті құстар, тұз тағылары сес көрсетіп, қарсы шабу, қатты дыбыс шығаруға дейін бейімделген. Эволюция барысында кейбір жыртқыштар жемтігін таңдап жеуге, екіншілері көпқоректілерге айналған. Мәселен, қасқыр көп қоректі болса, ал кейбір құстар тек балықпен қоректенуге бейімделген. Тіпті кейбір ірі жыртқыштар қорегін таңдаумен қатар өзіне тән агрессивті, баяу, кейде пассивті (өлекселермен қоректенетіндер) формалары келіп шыққан.

Адам баласы жыртқыш аңдар мен құстарды байқап олардың мінез-құлқына қарай ат қойып, қолға үйретіп мәдени формаларын шығаруға ұмтылып отырған. Кейбір кезеңдерде жыртқыш аң мен құстарды “зиянды”, “қас жау”, “құбыжық” санап, көпе-көрінеу қырып-жойып отырған. XIX ғасырдың басқы кездерінде жыртқыштарды (қасқыр, жыртқыш құстар, т.б.) адам баласы жойып тарихта құтпеген эко-

тиялық апаттарға ұшырап отырған. Мәселен, қасқырларды қырып тұз тағаларының арасындағы жұқпалы аурулардың тез таралып аңдардың қырылуы немесе жыртқыш құстарды қырып керісінше ауру таратқан кеміргіштердің қаптап кетуі (Қытай жерінде) т.б. көптеген факторлар осының айғағы болса керек. Шын мәнінде, жыртқыш жануарлар өте пайдалы организмдер екені қазір баршамамызға мәлім. Олар "дала санитары" ретінде биоценоздағы түрлер арасындағы тепе-теңдікті сақтап, оның даму ырғағын реттеп отырады. Яғни, жыртқыш – табиғи сұрыптаудағы негізгі жетекші фактор. Нәтижесінде, популяциялардың сапалық құрамы прогрессивті түрде дамып отырады. Ал өз кезегінде жемтік те жыртқышқа тікелей әсер ете отырып, оның прогрессивті дамуына ықпал етеді. Осылайша қарама-қарсылықтың әсері эволюцияның қозғаушы күшіне айналып жыртқыш пен жемтіктің ара салмағын дисбаланс жағдайда реттеп отыратыны анық.

Паразитизм. Паразитизм – бір түр өкілінің екінші бір түр өкілін қорек немесе тіршілік ортасы ретінде пайдалану арқылы тіршілік ету.

Паразиттік құбылыс организмдер арасында тікелей жанасу арқылы бірте-бірте пайда болған. Бұл процестер бактериядан бастап, жоғары сатыдағы организмдер арасында болады. Әсіресе, вирус, бактерия, санырауқұлақ, қаранайымдылар, құрттар арасында жиі кездеседі. Сол сияқты өсімдік пен өсімдік, жануармен жануар және өсімдік пен жануар арасында да паразиттік құбылыс жақсы дамыған. Паразиттердің қоректі пайдалануына, бейімделуіне қарай монопаразиттер, олиго-полипаразиттер болып жіктеледі. Кейбіреулері сыртқы (эктопаразиттер) және ішкі (эндопаразиттер) паразиттер болып бейімделген. Олардың ішінде пайдалы да немесе өте қауіпті ауру тарататын түрлері де баршылық. Бірақ, олардың қай түрі болмасын табиғатта орны толмас ролі бар. Мәселен, біздің жерімізде кездесетін зиянкес жәндіктердің паразиттері олардың табиғаттағы санын реттеп ауыл шаруашылығына мол пайда әкеледі. Бір ғана құм тышқанының үстінен немесе ішкі мүшелерінен паразиттің 19 түрі табылған. Ал, адамның ішек-қарын, өкпе, бауырларында кездесетін аскарида, эхинококк, т.б. организмдер паразиттер қатарына жатады.

Паразиттердің көптеген түрлері жұқпалы тіптен қатерлі аурулар (сүзек, тырысқақ, безгек, энцефалит, оба, т.б.) таратады. Олардың қатарына Қазақстан аумағында жиі кездесетін маса, сона, құмыты, бұрге, кенелер жатады. Әсіресе, республикамыздың шөл-шөлейтті аймағында кездесетін маса, бұрге, кенелердің биологиясын білу, олармен күресті, сақтануды жеңілдетері сөзсіз.

Көптеген жануарлар (түлкі, қоян, жыртқыш құстар, қарсақ, т.б.) паразиттерді таратушылар ретінде роль атқарады. Ал Алматы, Шығыс Қазақстан облыстарының таулы алқаптарында кең таралып отырған жапон энцефалитінің қауіпті паразит екенін білгеніміз жөн.

Симбиоз. Екі түрге жататын организмдердің кеңістікте бір-біріне ешбір зиянын тигізбей керісінше селбесіп пайдалы тіршілік етуі. Мәселен, құмырсқа мен өсімдік биті, отшельник шаяны мен актиния арасындағы селбесіп тіршілік ету осы қарым-қатынасқа жатады. Өсімдіктер арасындағы қыналар – балдыр мен санырауқұлақтың селбесіп тіршілік етудің көрінісі болып табылады.

Комменсализм. Немесе арамтамақтық құбылыс. Бұл симбиоздың бір формасы ретінде белгілі. Яғни, бір түрдің қоректік қалдығымен екінші организм қоректеніп отырып оған ешбір зиян келтірмейді. Ал, кейде екінші организм біріншісін қозғау құралы немесе қорғанысы ретінде де пайдаланады. Мәселен, ірі балықтардың желбезегінде ұсақ балықтар еркін тіршілік етуге бейімделген. Егерде комменсалдар бір-біріне зиян келтіре бастаса оның біреуі паразиттік немесе бәсекелестік жолға түседі.

Мутуализм. Әр түрге жататын организмдер бір-біріне қолайлы жағдай туғыза отырып селбесіп тіршілік етуде. Мәселен, отшельник шаяны мен актиния арасындағы қарым-қатынас немесе құмырсқа мен өсімдік биті арасындағы байланыс осының мысалы.

Зоохария. Жануарлардың орын ауыстыруы арқылы тұқымдарын кеңістікке тарату құбылысы. Зоохария – өсімдіктер мен жануарлар дүниесінің бір тобының ұзақ жылдар бойы бірлестікте тіршілік етуінің жемісі нәтижесінде өсімдіктер тұқымында жабысқыш ілгектер, қылшықтар пайда болып олар құстар, сүт қоректілердің, басқа да жәндіктердің денесіне жабысуға бейімделіп осы арқылы алыс кеңістіктерге тарап отырған. Өсімдік тұқымдарының бұл жолмен таралуы – эктозоохария дейді. Ал кейбір өсімдіктердің тұқымдары жануарлардың нәжістері арқылы таралады. Оларды – эндозоохариялық таралу жолы деп атайды.

Аллеопатия. Бұл организмдердің денесінен өзіне тән химиялық өнімдер шығару арқылы қарым-қатынас жасау жолы. Яғни, өсімдіктерден бөлінген заттар басқа жануарларға теріс немесе жағымды әсерін тигізетін қасиетке ие болады. Мәселен, кәдімгі жусан пісі көптеген өсімдіктерге (жүгері, картоп, томат, т.б.) теріс әсерін тигізсе, ал лобия өсімдігі бидайдың өсуін тежейтін көрінеді.

Өсімдіктерден бөлінетін заттар жануарларға еліктергін (аттрактивті) немесе жеркейішті (репеллентті) түрінде әсер етеді.

Бұл қасиеттер, әсіресе, біртекті қоректілер және паразиттер үшін өте маңызды.

Жануарлар да өзінен жағымды кейде жағымсыз келетін әр түрлі активті заттар бөліп өзінің жауына қарсы немесе еліктіргіш сигнал беру қасиетіне ие болады. Биологиялық активті заттарды көп организм де бөледі. Мәселен, көпке белгілі анти-биотиктер: пеницилин, стрептомицин, гибберилин медицинада жиі қолданылады.

Организмдерге теріс ықпалын тигізу арқылы қарым-қатынас жасаудың тағы бір түрін – *амменсализм* деп атайды.

Кейбір организмдер екіншілер үшін шектен тыс агрессивті болып келеді. Мәселен, кейбір құмырскалар көршілес құмырска илеулерінен жұмыртқа мен личинкаларды тартып әкеліп нелік жасайды. Бұл құбылыс организмдерде болатын инстинктің жоғарғы деңгейдегі көрінісі болса керек.

3.3. Биоценоздар құрылымы және экожүйедегі энергия

Экологиялық орын. Әрбір жеке организмнің тек өзіне тән қолайлы тіршілік ететін орны болады. Ол көбінесе биоценоздың құрылымына байланысты өзінің атқаратын ерекше функциясымен сипатталады. Мәселен, шөптесін өсімдіктер мен орман ағаштары Австрияда немесе Еуропада болсын олардың экологиялық орны мен атқаратын қызметі үксас болып келеді. Экологиялық орынның тұрақты болуы көбінесе қоректік бәсекелестікке де тікелей байланысты. Ал бір систематикалық түрге жататын туыс түрлер тіптен қоректік тұрғыда өте тиімді жіктелген. Мәселен, суда кездесетін ескек аяқты су қандалаларының екі түрі бір жерде тіршілік ете береді. Себебі, бірі жұртқыш болса, екіншісі қалдық қоректі. Мұндай жағдайда организмдердің экологиялық орны тұрақты келеді. Өсімдіктерде де экологиялық орын жақсы жіктелген. Мәселен, өсімдіктің гүлінің шырынымен қоректенетін аралар, оның жапырағында, сабағында немесе тамырында тіршілік ететін түрлердің өкілдерімен ешбір бәсекелестікке бармайды. Сол сияқты ормандағы ағаш тектес немесе өсімдіктер ярустылыққа (қатарлар) байланысты реттеліп орналасқан.

Биоценоздың түрлік құрылымы. Әрбір биоценоздың өзіндік түрлік құрамы қалыптасқан. Сондықтан биоценозда бір түрдің популяциялары өте көп болса, ал екіншілері керісінше болуы мүмкін. Осыған байланысты биоценоз ондағы түрлердің санымен және сапасымен сипатталады. Егерде биоценозда бір немесе екі өсімдік түрі оның 90 %

құраса доминантты (басым) өсімдіктерге ие болады. Кейде мұндай өсімдіктерді сол биоценоздың эдификаторы деп те атайды. Мәселен, қарағайлы орманда қарағай – эдификатор болып саналады.

3.3.1. Биоценоздың кеңістік құрылымы

Биоценоздарға организмдер алғаш рет қоныстанғаннан бастап көптеген экологиялық факторларға байланысты орналасады. Организмдер жердің рельефіне қарай горизонтальды немесе вертикальды бағытта орналасуы мүмкін. Ол үшін әрбір жеке түр бір-біріне кедергі келтірмеуі тиіс. Соның биоценоздағы бір көрінісі – ярустылық (қатарлық). Ярустылық – биоценоздардың биіктік бойынша жіктелуі. Ярустылықты өсімдіктер бірлестігінен көруге болады. Мәселен, орманнан 6 ярустылықты кездестіреміз: I ең ұзын ағаштар (шырша, қарағай, емен, т.б.); II екінші қатарлы ағаштар (шетен, ыргай); III бұталы ағаштар (шия, итмұрын, т.б.); IV жартылай бұталы ағаштар (тобылғы, сасырлар); V шөптесін өсімдіктер (қымыздық, шайқұрай); VI қыналар мен мүктер. Тіпті ярустылықты жер асты бөлімдерінде айқындауға болады. Әрбір ярусқа тән оның микроклиматы, түрлік құрамы, бейімделу белгілері жіктелген.

Топырақтағы, судағы организмдерден де өзіне тән ярустылықты байқауға болады. Бірақ, мұндағы экологиялық факторлар мен талаптар әр түрлі болуы мүмкін. Сол сияқты ярустылық заңына бағынбайтын түрлер де бар. Мәселен, олардың қатарына көптеген паразиттерді, ірі аңдар мен құстарды жатқызуға болады. Ярустылық пен горизонтальды биоценоздардың да кеңістік құрылымы ерекшеленеді.

Биоценоздың экологиялық құрылымы. Әрбір биоценоз организмдердің белгілі бір экологиялық топтарынан тұрады. Олар көбінесе ылғал, жарық, қорек, т.б. факторларға байланысты жіктеліп отырады және өзіндік қызмет атқарады. Экологиялық құрылым биоценоздағы түрлері, жиынтығы мен кеңістігі арқылы сипатталады. **Биоценоз** – уақыт пен кеңістікке қатысты және антропогендік факторларға байланысты өзгеріп отырады. Сондықтан биоценоздардың жой және күрделі типтерін ажыратуға болады. Мәселен, тропика биоценоздары мен Қазақстанның орманды-дала биоценоздарын ешбір салыстыруға болмайды. Олар бір-бірімен түрдің көп түрлілігімен де, биомассамен де ерекшеленеді. Атап айтқанда, шөл-шөлейтті, тундра биоценоздары жәй биоценоздар қатарына жатады, ал орман, орманды дала, тропикалық биоценоздары күрделі биоценоздар болып есептеледі.

Су биоценоздары құрлықпен салыстырғанда қарапайым болып келеді. Ол көбінесе су жүйесінде құрлықтағыдай атмосфера мен топырақтың болмауы, әрі жетекші факторлардың (жарық, температура, корек, қысым, оттегі, т.б.) бірегей болмауы үлкен роль атқаратыны белгілі.

Экожүйедегі энергия. Жоғарыда келтірілгендей биоценоздағы организмдер арасында тұрақты қоректік байланыстар қалыптасқан. Осы қатынастар белгілі бір организмдердің тобын біріктіріп отырады. Ол қоректік тізбектер бірнеше құрамдас бөліктерден тұруы мүмкін. Ол үш бөлімнен тұрады.

Біріншісі – продуценттер немесе өндірушілер. Бұнда автотрофты жасыл өсімдіктер органикалық заттар түзіп, алғашқы биологиялық өнімділікті түзеді және күн энергиясын жұмсайды (сіңіреді).

Екіншісі – консументтер, бұған жануарлар жатады.

Үшіншісі – редуценттер немесе қайта қалпына келтірушілер. Оларға микроорганизмдер жатады. Олардың ролі ерекше. Яғни, заттарды ыдыратып, қайта қалпына келтіріп, зат айналымын жалғастырып отырады.

Әрбір қоректік тізбектің қатарында белгілі бір трофикалық деңгей қалыптасады. Ол өзінен өтетін зат және энергия ағымының активтілігімен сипатталады. Мәселен, жасыл өсімдіктер – бірінші трофикалық деңгейді түзсе, фитофагтар – екінші, ал жануарлар тектес қоректілер – үшінші, т.б. жалғаса береді.

Барлық қоректік тізбектер бір-бірімен байланысты және тәуелді болып отырады. Әрбір деңгейден екінші, үшіншіге өткен сайын зат немесе энергия беру жүзеге асады. Осының бәрі биоценоздағы қоректік тізбектің күрделілігін және біртұтас жүйе ретінде әрекет ететіндігін көрсетеді.

Экологиялық пирамида. Биоценоздағы қоректік тізбектегі қоректің (азық) барлығы бірдей организмнің өсуіне немесе биомассаның жинақталуына жұмсалмайды. Оның біразы организмнің энергия қуатына: тыныс алу, қозғалу, көбею, дене температурасын ұстап тұруға жұмсалады. Сондықтан бір тізбектің биомассасы екіншісіне дейін толық өңделмейді. Егер ондай болған жағдайда табиғатта қор ресурсы таусылған болар еді. Осыған байланысты әрбір келесі қоректік тізбекке өткен сайын азықтың биомассасы азайып отырады. Нәтижесінде, бір трофикалық деңгейден екіншісіне өткен сайын биомасса, сандық құрамы және энергия қоры азайып отыратыны анықталған. Бұл заңдылықты кезінде эколог Ч. Элтон зерттеп өзінің есімімен “Элтон пирамидасы” деп атаған.

Экологиялық пирамиданың негізгі 3 типі бар:

1. Сандық пирамида организмдердің жеке сандық көрсеткішін айқындайды.

2. Биомасса пирамидасы – жалпы құрғақ салмақты, немесе “өнімділікті” анықтайды.

3. Энергия пирамидасы – энергия ағымының қуатын немесе жылу энергиясын анықтайды.

Зат және энергия ағымы. В. И. Вернадскийдің биосферадағы тіршіліктің тұрақты дамуы ондағы тірі заттардың (биогенді) табиғаттағы үздіксіз айналымы жемісінің нәтижесі екенін айтқан болатын. Өйткені, тірі заттардың элементтері қоршаған табиғи ортаға түсіп, одан соң тірі организмдер арқылы қайтадан айналымға ауысатыны белгілі. Осылайша әрбір элемент тірі организмдерді әлденеше рет пайдаланып отырады. Соның нәтижесінде жер бетінде тіршіліктің дамуы үнемі даму үстінде жүзеге асып, биоценоздағы биогенді айналымды жүзеге асырады. Бірақ та, заттардың биогенді айналымын абсолютті тұрғыда деп түсінбеу керек. Себебі, айналымдағы заттар бір трофикалық деңгейден екіншісіне өткен кезде әлсіз-әлсіз зат айналымына түсіп үздіксіз қайталанып отырады. Нәтижесінде жер шарында органикалы? заттардың қоры (торф, көмір, мұнай, газ, жанғыш сланц) жинақталады. Бұл қорлар да өз кезегінде жұмсалып, қайтадан айналымға түсіп, зат айналымының үздіксіз (шексіз) процесін жалғастырып жатады.

Биогенді айналымның негізгі көзі жер бетінде жасыл өсімдіктердің пайда болып, фотосинтез құбылысы басталғаннан бастау алады. Мәселен, атмосферадағы барлық оттегі тірі организмдер арқылы (тыныс алу т.б.) 2000, көмір қышқыл газы 300, ал су 2 000 000 жылда бір рет өтіп отыратыны дәлелденген.

Деседе, жоғарыдағы әлемдік биологиялық айналым үшін энергия ауадай қажет. Оның негізгі көзі – автотрофты (жасыл өсімдіктер) организмдер сіңіретін күн радиациясы. Күн энергиясы биоценозда үнемі әрекет етеді. Күн энергиясының зат айналымының ерекшелігі сод ол үнемі жұмсалып отырады. Ал зат айналымы тек бір деңгейден екінші деңгейге ауысып отыратыны белгілі. Мәселен, күн энергиясының 30 % атмосферада сейілсе, 20 % атмосфера қабатында сіңіріледі де, ал 50 % құрылық және мұхиттар бетіне жылу ретінде сіңіріледі. Тек қана күн энергиясының 0,1-0,2 % ғана биосфера шегіндегі жасыл өсімдіктер үлесіне тиіп, әлемдік зат айналымын қамтамасыз етіп отырады. Оның жартысы фотосинтез процесі кезінде өсімдіктердің тыныс алуына жұмсалып, ал қалған бөлігі қоректік тізбектің желісіне түседі.

Биологиялық өнімділік. Биологиялық өнімділік дегеніміз биогеоценоз құрамына енетін микроорганизмдер, өсімдіктер және жануарлар дүниесінің өндіретін биомассасы. Бұл процесс табиғатта әр түрлі жылдамдықпен жүреді. Сондықтан оны уақытпен шектей отырып, маусымдық, жыл немесе бірнеше жылдық өніммен өлшейді. Ол құрлықтағы организмдер үшін 1 м^2 , 10 м^2 , 100 м^2 , ал судағы организмдер үшін 1 м^3 , 10 м^3 , т.б., өлшеніп ондағы құрғақ органикалық заттың салмағымен анықталады.

Биологиялық өнімділікті биомассамен шатастырмау керек. Биоценоздың биомассасының биологиялық өнімділігі туралы анық мәлімет бере алмаймыз. Өйткені, биоценоздардың биомасса өндіру жылдамдығы біркелкі емес. Осыған байланысты биоценоз тек биомассамен бағаланбай, сол сияқты оның өнімділігімен де сипатталады. Мәселен, ұсақ кеміргіштердің ірі аңдармен салыстырғанда көбею жылдамдағы жылдам болғандықтан бірдей биомасса жағдайында жоғары өнімділік көрсетеді.

Әрбір популяцияның белгілі бір уақыттағы өнімділігі олардың барлық особьтарының өсу санының жиынтығын көрсетеді. Популяциялардың биологиялық өнімділігі төмендегідей формуламен есептеледі:

$$P = (B_2 - B_1) + E,$$

P – өнімділік; B_1 және B_2 – алғашқы және соңғы биомасса; E – кірістер мен шығындар. Осы көрсеткішті таза өнім деп есептейді. Ал жалпы өнім – таза өнім мен энергиялық айналымға жұмсалатын шығындармен есептеледі.

Автотрофты организмдер – алғашқы өнімді түзе, ал гетеротрофтылар екінші өнімділікті құрайды. Микроорганизмдер органикалық заттарды ыдыратып қайтадан бұрынғы калпына келтіреді.

Алғашқы және екінші өнімділікпен қатар соңғы өнімділік те үлкен роль атқарады. Биоценоздағы соңғы өнімділік көбінесе оның шегінен тысқары болып есептеледі. Мәселен, адам баласының егістерден алған өнімдерін атауға болады.

Экожүйе тұрақтылығы және динамикасы. Биоценоздардағы организмдер тобының тәулік, жылдық, маусымдық активтілігі біркелкі емес. Кейбір организмдер түнде активті келсе, кейбіреуі керісінше болып келеді. Сондықтан биоценоз құрамындағы түрлер сан және сапа жағынан да үнемі ауытқып отырады. Бұл жағдайлар негізінен жер шарының климаттық белдеулері мен табиғат аймақтарына да көп байланысты.

Экологиялық сукцессия. Биоценоздағы тәуліктік, маусымдық ауыт-қулар бірте-бірте бірлестіктерді толық бұздыруі мүмкін. Осылайша биоценоздардың ауысуын экологиялық сукцессия процесі дейді. Әрине, сукцессия процесі көптеген факторларға байланысты (климаттың өзгеруі, табиғаттағы апаттар, т.б.) ұзақ мерзімді не қысқа уақыт ішінде жүзеге асуы мүмкін. Нәтижесінде, жер бетіндегі биоценоздар жойылып, орнына жаналары пайда болады. Онымен бірге фауна мен флора да өзгереді. Кейбір түрлер жойылып немесе орын ауыстырып кетсе, ал кейбіреулері жаңадан пайда болады. Мәселен, Қазақстандағы Арал өңірінің биоценоз сапасының өзгеруі. Қазір бұрынғы ылғалды, мезо-биоценоздардың орнына ксерофитті өсімдіктерден тұратын биоценоздар пайда болды. Ал кейбір теңізге жақын жерлер таза құмдар мен шөлдер, тақырларға айналды. Сондықтан сукцессия процесі жүру үшін белгілі бір шарттарға байланысты немесе тәуелді болып отырады. Ол заңдылықты көрнекті эколог Ю. Одум зерттей келіп, оның 4 аспектісін көрсетті:

1. Сукцессия кезінде өсімдіктер мен жануарлардың түрлік құрамы үздіксіз өзгереді.

2. Сукцессия барысында органикалық заттардың биомассасы ұлғайып отырады.

3. Сукцессия барысында организмдердің әр түрлілігі көбейе түседі, оның себебі, биоценоздар жіктеліп, ұсақтанып кетуінің нәтижесінде организмдерге қолайлы экологиялық ортаның тууы болса керек.

4. Сукцессия кезінде таза биологиялық өнімділік күрт азая бастайды.

4. ПОПУЛЯЦИЯЛАР ЭКОЛОГИЯСЫ

4.1. Популяция және оның құрылымы

Популяция дегеніміз – белгілі бір географиялық аумақта тіршілік етуге бейімделген, генетикалық шығу тегі бір, бір түрге жататын особьтар жиынтығы. Популяция латынның “попилус” – “халық, топ” деген мағынаны білдіреді.

Әрбір жеке түрдің өзіне тән таралу аймағы болады. Олардың сол аймақтағы тобы, сан мөлшері әр түрлі болуы мүмкін. Популяцияның сан мөлшерінің аз немесе көп болуы түрдің шығу тегіне, тарихына, ареалдың көлеміне т.б. көптеген себептерге байланысты.

Организмдердің популяцияларын жан-жақты зерттеуші экологтар С. С. Шварц, А. М. Гиляров, А. В. Яблоков, т.б. өздерінің еңбектерінде популяцияға қазіргі тұрғыдан анықтама береді. Мәселен, С. С. Шварц (1969) популяция дегеніміз “Орта жағдайларының өзгерісіне ұзақ уақыт бойы өзінің тұрақты санын ұстап тұратын бір түрге жататын организмдердің элементар топтар” деп анықтама береді. Ал А. В. Яблоков өзінің еңбегінде “белгілі бір аумақты мекендейтін бір түрге жататын организмдердің эволюциялық даму жолы үксас топтары” дейді. А. М. Гиляров өзінің әріптестерінің идеяларын дамыта келіп, популяцияға біршама жаңа көзқарасты анықтама беруге тырысты.

Популяция – белгілі бір аумақты мекендейтін шығу тегі бір, ұзақ жылдар бойы табиғаттағы санын тұрақты ұстап келе жатқан бір түрге жататын организмдер жиынтығы. Популяция ішінде үнемі тіршілік үшін күрес, басқа туыстық топтармен мүмкіндігінше шектелген формалар тіршілік етеді. Олар бір-бірінен – жергілікті, экологиялық, географиялық популяциялар деп бөлінеді. Популяцияларды осылайша жіктеу Н. П. Наумов жүйесіне негізделеді.

Популяция – биологиялық бірлік ретінде өзінің белгілі құрылымы, қасиеті және атқаратын функциялары арқылы ерекшеленеді. Популяция құрылымы ондағы особьтар санымен және кеңістікте таралуымен сипатталады. Ал, популяцияның функциясы басқа биологиялық

жүйелермен үксас келеді. Популяцияға тән қасиеттерге өсу, даму, көбею, орта жағдайларының өзгерісіне бейімділігі, генетикалық шығу тегі, экологиялық жағдайлары жатады.

Элементар (жергілікті) популяция – табиғаты бірдей кішігірім аумақтарды мекендейтін бір түрге жататын особьтар жиынтығы. Элементар популяциялардың табиғаттағы саны, даму эволюциясы мен ұзақтығы биоценоздың күрделі немесе қарапайымдылығына, бірегейлігіне байланысты болады.

Табиғатта жергілікті популяциялардың араласып кетуі бір-бірінің арасындағы шекараны жойып, түрлердің ұсақтап кетуіне әкеліп соғады.

Экологиялық популяция – жергілікті популяциялардың жиынтығы негізінде қалыптасады. Олар негізінде түр ішіндегі топтар болғандықтан белгілі бір биоценозда тіршілік етуге бейімделген. Мәселен, қадімгі ақ тиін көптеген ормандарда кең таралған. Сондықтан олардың “қарағайлық”, “шыршалық” немесе т.б. экологиялық популяциялары көптеп кездеседі. Олар бір-бірімен жиі араласатындықтан генетикалық алмасулар элементар популяцияларға қарағанда бауы жүреді.

Географиялық популяция – географиялық жағдайлары бірдей аумақты қамтитын, особьтар топтарын құрайтын экологиялық популяциялардан тұрады. Географиялық популяциялар салыстырмалы түрде бір-бірімен нақты шектелген әрі өсімталдығы, особьтар формасы, экологиялық қатарлары, физиологиялық мінез-құлқы және басқа да қасиеттері арқылы ерекшеленеді. Популяциялардың осылайша ұзақ жылдар бойы жекеленуі бірте-бірте географиялық раса немесе жаңа түр формаларын дүниеге алып келуі мүмкін. Ондай түрлерді географиялық түр тармағы, раса немесе сол түрдің синонимі ретінде қарастырады. Мәселен, қадімгі ақ тиіннің 20-дан астам географиялық популяциясы бар. Табиғатта популяцияның шекарасы мен дене тұрқы оның қандай аумақты мекендейтіндігінде емес популяцияның өзінің жеке қасиеттерімен сипатталады. Н. П. Наумовтың зерттеулері бойынша популяциялардың ұсақ аумаққа таралуы олардың көптірлігін және генефонның байытады деп тұжырымдайды. Осыған байланысты табиғатта абсолютті популяция болмайды. Өйткені, әрбір түр өзінің даму эволюциясы барысында уақыт пен кеңістікке қатысты миграция (орын ауыстыру) кезінде бір-бірімен араласып отырады. Ал өсімдіктер болса тозаңдары жел арқылы немесе өсімдіктер арқылы кең таралып жатады. Нәтижесінде, түр шегіндегі популяциялардың әр түрлі формалары қалыптасып отырады. Сондықтан популяцияға экологиялық тұрғыда толық анықтама берілген жоқ. Осы бағытта С. С. Шварцтың көзқарасы қолдауға тұрарлық бағыт. Онда: “Популяция

дегеніміз жеке түрдің сандық және сапалық параметрлерімен сипатталатын түр ішіндегі тіршілік формалары ұқсас особьтардың топтары” деп анықтама беріледі.

4.2. Популяцияны сипаттайтын негізгі қасиеттер

Популяцияның *табиғаттағы саны мен тығыздығы*. Популяцияның саны мен тығыздығы оның қасиеттерін сипаттайтын негізгі көрсеткіш болып саналады. *Популяцияның саны* дегеніміз белгілі бір көлемдегі немесе аумақтағы особьтардың жалпы саны. Организмдердің саны табиғатта тұрақты болмайды. Оның аз немесе көп болуы особьтардың өсімталдығы мен шығынына (өлуі) байланысты.

Популяцияның тығыздығы белгілі бір көлемдегі немесе кеңістіктегі особьтардың саны мен биомассасының салмағымен өлшенеді. Мәселен, 1 гектардағы шыршалардың саны 150 немесе 1 м³ көлемдегі су дафниялардың биомассасы 0,5 г.

Популяцияның тығыздығы олардың санына байланысты өзгеріп отырады. Тығыздық шексіз өсуі мүмкін емес. Ол үшін особьтардың кең таралуына қолайлы жағдай мен кеңістік болуы керек. Организмдердің кеңістікте таралуы олардың шектеуші факторы кездеспейінше жүре беруі мүмкін. Осыған орай, популяциялардың *кездейсоқ, біркелкі және топтанып* таралу жолдары бар.

Кездейсоқ таралу – тек бірегей ортаға тән құбылыс. Мәселен, егістіктерде зиянкес жәндіктердің таралуы алғашында кездейсоқ болғанымен бірте-бірте көбейе түсіп, топтану немесе шашыранды таралу сипатын алады.

Организмдердің топтанып таралуы жиі кездеседі, әрі кездейсоқ та болуы мүмкін. Мысалы, ормандарда ағаштар алғашында топтанып кездессе, бірте-бірте біркелкі өсе бастайды. Өсімдіктердің таралуы спора, тұқым, жеміс арқылы жүзеге асады. Ал жануарлардың таралуы активті немесе пассивті болуы мүмкін. Мәселен, активті таралу түлкі, бұғы, т.б. тұяқты аңдарда жиі кездеседі. Пассивті таралу көбінесе баяу қозғалатын жануарларға тән. Активті таралатын организмдерде шекаралық шектеу болмай қалады, ал пассивті организмдерде айқын байқалатын шекаралық аралдар жиі кездеседі. Оларды біз қос мекенділер, бауырымен жорғалаушылар, маллюскалар тіршілігінен көреміз.

Популяциялардың аралының кең немесе тар болуы организмдердің дене мөлшері, қозғалу активтілігі, қорек қорына, т.б. көптеген абиотикалық факторларға байланысты болады. Мәселен, көдімгі

шөптесін жерлерде насекомдардың саны мыңдаған особьқа жетуі мүмкін. Ал керісінше ірі хайуанаттар мен үлкен ағаштардың популяцияларын саны мен тығыздығының тұрақты болмауы адамның іс-әрекетіне де тығыз байланысты. Сол сияқты қоректік факторлардың да ролі ерекше. Оны біз ақ тиін, қоян, кекілік, қырғауыл, т.б. организмдердің табиғаттағы саны қорек аз болған жылдары күрт азайып кететінін байқаймыз. Сондықтан, табиғатта популяциялардың саны ешқашанда тұрақты болмайтыны заңды құбылыс. Бірақ, кейбір жағдайларда популяциялардың саны бір бағытта күрт көбейіп немесе азайып кетуі мүмкін. Бұл процестер табиғатта жиі кездеседі. Оның себептері көп. Оларға – түрдің генетикалық шығу тегі, орта факторлары, өсу жылдамдығы, бәсекелестік, қоректің мол болуы, т.б. жатады.

Популяцияның табиғаттағы санын *өзін-өзі реттеу* мүмкіндігі бар. Әрбір түрдің көбеюінің жоғарғы және төменгі шегі болады. Одан әрі түр көбейе алмайды. Сондықтан кез келген популяция өзінің санын мөлшерін оптимальды (қалыпты) жағдайда ұстап тұруға тырысады. Организмдердің табиғаттағы санының ауытқуының тәуелділік және маусымдық кезеңдерін байқауға болады. Мәселен, ұсақ сүт қоректілер, кеміргіштер, кейбір құстар мен насекомдардың өсу, көбею потенциалы өте жоғары болады. Кеміргіштер бір маусым ішінде 300-500 есе, ал кейбір насекомдар 1300-1500 есе көбейетіні ғылымға мәлім. Мұндай құбылыстар, әсіресе, шегірткелерде, жұқпалы аурулардың қоздырғыштарында, вирустар мен бактериялар өмірінде жиі кездесіп, ауыл шаруашылығына немесе адам өміріне үлкен қауіп төндіруде.

Популяциялардың табиғаттағы санының күрт азайып кетуі де қалыпты жағдай емес. Кей жағдайда популяциялар сиреп, бірте-бірте құрып кетуі мүмкін.

Популяциялардың табиғаттағы санының қайталанбайтын, тұрақты, сирек қайталанатын, ығрақты қайталанатын, тұрақты қайталанатын жағдайларын кездестіруге болады. Мәселен, тұрақты қайталанбайтын ауытқулар тарихта бірнеше мысалдар арқылы көрініс берген. Американдық шабақ балықтарды аулау 1900 жылдан бастап жыл сайын 2000 т болған. Одан соң оны аулау бірнеше жыл бірден 98 % кеміп кеткен. Ал 1944 жылдан бастап тағы да жылына 2500 т шабақ аулана бастаған.

Табиғатта кездесетін мұндай құбылыстарға XIX ғасыр мен XX ғасыр аралығында Ресей жеріндегі жұпсыз түн көбелегінің, Австралия жеріндегі қоян мен Гавая аралындағы опунция кактусының, Еуразияға кең таралған колорада қонғызы мен амброзия арамшөбін мысалға келтіруге болады. Организмдерде сирек кездесетін мұндай құбылыстар

көбінесе олардың жаңа ортаға түсуімен байланысты екені көңіл аударарлық жағдайлар. Оның бірден-бір басты себебі, жаңа ортаға кездейсоқ жолдармен келген организмдердің көбінесе тұқымы, жемісі, жұмыртқасы немесе ересегінің келіп түсуі. Нәтижесінде, организмнің бұрынғы мекенінде оның ғасырлар бойы бейімделген табиғи жаулары, паразиттері, ауруларын туғызушылар, бәсекелестері, т.б. реттеушілерінің қалып қоюында екенін ғалымдар дәлелдеді.

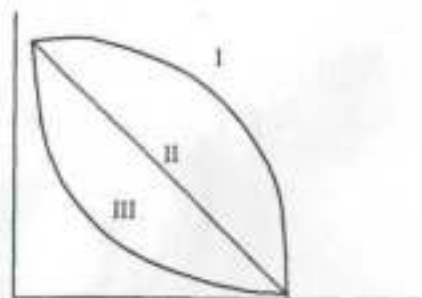
Популяциялардың өсімталдығы, өлім-жітімі (шығымы) және таралуы мен орын ауыстыруы олардың табиғаттағы сан мөлшерінің ауытқуына тәуелді болып келеді.

Организмдердің көбею мүмкіндігі өте жоғары. Оны организмнің биотикалық потенциалы дейді. Ғалымдар кейбір организмдердің теориялық өсімталдығын зерттеген кезде көптеген қызықты фактілерге көздері жеткен. Мәселен, бактериялар әрбір 20 минут сайын көбеюге қабілетті болған. Егерде олардың көбеюіне ешбір кедергі болмаған жағдайда 36 сағат ішінде бүкіл жер шарын қаптап кететіндігі дәлелденген. Сол сияқты кәдімгі бақ-бақ өсімдігі бір тал тұқымының популяциясы жер шарына 10 жыл ішінде таралып кететін көрінеді. Ал балықтар ұлшырығын он мыңдап шашқанымен оның небәрі 2-3 % ғана тірі қалады. Насекомдардың көбі жүздеп, мыңдап жұмыртқа салғанымен оның аман қалу мүмкіндігі 0,32 % деп есептеледі. Аталған фактілер организмдердің шын мәніндегі тірі қалу мүмкіндігінің өте аз екендігін дәлелдейді.

Организмдердің табиғаттағы сан мөлшері олардың шығынына да көп байланысты. Популяцияның шығыны (өлім-жітімі) дегеніміз – белгілі бір уақыт аралығындағы өлген особьтарының саны. Организмдердің шығыны орта жағдайларына, қорекке, ауруларға, популяцияның жас ерекшеліктері мен т.б. көптеген факторларға тәуелді болып келеді. Кейбір организмдердің шығыны жас кезінде жоғары болса, ал біразы ересек кездерінде көбірек өледі.

Организмдердің жалпы шығынын үш типке жіктеп қарастыруға болады. Яғни, организмдердің тірі қалу мүмкіндігінің үш типі бар (4 1-сурет).

Тірі қалу мүмкіндігінің бірінші типі көбінесе насекомдарға, ірі сүтқоректілерге, ағаштарға, адамдарға тән. Бұл жағдайда организмдердің өмір ұзақтығы біркелкі дами келе ең соңғы жылдары (кәрілік кезеңі) қысқа уақыт аралығында шығын күрт көбейіп кетеді. Әрине, бірінші тип әрбір организмнің шығу тегіне, жасының ұзақтығына, жыныс ерекшеліктеріне қарай әр түрлі болады.



4.1-сурет. Тірі қалу мүмкіндігінің үш типі

Екінші типке жататын организмдердің өлім-жітімі өмірінің ұзында бойында тұрақты болатын түрлерге тән. Бұларға тұшы суларда тіршілік ететін ішек қуыстылар жатады, әрі бұл сирек кездесетін құбылыс.

Үшінші тип те көптеген организмдердің өкілдерін қамтиды. Оларға тән белгілер – организмдердің өмірінің басталқы кезеңінде особьтардың шығынының өте көп болуы. Мәселен, балықтар, құстар, омыртқасыз жануарлар шексіз көп ұрпақ береді. Өсімдіктер өте көп тұқым мен ұрпақ беруге ұмтылғанымен олардың өлім-жітімі керісінше 90–95 % кетеді. Организмдердің тірі қалу мүмкіндігін білу популяциялардың пайдалы немесе зиянды түрлеріне теориялық зерттеулер мен тәжірибелер жүргізгенде маңызы зор.

Организмдердің өсімталдығы және шығынымен қатар олардың *кеңістікте таралуы* (миграция) да табиғаттағы саны немесе тығыздығына тікелей әсер етеді. Популяция өзінің бар мүмкіндігінше аралық кенітуге тырысады. Ол көбінесе жаңа ұрпақтардың саны мен тығыздығына байланысты. Бірақ та, популяциялар өзінің аралық шексіз кеңейте алмайды. Өйткені, жаңа жерлерде немесе жаңа орта олардың бұрынғы мекеніндегі қолайлы болмайды, әрі шектеуші факторлар кедергі келтіреді.

Популяциялардың тұрақты, өсімтал және өте сирек кездесетін типтерін ажыратуға болады. Тұрақты популяцияларда организмдердің тууы мен шығыны тепе-теңдік сақтап кезектесіп келіп отырады. Сол сияқты популяцияның тұрақты болуы генетикалық-тарихи, биологиялық жағдайларға да байланысты. Табиғатта популяциялардың тұрақты болуы особьтардың тууы мен иммиграциясына және шығыны мен эмиграция жағдайына да байланысты. Иммиграция кезінде организмдер особьтері популяция құрамына қосылып отырса, ал эмиграция бойынша кеміп азайып отырады. Аталған факторлар

үйлесімді әрі кезектесіп отырған жағдайда популяция өзінің тұрақтылығын ұзақ уақытқа сақтауы мүмкін. Сонда ғана біз популяцияны тұрақты дей аламыз.

Табиғатта сирек болса да популяциялардың кейбір түрлерінің өсу немесе өлім-жітімі шектен тыс көбейіп кету жөйі кездеседі. Егерде популяция күрт көбейіп кетсе, оны *өсімталдығы жоғары* типке жатқызамыз. Ондай популяцияларды көбінесе ұсақ организмдердің өкілдері құрайды.

Дүниежүзілік тәжірибелерде мұндай фактілер жиі кездеседі. Мәселен, Қазақстан жағдайында Америка материгінің Колорадо штаты жерінен кездейсоқ жолмен Еуропа, Орта Азияға енген колорадо қонызы, американдық ақ көбелек, Италия жерінен енген ала торғай, шегіртке, өсімдіктерден американдық амброзия арам шөбі, жабайы құнбағыс, шырышты арам шөп, т.б. көптеген түрлері өлкеміздің ауыл шаруашылығының қауіпті зиянкестеріне айналып отыр. Кейбір популяциялардың көбею потенциалы тұрақты емес. Кейбіреулері ырақты қайталану заңдылығына байланысты дүркін-дүркін 10, 20, 35, 40 жылдарда бір рет қайталанып, ал кейбіреулері күрт көбеюін тоқтата бастайды. Бұл жағдайда шектеуші фактор іске қосылады. Осылайша популяцияның өзіндік реттелу жүйесі үздіксіз жұмыс істейді.

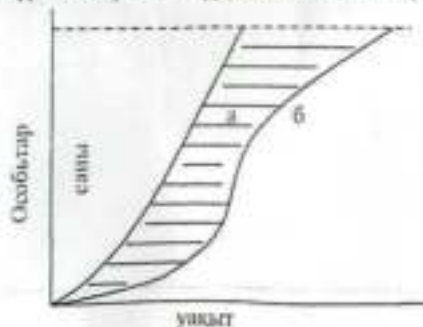
Популяцияның күрт азаюы кейде абиотикалық факторларға да байланысты. Мысалы соңғы жылдары Қазақстанда ондатр аңының азайып кету фактісі тіркелді. Оның басты себебі тіршілік ортасының бұзылуы мен ластануы болып отыр. Негізінде популяцияның өлім-жітімі басым болған жағдайда түр азайып, бірте-бірте құрып кетуі мүмкін. Түрлердің құрып кетуіне соңғы ғасырда абиотикалық факторлармен қатар антропогендік жағдайлар тікелей немесе жанама әсерін тигізуде. Мәселен, Қазақстанның кең жазиралы тың жерлерінен 1960-65 жылдары оны игеру кезінде дала дуадағы, белгелдек, байбақ, юрман, батыс аймақтардан күндыз, сусар, бетпақ дала өніріндегі құлан, жабайы жылқы, қабыландардың біржола жойылып кетуін айтуға болады. Бірақ та, зерттеулер нәтижесі популяциялардың құрып кетуі өте сирек жағдайда жүзеге асатынын және оның бірте-бірте қайта қалпына келу фактілерін де жоққа шығармайды. Тіптен, мұндай популяциялардың қалпына келіп көбейіп кету тәжірибелері де бар.

Жалпы, популяциялардың көбеюінің екі типі бар: *экспоненциальды* және *логистикалық*. Экспоненциальды көбею логарифмді жолмен өседі. Өсу жолын математикалық формуламен өрнектеген А. Лотки (1920). Популяцияның экспоненциальды өсуі табиғатта оның тіршілік ортасының тұрақтылығы мен шектеуші факторлары жоқ болған

жағдайда ғана біраз уақытқа созылады. Аталған өсу жолы көбіне ұзаққа бармайды. Өйткені, шектеуші факторлар әсер етіп өсу жылдамдығын, тұрақты көбеюде керісінше бәсеңдеп, одан қайта көтеріліп S – тәрізді алмасып отырады (4.2-сурет).

Суретте көрсетілгендей популяцияның өсуі тұрақты болған жағдайда оның табиғаттағы саны мен тығыздығы бір бағытта өсіп отырса, ал ортаның қарсыласуы нәтижесінде оның бағыты ауытқи отырып ауысатынын көреміз. Популяциялардың осылайша алма кезек ырақты қайталану заңдылығын мұхиттардың тұрақты толысу және қайтуы толқындарына теңеуге болады. Бұл заңдылық жер бетіндегі барлық түрлерге тән қасиеттер болып саналады.

Популяцияларды сипаттайтын қасиеттердің бірі – оның *жастық құрылымы*. Жалпы, популяциялардың өсімталдығы мен шығыны олардың жас ерекшеліктеріне тәуелді болады. Көптеген популяциялар жас және жыныстық жағынан біркелкі болмайды. Организмдердің жас ерекшеліктері, олардың ұзақтығы минуттардан басталып ұзақ жылдарға созылады. Популяцияларға қатысты организмдердің *предпродуктивті, репродуктивті және пострепродуктивті* экологиялық топтарын ажыратады. Жастық құрылымы аз немесе көп болуы әрбір особьтің өмірінің ұзақтығына байланысты. Кейбір біркүндіктер деп аталған насекомдардың личинкаларының жасы бірнеше жылға созылса, ал ересектері бірнеше күн ғана өмір сүреді. Бұған жататын организмдер өзінің табиғаттағы сан мөлшерін тез арада қалпына келтіреді. Табиғатта популяциялардың санының азаю процесі ондағы жас особьтардың азайып, ересектерінің көбейгендігін көрсетеді. Негізінен жас особьтардың көп болуы популяцияның сандық және сапалық құрамын жаңартып, әрі тұрақты ұстап тұруға тікелей әсер етеді.



4.2-сурет. Популяция саны өсуінің экспоненциальдық (а) және логистикалық (б) қисық сызғықтары. Жолақтанған аймақ – ортаның қарсыласуы (А. К. Бродский бойынша, 1998)

Популяциялардағы особьтардың жасының ұзақтығы, өсімталдығы, көбею жылдамдығы, ұрпақтар жиілігі жыл маусымдарына байланысты өзгеріп отырады. Мәселен, дала тышқандарының аналықтары жылына 3-4 рет балалайды. Ал піл төрт жылда бір рет 1-2 ғана ұрпақ өкеледі.

Өсімдіктерден емен ағашы жүз жыл бойы үзбей тұқым беріп отырғандықтан, оның жастық популяцияларын ажырату өте қиын. Сондықтан организмдердің жасының ұзақтығы бірнеше минуттан бастап (бактериялар, микроорганизмдер, т.б.) жүздеген (сүт қоректілер, құстар, т.б.) немесе мыңдаған (баобов, эвкалипт, т.б.) жылдарға созылып жатады.

Популяциялардың жыныстық ерекшеліктері де сан алуан. Кейбір организмдер жұптасып тіршілік етуге бейімделген. Оларға акку, дәйлек, бұлдырық, т.б. жатады. Енді біреулері топтасып, колония, үйір, тобыр, табын құрып тіршілік етеді. Мұндай популяцияларда особьтардың жыныстық жағынан тепе-теңдігі бұзылып, аталығы (қоразы), не андалығының (мекиендері) біреуі басым болады. Мәселен, кекілік, бөдене, шілдер, тауықтар, кептер, қырғауыл т.б. мекиендері басым болып келеді. Сүт қоректілерде де (жылқы, түйе, сиыр, ақ бөкен, қарақұйрық, т.б.) көбінесе еркектері аз, ұрғашыларының көптігімен ерекшеленеді.

Үсақ организмдердің жыныстық ара қатынасы ерекше. Ондай айырмашылық орта факторларына қарай ауысып отырады. Мысалы, дафниялар, өсімдік биттері, көптеген микроорганизмдер қоректің сапасына, түріне, тапшылығына, ортаның қолайлы немесе қолайсыз болуына, т.б. факторларға байланысты бір ұрпақтарында ұрғашылары басым болса, кейбір жағдайда кілен аталықтары пайда болатыны тынымға мәлім. Мұндай құбылыстар популяцияның даму эволюциясының және тіршілік үшін күрес жолындағы ұзақ жылдарға созылған бейімделушілік қасиеттердің көрінісі болса керек.

4.3. Популяциялар санының ауытқулары

Популяциялардың табиғаттағы сан мөлшері өлсін-әлсін ауытқып отырады. Оның көптеген ішкі немесе сыртқы себептері бар. Көптеген ғалымдар популяцияның тез көбеюін қорек қорымен байланыстырса, енді біреулері бәсекелестікке, экологиялық орынға тәуелді деп санайды. Шын мәнінде қоректің мол болуы популяция санын көбейтуге негіз болғанымен, оның жетіспеуі керісінше шектеуші фактор ретінде әсер етеді.

Экологтардың бір тобы климаттық факторларды (температура режимі, ылғал, химиялық орта, т.б.) биотикалық факторлардан

(паразиттердің әсері, аурулар, табиғи жаулары, т.б.) жоғары қояды. Дегенмен де, біраз зерттеушілер популяцияның тіршілік ететін биотоптарының типтеріне қарай факторлардың ролінің арта түсетінін дәлелдейді. Мәселен, шөл-шөлейтті, тундра сияқты жерлерде популяциялар өте экстремальды (ауа райы қолайсыз тез өзгеріп отырады) жағдайда тіршілік етеді. Мұндай жерлерде популяциялардың санының ауытқуы абиотикалық факторларға тікелей тәуелді болады. Ал табиғаты қолайлы жерлерде қорек те көп, әрі популяциялардың көп тұраілігі, саны артып, олардың арасындағы биотикалық қарым-қатынастар шиеленісе түседі. Әрине, бұл кезде биотикалық фактор шешуші роль атқарады. Популяциялардың санының ауытқуы мен реттелуі ішкі жағдайларға да байланысты. Өйткені, популяциялардың тығыздығының еселеп артуының белгілі бір потенциалды шегі болады. Осы шектен асар кезде ішкі популяциялық реттелу механизмі іске қосылады. Нәтижесінде, популяция өзінің бұрынғы қалпына келеді. Әрине, популяцияның қалпына келу мерзімі, жылдамдығы, сан мөлшерінің ауытқуы әр түрлі организмдерде біркелкі болмайды. Мәселен, насекомдарда популяцияның өсуі олардың особьтарының дене тұрқының кішіреюімен, көбею қабілетінің төмендеуімен, личинкалары мен қуыршақтарының шығынымен сипатталып, кері процестер жүре бастайды. Ал популяцияның одан әрі көбеюі канибализм құбылысына өкеледі. Канибализм құбылысы дегеніміз организмдердің өз ұрпақтарымен қоректену әрекеті. Бұл құбылыс біраз бағықтарда, қосмекенділерде, насекомдарда кездеседі.

Кейбір жәндіктерде популяцияның ішкі реттелу процесі тығыздық артқан кезде олардың эмиграциясы арқылы жүзеге асады. Мәселен, кейбір құстар ұяларын тастап ұшып кетсе, кеміргіш сүт қоректілер алыс жерлерге орын ауыстыра бастайды, ал кейбір насекомдар да ұшып кетіп отырады.

Ішкі реттелу процесі организмдердің мекеніндегі қоректік қорларға да байланысты. Мәселен, кәдімгі ет шыбыны өлекселерге барынша көп жұмыртқа салуға тырысады. Нәтижесінде, оның құжалмаған личинкалары аштықтан жаппай қырып бастайды. Мұндай құбылыс көбінесе қабық жегілерде, құмырсқа, инелік, т.б. жәндіктерде жиі кездеседі.

Көптеген сүт қоректілер, құстар, жәндіктер, т.б. организмдердің өздігінен реттелу механизмі мінез-құлық сипатына да байланысты. Мәселен, құстар өзінің ұясын өзі арқылы меншіктен ұяласып орын ауыстыруға мәжбүр етсе, ірі сүтқоректілер ақырын немесе агрессивті күш көрсетіп өзінің аумағын бірте-бірте азайтып қалыпты жағдайға келеді.

(паразиттердің өсері, аурулар, табиғи жаулары, т.б.) жоғары қояды. Дегенмен де, біраз зерттеушілер популяцияның тіршілік ететін биотоптарының типтеріне қарай факторлардың ролінің арта түсетінін дәлелдейді. Мәселен, шөл-шөлейтті, тундра сияқты жерлерде популяциялар өте экстремальды (ауа райы қолайсыз тез өзгеріп отырады) жағдайда тіршілік етеді. Мұндай жерлерде популяциялардың санының ауытқуы абиотикалық факторларға тікелей тәуелді болады. Ал табиғаты қолайлы жерлерде қорек те көп, әрі популяциялардың көп түрлілігі, саны артып, олардың арасындағы биотикалық қарым-қатынастар шиеленісе түседі. Әрине, бұл кезде биотикалық фактор шешуші роль атқарады. Популяциялардың санының ауытқуы мен реттелуі ішкі жағдайларға да байланысты. Ойткені, популяциялардың тығыздығының еселеп артуының белгілі бір потенциалды шегі болады. Осы шектен асар кезде ішкі популяциялық реттелу механизмі іске қосылады. Нәтижесінде, популяция өзінің бұрынғы қалпына келеді. Әрине, популяцияның қалпына келу мерзімі, жылдамдығы, сан мөлшерінің ауытқуы әр түрлі организмдерде біркелкі болмайды. Мәселен, насекомдарда популяцияның өсуі олардың особьтарының дене тұрқының кішіреюімен, көбею қабілетінің төмендеуімен, личинкалары мен куыршақтарының шығынымен сипатталып, кері процестер жүре бастайды. Ал популяцияның одан әрі көбеюі канибализм құбылысына әкеледі. Канибализм құбылысы дегеніміз организмдердің өз ұрпақтарымен қоректену әрекеті. Бұл құбылыс біраз балықтарда, қосмекенділерде, насекомдарда кездеседі.

Кейбір жәндіктерде популяцияның ішкі реттелу процесі тығыздық артқан кезде олардың эмиграциясы арқылы жүзеге асады. Мәселен, кейбір құстар ұяларын тастап ұшып кетсе, кеміргіш сүт қоректілер алыс жерлерге орын ауыстыра бастайды, ал кейбір насекомдар да ұшып кетіп отырады.

Ішкі реттелу процесі организмдердің мекеніндегі қоректік қорларға да байланысты. Мәселен, кәдімгі ет шыбыны өлекселерге барыпша көп жұмыртқа салуға тырысады. Нәтижесінде, оның құжынаған личинкалары аштықтан жаппай қырыла бастайды. Мұндай құбылыс көбінесе қабық жегілерде, құмырсқа, инелік, т.б. жәндіктерде жиі кездеседі.

Көптеген сүт қоректілер, құстар, жәндіктер, т.б. организмдердің өздігінен реттелу механизмі мінсіз-құлық сипатына да байланысты. Мәселен, құстар өзінің ұясын өні арқылы меншіктен ұяласып орын ауыстыруға мәжбүр етсе, ірі сүтқоректілер ақырын немесе агрессивті күш көрсетіп өзінің аумағын бірте-бірте азайтып қалыпты жағдайға келеді.

Өсімдіктер популяциясының өздігінен реттелу механизмі де ішкі реттелулермен сабақтас болады. Ол өсімдіктердің тығыз немесе ұйыса өсуімен байланысты. Егер, өсімдік тығыз өссе, оның тұқым беру сапасы кеміп, ауыл шаруашылығына нұқсан келеді. Әрине, олардың арасындағы тығыздық сипаты өсімдіктердің қоректену қабілетін арттырып, нәтижесінде популяцияның жартысы қурап кетеді. Осыған байланысты өсімдіктер популяциясы табиғи жағдайда мүмкіндігінше аймақтарға біркелкі таралуға тырысады. Оның негізгі реттеушісі жарық, ылғал және минералды заттар екені белгілі.

Кейбір организмдер өзінің популяциясын тұрақты ұстауда топтанып, үйірленіп немесе колония құрып тіршілік етеді. Мәселен, бірқазандар колониясында 10000 особьқа дейін күс кездеседі. Бұғылар 200–300 бас табын құрып тіршілік етсе, бұландар 20–25, қасқырлар 7–10, ақ бөкендер 10–25, ақ құландар 50–70-тен үйір құрайтыны белгілі. Мұндай топ құру жануарлар дүниесінің бірігіп жауларынан қорғану, қыстан аман шығу, қорегін табу сияқты қасиеттері болып саналады.

Біраз сүтқоректілер, құстар, жәндіктер өз мекенін қорғауға өте қабілетті екендігін әр түрлі мінез-құлықпен көрсетеді. Мәселен, құстардың жыл сайын өз ұясына оралуы, мекенін қорғауы, бірігіп жем іздеуі, колония, топ, үйірді бағындыруы, бағдарлауы мен басқаруы осының көрінісі болса керек.

Жануарларда сирек те болса кездесетін мінез-құлықтың бірі популяция особьтерінің жұптасып немесе жеке-дара тіршілік етуі. Бұл құбылыстарда популяциялардың өзіне тән табиғи реттелуін көрсетеді. Ақ популяциялары өмір бойы топ құрып тұрақты тіршілік ететін жәндіктер бар. Мәселен, ара, құмырсқа, термиттер ірі құрылыстар, илеулер, ұялар салып, онда мыңдаған особьтері бейбітшілік жағдайда тіршілігін сақтап отырады. Олардың арасында атқаратын міндетіне қарай жіктелу қасиеттері айқын білінеді. Мұндай жәндіктердің бүгінгі күнге дейін биологиясы, экологиясы мен этологиялық ерекшеліктері әлі толық зерттеліп болған жоқ.

Популяциялардың ерекше қасиеттерінің бірі *полиморфизм* құбылысы. Яғни, әрбір популяцияның өзіне тән ерекшеліктері болады. Олар – жас шамалары бойынша топтануы, жыныстық белгілері, маусымдық өзгерістерге байланысты құбылуы, даму фазаларындағы өзгерістер мен айырмашылықтар. Мәселен, кейбір “өткірші балықтар” бірақ рет ұрпақ беретіндіктен олардың жастары біркелкі болады. Сол сияқты камбала балығы да жастары бірдей ұрпақтар беріп отырады. Кейбір жәндіктердің де бірдей жастағы ұрпақтарын ажыратуға болады. Ақ көптеген жәндіктердің қай жаста екендігін ажырату өте қиын. Бір

мезгілде олардың жұмыртқасын, личинкасын, қуыршақ фазасын немесе ересектерін кездестіруге болады. Мәселен, көбелектер, шегірткелер, қоныздар, қандалалар, т.б.

Популяциялардың жыныстық жағынан да топтануын көруге болады. Оны жыныстық диморфизм құбылысы дейді. Мысалы, бір түрдің аналықтары мен аталықтарының морфологиялық және экологиялық жағынан айырмашылықтарының болуы (мүйізді болуы немесе болмауы, түсі, дене мөлшері, т.б.). Тіпті, жыныс ерекшеліктеріне қарай қорек түрлерінің өзгерісі күшті білінетін организмдер бар. Мәселен, бөрімізге таныс қадімгі қан сорғыш масалардың аналығы тек қанмен қоректенуге бейімделсе, ал аталығы өсімдік шырынын қанағат етеді. Қадімгі кенелердің де аналығы ғана қан сарса, ал аталықтары қоректенуден мүлдем құр қалған. Мұндай полиморфизм құбылысы кейбір құстар, балықтар мен сүтқоректілерде де кездеседі.

Полиморфизм құбылысы жыл маусымының ауысуына байланысты да байқалады. Мәселен, кейбір көбелектер, өсімдік бітелері күзге қарай түстері өзгерген ұрпақтар немесе қанатсыз формаларының орнына қанатты түрлері көбейе түседі.

Табиғатта популяциялардың сан мөлшерінің реттелу механизмінің бір формасы – *популяция аралық* реттелу. Яғни, биоценоздағы әр түрлі популяциялар бірін-бірі реттеуге тырысып, табиғаттағы жалпы тұрақты дамуды жүзеге асырады.

Жоғарыдағы популяциялардың өзін-өзі реттеу немесе олардың ішкі және сыртқы реттелуі процестерінің негізгі түйіні табиғаттағы ұрпақтарының сан мөлшерін тұрақтандыруға ұмтылуы. Бұл процесті жалпы тірі организмдердің, соның ішінде популяциялардың *гомеостазы*, ал олардың кейбір себептерден сан мөлшерінің ауытқу құбылысын *динамикалық тепе-теңдігі* дейді. Сондықтан, популяция жалпы биологиялық даму жүйесіндегі сыртқы ортамен үнемі қарым-қатынаста бола отырып, өзінің ішкі реттелу механизмі арқылы органикалық дүниенің эволюциялық даму тенденциясын жүзеге асырады.

5. ҚАЗАҚСТАҢДА ҚАЛЫПТАСҚАН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АХУАЛДАР МЕН ТАБИҒАТТЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ ЖОЛДАРЫ

5.1. Қоршаған ортаның химиялық ластануы

Адамдардың шаруашылық қызметі қазіргі кезде биосфераны ластаушылардың негізгі көзі болып отыр. Табиғи ортаға күн сайын, сағат сайын өнеркәсіптің газ тәріздес, сұйық және қатты қалдықтары түсіп отырады.

Осы қалдықтардағы әр түрлі химиялық заттар ауаға, суға және топыраққа түсіп, бір трофикалық тізбектен екіншісіне өте отырып, сонымен адам организміне келіп түседі.

Бүкіл жер шарында осы ластаушы заттардың түспеген жері жоқ деп айтуға болады. Тіпті ешқандай өнеркәсіп орындары жоқ Антарктиданы алайық. Бұл жерде адамдар кішігірім ғылыми станцияларда тұрып, ғылыми бақылаулар ғана жасайды. Ғалымдар осы заманғы өнеркәсіптердің әр түрлі улы заттарын осы Антарктидадан да тапқан. Олар бұл жерге басқа жерлерден ауа ағындарымен келіп түскен.

Табиғи ортаны ластаушы заттар әр түрлі болып келеді. Ол заттар өзінің табиғатына, шоғырлануына және адам организміне әсер ету уақытына қарай әр түрлі жағымсыз нәтижелер туғызады. Осындай заттардың қысқа мерзімде болса да адамға әсері – адамның басын айналдырады, құсқысын келтіреді, тамағын жыбырлатып, жөтелтеді. Егер де адам организміне осындай улы заттар көп мөлшерде әсер етсе, қатты уланып өсінен тинады, тіптен өліп кетуі де мүмкін. Ондай улы заттарға ірі өнеркәсіптік қалыңдардың үстіне желсіз күндері жиналған қара түтіндер немесе өнеркәсіптік кәсіпорындардың қалдықтары мысал бола алады. Электр станциялары, түрлі-түсті металл өндіретін зауыттар, химиялық және мұнайды қайта өңдейтін кәсіпорындар атмосфераға түтін шығаратын үлкен мұржалар арқылы көптеген адам организміне зиянды улы заттарды ауаға шығарады.

Қазіргі кезде ауаны ластайтын улы заттардың 150-ден астамы белгілі. Бұл заттар ауада күн сәулесінің әсерімен бір-бірімен реакцияға түсіп, жаңа қосындылар түзеді.

Өнеркәсібі дамыған елдерде ауаны ластаушы улы заттың бірі күкірттің қос тотығы (SO_2) коксхимия зауыттарымен, тау-кен өндіру және целлюлоза-қағаз өнеркәсіптерінің жұмысы нәтижесінде ауаға шығарылады. Олар ауада ылғалдың әсерінен күкірт қышқылына айналады. Құрамында күкірт қышқылы бар тұман немесе ылғалды ауа адамның, жануарлардың тыныс жолдарының кілегей қабаттарына, терісіне әсер етеді және өсімдік те көп зардап шегеді. Ауадағы күкіртті сутек адам организмін ұлап қана қоймайды, сонымен қатар адамдардың жүйке ауруларын туғызады.

Ауадағы фторлы сутек өте улы. Азық-түліктің құрамындағы фторлы сутек адамды, жануарларды құстырып өте жаман ауру туғызады. Хлорлы сутек пластмасса қалдықтарын жаққанда пайда болады. Осы газбен тыныс алғанда адамның тыныс жолдарының кілегейлі қабығын зақымдап, өкпенің ісік ауруын туғызады.

Қоңыр көмірді жағудың нәтижесінде ауаға күл бөлініп шығады. Ол ауыл шаруашылығы мен орман өсімдіктеріне әсер етеді. Әсіресе, көкөніс, жеміс-жидек өсімдіктеріне де зиянын тигізеді. Ластанған өсімдікпен қоректенген жануарлардың, адамдардың организмдерінде физиологиялық өзгерістер болады.

Цемент зауыттарынан шыққан цемент шаңдары топырақта кальций, кальций, магний элементтерінің көбеюіне себеп болады. Ал фосфор зауытына жақын жерлерде фосфордың мөлшері көбейеді. Құрамында мырыш пен қорғасын бар металлургия зауытының қалдықтары да өте улы әсер етеді. Осындай улы заттар жиналған өсімдікпен адам не жануар қоректенгенде олардың денсаулығына қауіп төнуі мүмкін.

Организмнің осы улы заттарға төзімділігі әр адамның өзінің жеке басының гигиенасына байланысты, ең алдымен денсаулығы, жасы мен жынысына байланысты болып келеді.

Аталған улы заттарға балалар, қарт адамдар және денсаулығы нашар ауру адамдар өте сезімтал келеді.

Улы заттар адам организміне біртіндеп жүйелі түрде жинала берсе, онда созылмалы улануға ұшырайды. Оның басты белгілері – адамның тез шаршағыштығы немесе үнемі шаршап тұратыны, сезімі, ұйқы басыу немесе ұйқысының қашуы, бейжайлық, ұмытшақтық, көңіл-күйінің тез өзгеруі, зейінінің төмендеуі. Улы заттар адамдардың қан айналым мүшелеріне, жүйке жүйесіне, бауырына әр түрлі әсер етеді. Улы химиялық қосылыстар адамның әрбір органдарының созылмалы қабынуына, жүйке жүйесінің өзгеруіне, адам ұрығының дамуына, жас нәрестенің ауру болып тууына әкеліп соғады.

Дәрігерлер адамдардың әр түрлі аллергиялық аурулары, өкпе демікпесі, қатерлі ісік ауруларының болуы сол аймақтың экологиялық жағдайымен тығыз байланысты екенін анықтап отыр. Сонымен қатар, хром, никель, бериллий, бензопирин, асбест, түрлі улы химикаттар сияқты тағы басқа өнеркәсіп қалдықтары – канцерогендік заттар болып табылады. Олардың адамдарда қатерлі ісік ауруларын туғызатындығы анықталды. Егер өткен ғасырда балалардың қатерлі ісік аурулары сирек болса, қазір балалардың арасында ол ауру өте жиі кездесіп отыр. Ал химиялық заттармен ластану нәтижесінде бұрын кездеспеген жаңа аурулар пайда болуда.

Адам денсаулығына зиян келтіретін улы химиялық заттардың қатарына темекі мен есірткі заттары да жатады. Темекі түтінінің құрамына 4 мыңға жуық химиялық заттар кіреді, олардың көбі улы заттар. Олардың қырыққа жуығы қатерлі ісік ауруын туғызады. Темекінің ұы сонымен қатар қолқаның созылмалы ауруын туғызады, сол себептен де темекі шегетіндер жиі жөтеледі. Темекі шегетін ата-аналардың жаңа туған нәрестелерінің организмінде улы газ сәби бойындағы қан құрамында бірнеше сағатқа дейін болады. Есірткі заттары да қолқа, өкпенің қатерлі ісік ауруларын туғызады. Көптеген органикалық еріткіштер: авиациялық бензин, желім, бензин, эфир, еріткіштер мен аэрозольдер буланып ауаға көтеріледі. Егер осы заттардың буы көп мөлшерде организмге түссе жүйкені, миды, асқазанды және өкпенің ауруын туғызады. Кейде ол өлімге де әкеліп соғуы мүмкін.

Ендігі жерде біз қоршаған ортаның қазіргі заманғы нақты проблемаларына тоқтамаламыз.

Қазіргі кезде бізді қоршаған ортаның ластаушы көздерін төмендегідей топқа бөлеміз:

1. Физикалық ластану – радиактивті заттар, электромагнитті толқындар, жылу, шулар және тербелістер.

2. Химиялық ластану – көміртегі өнімдері, күкірт, көмірсулар, шайынды сулар, пестицидтер, гербицидтер, фторлы қосылыстар, ауыр металдар, аэрозольдер.

3. Биологиялық ластану – ауру қоздырғыш бактериялар мен вирустар, құрттар, қарапайымдылар, шектен тыс көбейіп зиян келтіретін жәндіктер.

4. Эстетикалық зиян – табиғаттың қайталанбас сұлу ландшафтарының бүлінуі, орман-тоғайлардың жойылуы, т.б.

Биосферадағы ластану процесін 3 кезеңге бөлеміз:

– ластаушы заттардың таралуы;

– ластағыштардың биомассаға енуі;

– ластағыш заттардың биологиялық топтануы немесе қорлануы.

Адам баласының организмі жоғарыдағы ластаушы заттарды қабылдаған кезде белгілі бір деңгейге (мөлшерге) дейін ғана көтере алады. Ал зиянды заттардың одан әрі организмде көбейе түсуі денсаулықты бұзып, ауруға шалдықтырады.

Қоршаған ортаның химиялық ластануының кейбір түрлері қазіргі кезде глобалды экологиялық проблемаларды туғызып отыр. Олар жер шарындағы жиі-жиі байқалып отырған “Жылу эффектісі”, “Озонның жұқаруы”, “Қышқыл жауындар”, “Фотохимиялық тұмшалар” және осылардың әсерінен туындайтын аурулар.

Адам баласы өсіресе, атмосфера (ауа бассейні) ауасының ластану көздерін теренірек білгені жөн. Жоғарыда біз, атмосфераның ластануына жалпы сипаттама берсек, ендігі жерде оған толығырақ тоқталуды жөн көрдік. Оның себебі, барлық зиянды заттар атмосфера арқылы түрлі химиялық қосылыстарға айналып, газ, сұйық немесе қоспа түрінде топырақ, суға қосылып, одан адам организміне түседі.

Атмосферадағы тіршілікке қажетті барлық процестер оның тропосфера қабатында жүреді. Оның жер бетінен қалыңдығы 10-18 км. қашықтықты (қалыңдықты) қамтиды. Енді біз жекелеген зиянды заттардың өзіне және қоршаған ортаға тигізетін әсеріне тоқталамыз.

Көміртегі оксиді (CO₂) және монооксид (CO). Жалпы отын жаққан кезде көміртегінің екі газы түзіледі. Екеуі де ластағыш газдар. Оның бірі көміртегі диоксиді – улы емес, ал монооксид улы болып келеді. Ол адамның қанындағы гемоглобинмен өте тез қосылып зиянды қоспа түзіп, ауру туғызады.

Соңғы жылдары атмосферадағы көміртегі оксидтері тез көбейіп өсімдіктерде жүретін фотосинтез процесін жылдамдатуда. Нәтижесінде, көміртегі оксиді әрбір 10 жыл сайын 2 %-ке өсіп, атмосферада жылу эффектісін туғызуда. Ал жылу эффектісі өз кезегінде жер шары климатының орташа температурасын көтеріп, түрлі экологиялық апаттардың (мұхиттардың көтерілуі, ауа райының өзгеруі, қауіпті циклондар мен цунамилар, шөлейттену, өрттер, т.б.) тууына себеп болып отыр. Аталған газдармен қатар метан, азот оксиді, озон, т.б. газдар күн сәулесін жер бетіне кедергісіз жібергенімен, ал жер бетінен космос кеңістігіне кететін ұзын толқынды жылу сәулелерін өткізбей, көмір қышқылы газдарының қызып, жалпы атмосфера шегінде жылу процесін тездетуде. Мәселен, XIX ғасырдың 20-жылдарында көмір қышқылы газының атмосферадағы мөлшері 0,029 % болса, ал 90-жылдары – 0,035 %-ке жетіп, 20 %-ке көбейіп отыр. Бұл көрсеткіш

БҰҰ-ның зерттеулері бойынша 2000 жылдары 30 %-ке жетпек. Ол жағдайда жер шарының орташа температурасы $0,1^{\circ}\text{C}$ -қа, ал 2005 жылдары екі есеге өсе түсетіні дәлелденген. Осы мәліметтерді компьютерлік жүйе арқылы есептегенде жер шарының орташа температурасының өсуі жақын жылдары $1,5-4,5^{\circ}\text{C}$ -қа жетуі әбден ықтимал.

Жер шарының осылайша жылып кетуі дүниежүзілік мұхиттардың деңгейін 1,5 метрге көтеріп, планетамызда “топан су” қаупін туғызары сөзсіз.

Мұхиттардың деңгейінің көтерілуі адамзат үшін қауіпті проблема. Міне, осының бәрі жылу эффектісінің әрекеті болғандықтан оның жүру механизмін бәріміздің де білгеніміз жөн.

“Озонның жұқаруы”. XIX ғасырдың 80-жылдарында атмосфера қабатында озонның кейбір жерлерде жұқаруы байқалған. Мәселен, 1987 жылы Антарктида тұсында байқалып озонның мөлшері күрт азайып, (космостық станциясының фотосуреті бойынша) ол 7 млн km^2 аумақты қамтыған. Ал осы жағдай 1992 жылы Оңтүстік Америка тұсында байқалған.

Осыған байланысты БҰҰ жанынан ғылыми кеңес құрылып “озонның жұқару” себебін зерттеу басталды. Нәтижесінде, оның негізгі көзі – хлорфторкөміртектік (фреондар) қосылыстар екені анықталды. Осы химиялық қосылыс атмосфераға көтеріліп, фотохимиялық ыдырауларға ұшырап, хлор тотығын түзеді. Ол өз кезегіндегі озон молекуласын ыдыратып жойып отырады. Нәтижесінде озонның жұқару процесі басталып, Қосмостан келетін зиянды ультракүлгін (УК) сәулелердің еркін өтуіне жол беріліп, бүкіл тіршілік атаулыға қауіп төндіреді.

Дүниежүзілік денсаулық сақтау (ВОЗ) ұйымының мәліметі бойынша атмосферадағы озонның 1 %-ке азаюы қауіпті ісік ауруларын көбейтін жіберетіні анықталған. Сол сияқты УК сәулелері жерге көбірек өтуі адам баласының иммундық қорғаныс қабілетін кемітіп, жұқпалы аурулардың мендеп кетуіне жол ашатыны дәлелденіп отыр. Осыған орай, 1985 жылы озон проблемасын шешу үшін халықаралық Конвенция қабылданды. Оның мақсаты – озон қабатын бүлдіретін заттарды шығаруды тежеу немесе тоқтату. Осы бағытта Ресей мен ТМД елдерінің біріккен ғалымдар ұжымы еңбек етуде.

Қышқыл жауымдар – атмосфераға байланысты қазіргі кезеңдегі үлкен проблема. Оның негізгі көздері күкіртті ангидрид (SO_2) пен азот тотығы (NO), азот қос тотығы (NO_2), және азот тетраоксиді (N_2O_4).

Күкіртті ангидрид. Адам баласы жылу алу үшін көмір мен мазутты жағу кезінде күкірт ангидридді ауаға түседі. Мәселен, 1 млн тонна көмір

жаққан кезде 25 мың тонна күкірт бөлінеді екен. Әрине, күкірт жеке элемент күйінде емес, оның күкірт тотығы ретінде ауаға шығарылады. Осы газ атмосфераға түсіп, оттегімен тотығып әрі су буымен қосылып одан күкірт қышқылы түзіледі. Құрамында қышқыл бар тұмандықтар жауын түрінде биосфераға түсіп қауіпті зиян келтіре бастайды.

Сол сияқты отынды жаққан кезде де күкірт қышқылы түзіліп, ауа ағысымен алыс жерлерге жетіп, күтпеген аймақтарда да фауна мен флораға, адам баласына зиян келтіріп отырады.

Азот оксидтері. Азоттың қосылыстары атмосфераға көбінесе ормандардағы өрттерден, ірі өнеркәсіп орындарынан бөлінетін заттар төңірегінде жинақталады. Жалпы атмосфераға азот қышқылының 95 % көмірді пайдаланғанда бөлінеді. Оның 40 % автокөлік, 30 % электростанциялар, 20 % өндіріс орындарында қазба отындардың үлесіне тиеді. Нәтижесінде, жер шары бойынша жыл сайын атмосфераға 60 млн тонна азот оксиді шығарылып отырады. Ол одан әрі су буымен реакцияға түсіп, азот қышқылын түзеді. Азот қышқылы табиғатта нитраттарға айналып, одан жауын құрамында жер бетіне түседі. Нәтижесінде, бүкіл тіршілікке зиянын тигізеді. Адам баласы азот оксидтеріне душар болған жағдайда тыныс жолдарының қабыну, бронхит, ептікке және өкпе-тыныс жолдарының ауруынан зардап шегеді.

“Смог” (ұлы тұман). Смог ағылшын сөзі, түтін деген мағынаны білдіреді. Аталған ұлы түтін өнеркәсіп, басқа да қажеттіктер үшін көмір мен мазутты жаққанда пайда болады. Тұманның 2 типі бар.

Лондондық тұман типі – негізгі көзі көмір мен мазутты пайдаланғанда түзілетін күкіртті газдың атмосферада концентрациясының көбейіп кетуі. Бұл құбылыс Лондон қаласының ауа бассейнінде алғаш рет есепке алынған. Мәселен, 1952 жылы ауа бассейнінде (үстінде) ұлы кара тұмандық (смог) 2 жұма бойы тұрып алған. Нәтижесінде 4000-нан астам адам қаза болған. Осы азапты тарихи оқиғадан Лондон тұрғындары 1873, 1882, 1891, 1948, т.б. жылдары зардап шекті.

Фотохимиялық тұман. Атмосфера қабатында азот оксидтері, көмірсулар, озон, күннің радиациясының фотохимиялық реакцияға ұшырауы нәтижесінде пайда болатын ұлы түтін. Оның Лондондық тұманнан айырмашылығы автокөлік моторларынан шығатын газдарды құрап күндізгі жағдайда ұлы түтін түзуге бейім келеді. Фотохимиялық тұман алғаш рет 1930 жылдары Лос-Анджелес қаласы үстінде есепке алынған. Одан соң бұл құбылыс Нью-Йорк, Токио, Сеул, Афина, т.б. қалаларда байқалғаны тарихқа мәлім.

Жоғарыдағы фактілер қоршаған ортаның химиялық ластануы түрінде сипат алып, бүкіладамзат қауымын алаңдатып отыр. Оның зардаптары төмендегі жинақталған кестеде көрсетілген (5.1-кесте).

5.1-кесте

Қоршаған ортаның химиялық заттармен ластануын жіктеу кестесі

Химиялық ластану түрлері	Табиғи ортаға тигізетін әсері	Адамға тигізетін зардабы
1. Ауыр металдар	Автокөліктерден бөлінетін зиянды газдар	Улы газдар адам өмірін бірнеше жылға қысқартады
2. Қышқыл жауындар	Көмір қышқылының көбеюі, оттегінің азаюы	Адам баласына зияны тиеді, сонымен қатар өсімдіктер мен жануарлар зардан шегеді
3. Радиация	Химиялық улы заттардың ауаға жиналуы	Адам баласы сәуле ауруына ұшырайды
4. Биологиялық, бактериялық және жәлемдік ластану	Биологиялық қару сыналған жер (Қазақстанда Арал теңізінде)	Адам биологиялық ластанудан обш, шума, алапес, т.б. ауруларға шалдығады
5. Космосты игеруге байланысты қоршаған ортаға келетін зияндар	Ракеталардың ұшырылуы, атом қаруларын сынау	Озон қабатының жұқаруына байланысты ультракүлгін сәулелер тіршілікті жояды

5.2. Қоршаған ортаның радиациялық ластануы

Радиациялық ластанудың басқа ластанудан көп айырмашылығы бар. Қысқа толқынды электромагниттік сәуле шығару мен зарядталған бөлшектерді бөліп шығаратын тұрақсыз химиялық элементтердің ядросы – радиактивті нуклидтер. Міне, осы бөлшектер мен шығарылған сәулелер адамның организмине түскенде жасушаларды (клеткаларды) бұзады, соның нәтижесінде түрлі аурулар пайда болады.

Радиациялық ластанудың негізгі көздері – альфа, гамма және бета сияқты радиоактивті сәулелер. Ионданған сәулелер адам, жануар организмдерінде ақуыз, фермент және басқа да заттардың өзгеруіне, яғни сәуле ауруының дамуына әкеліп соғады.

Сәуле ауруы адамның сыртқы мүшелерінің зақымдануынан және радиациялық ластанушылардың ішкі органдарға түсуі нәтижесінде болады.

Сәуле ауруы дәрежесіне, алынған сәуленің мөлшеріне байланысты балалар, қарт адамдар мен ауру адамдар көтере алмайды. Адамдар 50 рентген сәуле алса сәуле ауруы байқалмайды. Ал 100 рентгеннен бастап сәуле ауруы дами бастайды.

1(6)
Сәуле ауруы өзінен алынған сәуленің мөлшеріне қарай ауыр және созылмалы болып бөлінеді. Адамдар екі-үш рет сәуле алғанда ауыр сәуле ауруына ұшырайды, ал аз мөлшерде алса ұзақ уақыт сәуле ауруына шалдығады.

Қабылданған мөлшеріне қарай сәуле ауруы төрт түрлі дәрежеде болады: 1-дәрежесі жеңіл түрі – 100-200 рентген мөлшерінде; 2-ші дәрежесі орташа – 200-300 рентген; 3-ші дәрежесі ауыр – 300-500 рентген мөлшерінде; 4-ші дәрежесі өте ауыр – 500 рентгеннен астам мөлшерде сәуле алған кезде болады.

Сәуле ауруы төрт кезеңде жүреді: бірінші кезең – сәуленің организмге әсері оның мөлшеріне қарай болады. Оның ең алғашқы белгілері: әлсіздік, бас айналу, бас ауру, жүрек айну, құсу, іш өту, терінің бозаруы, қан қысымының секірмелі болуы, естен тануы. Екінші кезең – бірінші кезеңнен кейін уақытша аурудың жағдайы жақсарады. Бұл кезеңді латентті кезең, яғни, жағдайдың жақсы болып көріну кезеңі деп атайды. Алған радиация мөлшері көп болса, бұл кезең қысқа болады да екі күннен үш жетіге дейін созылады. Әлсіздік, терлегіншілік, төбетінің төмендеуі, ұйқысының бұзылуы байқалады және қанда өзгеріс болады. Үшінші кезең – өте жоғары мөлшерде сәуле алғанда сәуле ауруының асқыну кезеңі басталады. Аурудың температурасы көтеріліп, ішіне қан құйылады, жаралар пайда болады, бадамша безі асқынып, баспа ауруы пайда болады. Үш-төрт жетіден кейін шанштары түседі, қан ұюы бұзылады да жұкпалы аурулар дами бастайды (өкпеннің қабынуы, дизентерия, іш өту, қанның бұзылуы, т.б.). Төртінші кезең – сәуле ауруының жеңіл түрі, бұл осы кезеңде ауру жазыла бастайды. Ауыр түрі болса, онда адам бірінші кезеңде өліп кетеді. Орташа және ауырлау түрінде адамның жазылуы бірнеше айға созылып қан азаяды, қан қысымы көтеріледі және организмнің әлсіздігі байқалады.

Егер тамақ не су арқылы радиактивті заттар адамның ішкі органдарына түссе, онда адамға 25-30 г активтелген көмір, 50 г күкірт қышқыл барийді немесе 25-30 г балшық суын ішкізеді. Адсорбент радиактивті заттарды қанға өткізбей сіңіріп алады. Одан әрі 15-20 минуттан соң 2-3 литр су беріп құстырып, асқазанын жуырады. Осыдан соң тағы да адсорбент беріп, іш айдайтын дәрімен ішек-қарнын тазалатады. Адам баласы сәулемен қатар әр түрлі жарақат алса (күйік, сынық, т.б.) онда ең алдымен жараға әр түрлі микробтар түспейтіндей етіп алғашқы көмек көрсетіледі. Құсқысы келіп, басы аурып, басы айналғанда этапиразин немесе аэрон таблеткаларын береді. Сәуле алғанның біле салып 3-4 сағаттан соң тетрациклин, бляоминци, сонымен қатар сульфалемитин, этизол, фталозол сияқты дәрілерді де береді. Егер

ішіне қан құйылған жағдайда еш қимыл жасатпай 5% хлорлы кальций ертіңдісін 4 сағат сайын бір ас қасықтан беру керек. Сәуле аурумен ауырған адамдарға сорпа, әр түрлі жеміс шырынын немесе көп су ішкізу керек. Аздап тұз қосылған су беріп, аз-аздан жіп тамақтандыру керек.

Адамның іс-әрекеті нәтижесінде биосфераның радиациялық ластануы өте үлкен қауіп тудырып отыр. Қазіргі кезде радиактивті заттар өте кең қолданылууда. Осы элементтерді тасымалдауда болатын немқұрайдылықтың нәтижесінде өте күшті радиациялық ластану болады. Мысалы, атом қаруын сынақтан өткізу биосфераның радиациялық ластануына әкеліп соғады. Жиырмасыншы ғасырдың екінші жартысынан бастап, түрлі атом электр станциялары, мұз жарғыш кемелер, ядролық қондырғылары бар сүңгуір қайықтарды кең түрде пайдалана бастады. Өнеркәсіп пен атом энергиясын пайдаланатын мекемелер дұрыс жұмыс істегенде қоршаған ортаның радиактивті нуклидтермен ластануы өте аз мөлшерде болады. Осы атомдық энергияны пайдаланатын мекемелерде апат болған кезеңде жағдай өзгеше болады. Радиациялық ластану нәтижесінде түскен радиактивті шөгінділердің өзі бірнеше мыңдаған километрге дейін таралады. Қазіргі кезде әскери өнеркәсіптің радиактивтік қалдықтарын сақтау мен жою мәселесі тұр. Ол қалдықтар жыл санап қоршаған орта үшін аса қауіпті бола түсуде.

Радиактивтік ластану өткен ғасырдың 40-шы жылдары уранның ыдырау реакциясы ашылғаннан бастап пайда болған. Атом энергиясын американдықтар соғыс мақсатында, ал 1945 жылдан бұрын Кеңес дәуірінде оны бейбіт мақсатқа пайдалана бастады. Атом энергиясын пайдалану кезінде сақтандыру шаралары қоса жүргізіледі. Өйткені, атом қондырғылары жұмыс істеу кезінде, адам өміріне қауіпті радиактивті шпак түзіледі. Ал оны залалсыздандыру оңай шаруа емес. Радиактивті қалдықтарды теңізге, мұхитқа, өзенге тастауға рұқсат етілмейді. Әрине, бұл жағдай кейбір капиталистік елдерде сақталмайды. Мәселен, Ирландия жағалауы кәзір ядролық үйіндіге айналған. Жыл сайын мұхит түбіне радиактивтік қалдықтар тасталып жатыр. Көптеген дамыған елдерде атом өнеркәсібі кәсіпорындарында белгіленген санитарлық нормаға дейін радиактивті заттардың концентрациясын азайтатын тазарту қондырғылары салынған. Қалдықтар баллондарға салынып цементтеледі де, арнаулы жерлерге тасталады. Атом энергетикасының мәселелері миллиондаған адамдарды ойландырууда. Атом электр-станциядағы аппараттарға немқұрайды қарауға болмайды, олардың ойламаған жерден апатқа ұшырауы – объективтік шындық. Солардың бірі – Чернобыль ядролық апаты. Чернобыль апаты айналадағы орта

мен халықтың денсаулығына қатты әсер еткен, атом энергиясындағы сшуақытта болмаған апат. Чернобыль апаты кезінде атмосфераға 50 МК радиактивті заттар шығарылған және ауданы 3000 км болатын жерге таралған.

Біздің республикамызда Семей ядролық сынақ аймағы жайында тоқталып кетейік. Мұнда 40 жылдан астам уақыт ішінде 500-ден астам жер асты және жер бетінде түрлі жарылыстар болып, жарылған заттардың қуаты Чернобыль апаты кезіндегі жарылғыш заттардың қуатынан бірнеше мың есе асып кеткен. Осы жарылыстың 27-сі атмосферада, 113-і жер бетінде, ал қалғаны жер астында жүргізілген. Олардың радиактивті қалдықтары жарты миллион адамға зиянын тигізгені белгілі болып отыр. Семей полигонынан басқа Қазақстан жерінде 27 әр түрлі термоядролық сынақтар өткізілетін әскери полигондар болғанын жасыруға болмайды. Оларға Батыс Қазақстандағы Азғыр, Тайсойған, Нарын полигондарын жатқызуға болады.

Адам күнделікті тұрмыста да түрлі тұрмыстық техникалардан, компьютерлерден, рентген аппараттарынан да сәуле алады. Мысалы, адам баласы телевизор қараудан бір жылда 0,5 мбэр сәуле алса, компьютер мен рентген аппараттарынан бір жылда 370 мбэр сәуле алады.

Атмосфераның озон қабатының жұқаруы күн радиациясы сәулесінің жер бетіне өту қаупін туғызуда. Міне, осы кезде ядролық энергияны пайдалану адамзат алдында көптеген мәселелерді шешуді талап етуде.

5.3. Қоршаған ортаның биологиялық ластануы

Табиғи ортада химиялық және радиациялық ластанушылардан басқа адамда әр түрлі ауру туғызатын биологиялық ластанушылар да кездеседі. Биологиялық ластанушыларға ауру туғызатын микроорганизмдер, вирустар, күрттар, қарапайымдар жатады. Олар ауада, суда, топырақта, тірі организмдердің және адам организмінде кездеседі.

Жер бетіндегі 1500000 жануарлардың 50000 жуығы паразиттік тіршілік етеді, соның ішінде 500-дей түрі адам паразиті болып есептеледі. Адам паразиттерінің көбісі ауру тудыратын жәндіктер. Несінің денесінде тіршілік етуіне қарай паразиттер уақытша және тұрақты болып бөлінеді. Уақытша паразиттер несінің денесінде тамақ керек болғанда ғана пайда болады. Оларға: сүліктер, кенелер, масалар, бүргелер жатады. Ал тұрақты паразиттердің несі тек азық үшін ғана емес, олардың тіршілік ететін ортасы болып табылады. Оларға безгек плазмодий, аскаридалар, қышқыл қоздырғыштары жатады.

Микробтардың ауру қоздыруына қажетті бірден бір шарт – адам организмнің әлсіреуі, оның қорғаныс қалпы. Дені сау организмге

түскен микробтар өсіп-өнуге айрықша жағдай керек. Эволюциялық өзгерістер арқасында микробтар адам организмінде де белгілі клеткаларда өсіп-өнуге бейімделеді. Мысалы, безгек қоздырғышы тек қанның эритроцитінде өсе алады. Сол сияқты тек ішек-қарынның шырышты сілекей қабығында өсіп-өнуге бейімделген, тек сол қабыққа жеткенде ғана ауру шақыра алатын тырысқақ, қантышқақ, іш сүзегі микробтары басқа жерлерде ол ауруларды тудыра алмайды.

Тіршілік етуге бейімделген клеткаларға микроорганизмдердің жетуіне қарай жұқпалы аурулардың таралу жолдары бірнеше түрге бөлінеді.

Бірінші – ауадағы тамшылар көмегімен тарау, яғни жұқпалы аурулардың тыныс жолдары арқылы жұғуы, ал сырқат түкіргенде, жөтелгенде, сөйлегенде ауру қоздырғыш микробтар шашырап, ауамен бірге өзі бейімделген тыныс жолдарының шырышты сілекей қабығына жетеді. Осылай тарайтын ауруларды – ауалы-тамшылы аурулар тобы деп атайды. Оларға тымпау, қызылша, шешек аурулары жатады.

Екінші – ауыз арқылы тарау, яғни микробтардың ішек-қарын жолдарына түсуі. Ал қоздырғыш микробтар болса қоршаған ортаға үлкен және кіші дәрет арқылы шығады. Бұл жолмен ішек-қарында болатын жұқпалы аурулар тарайды. Оларға: қантышқақ, тырысқақ, сальмонеллез, полиомелит жатады. Бұл аурулардың қоздырғыштары жейтін тағам, ішетін су арқылы ішек-қарынның шырышты сілекей-қабығына жетеді. Бұл аурулар жуылмаған лас қол және шыбын арқылы да тарайды.

Үшінші – қан арқылы тарау, яғни микробтардың маса, бүрге, қанда, бит сияқты жәндіктер арқылы қанға түсуі. Бұл аурулар тобына – безгек, бөртпе, сүзек, оба, туляремия, энцефалиттер, т.б. жатады.

Төртінші – жұқпалы аурулар қоздырғышымен зақымдалған және зақымдалмаған адамдардың терісі мен шырышты сілекей қабығының бір-біріне жанасып тиісі немесе сүйкесу арқылы тарауы. Бұған жалпы жұқпалы аурулары (мерез, гонорея, СПИД), құтыру, сіреспе, газды гангрена, т.б. жатады. Жұқпалы аурулардың осындай таралуы эпидемиялық тұрғыдан шашқан және жай таралатындар деп аталады. Ол ауру жұғу үшін теріде, шырышты сілекей қабықта жарақат болуы қажет.

Биологиялық ластаушыларды жұқтырудың негізгі көзі топырақ болып саналады. Сіреспе, ботулизм және басқа да кейбір жұқпалы аурулардың қоздырғыштары үнемі топырақта тіршілік етеді. Жеке басының тазалығын сақтамаудың нәтижесінде жуылмаған жеміс-жидек, көкөніс арқылы дененің терісін жарақаттап алған кезде олар адам организміне келіп түседі.

дегідей қызықты мәлімет осыны дәлелдейді. Мәселен, Қазақстанның өз ластану көздерінен түскен (1) және ішкаралас ауа (2) арқылы өткен заттардың үлесі төмендегідей болған:

1. Күкірт – 46 % немесе 380000 т.
Азот (тотыққан) – 19 % немесе 46400 т.
Азот (тотықсызданған) – 51 % немесе 11300 т.
2. Күкірт – 54. %
Азот (тотыққан) – 81. %
Азот (тотықсызданған) – 49. %

Әрине, өз кезегінде Қазақстанның ауа бассейнінен де Ресей, Қырғыз, Өзбек республикаларына да күкірт пен азот қосылыстары ауысып отырады.

Атмосфера ауасын ластайтын заттардың мөлшері дүние жүзі бойынша жылына 200 млн. тоннаға жетіп отыр. Ал оның құрамы 20 химиялық элементтен тұрады. Соның ішінде қорғасын мен мырыштың ауада таралуы және онымен адамдардың улануы жиі байқалуда. Олардың мөлшері ауада $0,0003 \text{ mg/m}^3$ аспауы керек. Оның негізгі көзі – автокөліктер мен оған қолданылатын қорғасын аккумуляторы. Жапония, Ирак т.б. елдерде, осы заттармен адамдардың улануы жиі болатындықтан, қазір көптеген елдерде балық аулауда, мылтық оқтарына қорғасынды пайдалануды шектеп отыр.

Сондықтан, ауаға зиянды заттардың шығарылуын реттеу, технологияны жетілдіру, бәдіріске қалдықсыз және аз қалдықты технологияны енгізу мен шығарынды заттарды қайта өңдеп пайдаға асыру бүгінгі күннің қатаң талабы болмақ.

5.5. Су қоры

Дүниежүзілік су қорларының ластануы бүкіл адамзат қауымын алаңдатып отыр. Бұл мәселе Қазақстанға да тән. Судың ластануы көп түрлі әрі ең соңында су экосүйесін бүлдірумен аяқталады.

Су айдындарының ластануын былайша топтайды:

- биологиялық ластану: өсімдік, жануар, микроорганизмдер және ащ бейімді заттар;
- химиялық ластану: ұлтты және су ортасының табиғи құрамын бүлдіретіндер;
- физикалық ластану: жылу-қызу, электромагнитті өріс, радиактивті заттар.

Судың сапасы, ластану деңгейі үнемі бақылауға алынып отырады. Судың құрамындағы химиялық қоспалар, тұздық құрамы, еріген бөлшектер, температура әр түрлі болуы мүмкін.

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы ауыз судың 100-ден астам сапалық көрсеткішін ұсынған. Ақ Қазақстанда ауыз су сапасы МемСТ 287482 бойынша 30 түрлі міндетті көрсеткішпен анықталады.

Су бассейнінің ластануының негізгі себептері – тазартылмаған ағын суларды өзен-көлдерге жіберу. Бұған жол беретіндері:

- тұрғын-үй коммуналдық шаруашылықтар;
- өнеркәсіп орындары;
- ауыл шаруашылығын химияландыру;
- халық шаруашылығының басқа да салалары.

Ағын суларға құйылатын лас сулар да бірнеше топқа бөлінеді. Оларды қоспалар (ерімейтін, коллоидты, еритіндер), лас сулар (минералдық, органикалық, бактериалдық, биологиялық) деп жіктейді.

Лас сулардың ішінде тұрмыстық сарқынды суларда органикалық заттар 58 %, минералдық заттар 42 %-тей болады. Өнеркәсіпте пайдаланатын сулар мен синтетикалық жуатын заттармен судың ластануы өте қауіпті. Бұл заттар – химиялық ластану көздері. Соның ішінде сулы экожүйелердің пестицид, гербицид және басқа да химиялық улы препараттармен ластануы Қазақстанда кең етек алған. Мәселен, мақта мен күріш, жеміс-жидек, бау-бақша, теплица (жылы жай) зиянкестеріне қарсы бұрынғы Кеңес өкіметі кезеңінде өте көп химиялық заттар қолданылған. Нәтижесінде, су ластанып, оның сапасы мен микрофлорасы және микрофаунасы, ірі хайуанаттар, құстар зардап шеккен. Өз кезегінде химиялық заттардың зиянды қосылыстары азық-түлікпен адам организміне кері әсерін тигізеді.

Қазіргі кезде ашық өзен, көл суларымен қатар жер асты сулары да сарқынды, шайынды сулармен және еріген зиянды заттармен ластанып отыр.

Негізгі ластану көздері мыналар:

- өнеркәсіп өнімдерін сақтайтын қоймалар;
- химиялық заттар және тыңайтқыштар;
- тұрмыстық қалдықтар;
- жер асты суымен жалғанатын құбырлар;
- ірі құрылыс учаскелері;
- сүзгі алаңдар, бұрғы-скважиналар болып табылады.

Жер асты суларында әр түрлі жұқпалы ауру тарататын микробтар, вирустар кездеседі.

Қазақстан жағдайында өзен-көлдердің ластануы көбінесе өнеркәсіп шоғырланған аймақтарда, полигондар мен мұнай-газ өндіретін жерлерде жаппай сипат алууда.

Өзендердің ішінде Ертіс су алабы Өскемен қорғасын-мырыш комбинаты, Лениногор қорғасын зауыты, Березов кені, Зырян зауыты секілді өндіріс орындарының сарқынды лас суларымен ластануда. Су құрамында қорғасын, мырыш, сынап, т.б. ауыр металдар шекті мөлшерден асып кетуі жиі байқалады.

Іле-Балқаш бассейні суының сапасы да мөз емес. Мұндағы ластағыш заттар – ауыр металдар, мұнай өнімдері мен фенолдар. Әсіресе, “Балқашмыс” өндірістік бірлестігі, “Балқаш балық өнеркәсібі”, “Сарышаған ракета полигондары”, т.б. кен рудаларын байыту комбинаттары Балқаш көліне мыңдаған тонна зиянды заттарды төгуде. Іле өзенінің ортаңғы ағысы, жалпы өзен экожүйесі, күріш алқаптары “Ақдала, Шарын массивтері” және Шенгелді массивтерін игеруге байланысты минералды тыңайтқыштар мен химиялық препараттар өте көп қолданылуына байланысты сапалық құрамы төмен. Оның үстіне Іле өзені арқылы мұнай тасымалдау, Қапшағай су қоймасы, Қытай жеріндегі судың ластануы ондағы экологиялық жағдайды ұшықтыра түсуде.

Сырдария, Шу, Талас, Қаратақ, Ақсу, Лепсі, Тентек, Көксу өзендерінің сулары біршама таза деп есептеледі. Соның ішінде Сырдария, Шу, Талас өзендері ауыл шаруашылығын химияландыру мен дренажды сулармен ластануда. Әсіресе, Арыс, Келес өзендері күріш пен мақта егісінде жиі қолданылатын пестицидтермен ластанып отыр.

Соңғы жылдары Каспий теңізінде мұнай өндіруге байланысты және теңіз деңгейінің табиғи көтерілуі аймақтың экологиялық тыныс-тіршілігін шиеленістіріп отыр. Теңіздің көтерілуі жүздеген мұнай бұрғы-скважиналары, мұнай қоймалары мен өңдеу объектілерін істен шығарды. Қазір бұл жерлерде 6 мұнай газ кені, жүздеген елді мекендер, коммуникациялар, өнеркәсіп орындары су астында қалды. Нәтижесінде, теңізге көптеген мөлшерде лас заттар, мұнай өнімдері, органикалық қосылыстар, ауыр металдар суға араласуда. Оның үстіне Еділ және Жайық өзендерінің лас сулары теңіз суын улаңдыра түсуде. Мәселен, 1995-2000 жылдар аралығындағы кәсіптік балықтар мен бағалы кара уылдырық және ет беретін бекіре тұқымдас балықтардың азайып кетуі тіркелді. Ақ 1999 жылы қырылып қалған 20-30 мың итбалықтың және жүздеген мың құстардың өлуі теңіз суының бүгінгі сапасының көрсеткіші – биоиндикаторы болса керек. Қазір Каспий мұнайын игеру бүкіл әлемді дүрліктіріп, шетелдік инвесторлар теңіз “қара алтынын” игеруге ұмтылуда. Ақ олардың судың сапасы мен ластануына көңіл бөлуі, экологиялық нормаларды сақтауы күмән туғызып отыр.

Атырау, Маңғыстау аймақтарында техниканың ескілігінен бұрғы-скважиналардың бүлінуі, мұнайдың жерге, суға төгілуі қоршаған ортаға зиянды тигізуде. Жерге сіңген мұнайдың қалыңдығы 10 метрге жетіп жер асты суына қосылуда. Қазір мұнаймен ластану аймағы 200 мың га алып жатыр. Қоймаларда 200 мың т. мұнай қалдығы, 40 мың т. көмірсутегі жинақталған.

Ақтөбе облысындағы су айдындарының да экологиялық жағдайы нашар. Мәселен, Елек өзені амин өнеркәсібі есебінен және бормен ластануда.

Қорғалжын, Наурызым, Марқакөл, Алақөл, Зайсан көлдерінің экологиялық жағдайы біршама төуірлеу деп есептеледі. Десе де су айдындары Орталық, Солтүстік, Шығыс Қазақстандағы өнеркәсіп орындары, полигондар есебінен ластануда.

Қарағанды металлургия комбинатының және Теміртау қаласындағы "Карбид" өндірістік бірлестігінен шыққан сулар Нұра өзенін барынша ластануда. Жамбыл фосфор зауытының сарқынды лас сулары Талас, Асы өзендері мен оның алқаптарын фтор және сары фосформен лаптап отыр.

Оңтүстік Қазақстан облысында ең көп ластану Бадам, Сайрам кен орындарында байқалуда. Әсіресе, Бадам өзені бойындағы қорғасын, фосфор, химия өнеркәсіптерінен бөлінетін қорғасын, мырыш, сынап кей жерлерде шекті мөлшерден 50 есеге дейін асып кететіні тіркелген.

Су ресурстарының биологиялық ластануы Арал аймағы мен Батыс Қазақстанда жиірек ұшырасуда.

Қазақстанның су ресурстарының сапасын жақсарту және қорғау шараларын жүзеге асыру бағытында мемлекет тарапынан көптеген ірі істер жүргізілуде.

5.6. Топырақ экологиясы

Қазақстанның барлық жер көлемі 2724,9 мың км². Жер қорымыздың көлемі өте үлкен болғанымен оның сапасы соңғы жылдары күрт нашарлап отыр. Жерді дұрыс пайдаланбау салдарынан топырақ деградацияға ұшырап, құнарсыздану, шөлге айналу процестері күшейе түсуде. Соңғы мәліметтер бойынша Республика жерінің 180 млн. га немесе 60% шөлге айналған. Барлық жердің 235 млн. га жазық жерлер, 185 млн. га жайылым және 34 млн. га тауды аймақтар алып жатыр.

Жоғарыда аталған 235 млн. га құнарлы жердің 180 млн. га жері жарамсыз жерлерге ұшырап, оның 30 млн. га топырақ эрозиясы, 60 млн. га тұздину, 10 млн. га химиялық және радиактивті заттармен ластанған.

Республиканың 30 млн. га жерлерін өнеркәсіп, көлік, байланыс, елді мекендер алып жатыр.

Солтүстік облыстарда тың игеру науқанына байланысты және бірегей бидай дақылын егу топырақ қарапайымының 25-30% жоғалтты.

Батыс Қазақстан аймағында мұнай-газ өнеркәсібінің қарқынды дамуы 1000 га астам жерді қамтыса, топырақтың техногенді бүлінуі 2,5 млн. га, ал тозған жайылым 3 млн. га жерді алып жатыр. Сол сияқты Азғыр мен Тайсойған сынақ полигондарының игілігіне 1,4 млн. га жер бұйырған. Оның үстіне Каспий теңізінің көтерілуі болашақта осы аймақтың шамамен 2,8 млн. га жерін су басалы деп болжам жасалуда.

Экологиялық қиын жағдай Орталық Қазақстан жерлерін де қамтып отыр. Мұнда жердің техногенді бүлінуі, өнеркәсіптік қалдықтарымен ластану, ауыр металдардың жинақталуы, радиактивті элементтердің және ракета-ғарыштық қоқыстардың (Бетпак дала) шоғырлануы тұрақты жағдайға айналған.

Кейбір аймақтарда топырақтың тозуы, бүлінуі және шөлге айналуы Ертіс, Әмудария мен Сырдария өзендерінің су бассейнінің азаюы, Арал теңізінің тартылуымен тікелей байланысты болып отыр. Мәселен, Оңтүстік Қазақстанда Арал аймағының экологиясына байланысты 2 млн. га жер шөлейттеніп кеткен және Жанадария өңіріндегі 3 мың га қара сексеул орманы біржола жойылуы үстінде. Арал өңірі мен Сырдария өзенінің аңғары бойынша топырақтың химиялық улы заттармен және радионуклидпен ластануы жылдам жүреді.

Балқаш – Алақөл және Шу – Мойынқұм аймақтарындағы өзгерістер. Іле өзеніне Қапшағай су қоймасының салынып, судың жасанды реттелуі табиғатқа көп зардаптар әкелді. Су деңгейінің 1,5-2,0 метрге төмендеуі Іле атырабы бойынша топырақтың құрғап, бүлініп, сорланып, тозып кетуіне жол берді. Әсіресе, Іле – Балқаш бассейні жер жанында аталған Жетісу өңіріне экологиялық апатты да ала келді. Іле бойындағы ит түмсығы өтпейтін тоғай, тораңғы орманы, Шарын өзенінің қайталанбас сұлу табиғаты мен каньондары тозып, жағалаудағы шұрайлы жайылымдар құлазыған сары далаға, шөлге айналып бара жатыр. Ендігі жерде Іле суының 10-15 процентін Қытай халық республикасының алуы бұл өңірдің табиғатын түл етері анық.

Қазақстандағы егістікке пайдаланылатын жерлердің де экологиялық жағдайы нашар. Ол республика бойынша 26610,7 мың га жерді алып жатыр.

Соңғы жылдары байқалып отырған әлемдік климаттың өзгеруі Қазақстанның шөл, шөлейтті белдемдеріне әсерін тигізіп, ондағы егіс

алқаптарының сапасын төмендетіп жіберді. Бұл жерлерде топырақтың құнарсыздануы, бүлінуі және шөлге айналуы прогрессивті түрде жүрде. Оның үстіне топырақты қорғаудың агротехникалық шаралары, қар тоқтату, органикалық және минералды тыңайтқыштар беру, гербицидтер мен пестицидтерді қолданбаудан арам шөптердің қаулап өсуі, шегіртке тәрізді зиянкестердің шексіз көбеюіне жол беріліп, жердің сапасын төмендетті. Мәселен, 1996 жылы егістіктерге 1 млн. т минералдық және 33,2 млн. т органикалық тыңайтқыш берілсе, бұл көрсеткіштер 1998-2001 жылдары 16 мың тоннаға қысқарған. Топырақтану институтының мәліметі бойынша Қазақстанның құнарлы топырағы өзінің қарашірігінің 19-22% жоғалтқан. Мұның өзі болашақта жер ресурстарының сапасы жақсармайтынын аңғартады.

Топырақтың ауыр металдармен және радионуклидтермен ластануы барлық аймақтарды қамтып отыр. Әсіресе, Қазақстан бойынша ірі өнеркәсіптер, кен орындары, қазба байлықтарды өндіру, соғыс – өндірістік қалдықтарды сақтау және оларды көму аймағында ерекше жылдам жүрде. Республика жерінде химиялық қалдықтар 2,3 млрд. т жетсе, ал 529 объектіде радиактивті қалдықтар сақталған. Өнеркәсіптерден шығарылған химиялық заттар Шығыс Қазақстан бойынша жылына 5 млн. т жетіп отырғаны тіркелген. Республика бойынша ластану деңгейі Бетпақ дала, Балқаш өңірі, Мұғаджар, Ертіс өңірі, Маңғыстау, Каспий маңы ойпаты, Іле Алатауы жазықтарында тым жоғары. Сырдария, Шу, Талас, Жайық өзендеріндегі жерлер қорғасын, фтор, бор, мыс, пестицидтер және нитраттармен ластанған.

Өскемен, Риддер, Зырян қалалары маңындағы жерлерде қорғасынның мөлшері 100 РЗШ, кадмий, мырыш 8-14 РЗШ, мыс 10 РЗШ-ға жеткен.

Павлодар, Екібастұз, Қаратау, Тараз т.б. өнеркәсіп орындары аймағы геохимиялық ауытқуларға және уытты заттармен ластануға ұшыраған.

Семей өңірінің радиактивті заттармен ластануы өте жоғары. Осы жерлерде шоғырланған 154 өнеркәсіп орындарынан жылына 294 мың т улы зат қоршаған ортаға шығарылады. Мәселен, мыс 100 РЗШ, қорғасын 100 РЗШ, мырыш 300 РЗШ, хром 100 РЗШ, кобальт 50 РЗШ, никель 50 РЗШ, т.б. ауыр металдардың шекті мөлшерінің тіркелгені Семей қаласы бойынша жарияланған әдебиеттерде келтіріледі.

Соңғы мәліметтер бойынша Қазақстан аумағында ядролық қарулар сыналған жерлердің көлемі Ақтобе облысында – 4207,5; Атырау – 1635,3; Шығыс Қазақстан – 11,1; Жамбыл – 2576,1; Жезқазған – 4900; Батыс Қазақстан – 1558,8; Орталық Қазақстан – 1,9,6; Маңғыстау – 21,4; Павлодар – 717,0; Оңтүстік Қазақстан – 8,1; Семей – 941,2 мың га

Топырақтың ауыр металдармен ластануының қалалар мен аймақтар бойынша көрсеткіші

Аймақ немесе өлді мекен	Ластанғыш заттар	РЗШ	Сөбеттері
Орталық немесе Батыс Қазақстан	фтор, бром, темір, қорғасын, нитрат, пестицид	100	өндіріс орындарының химиялық заттармен ластануы
Теміртау қаласы	сынап	8-14	өндіріс орындарының қалдықтарымен ластануы
Екібастұз	темір, хром, никель, қорғасын	2	өндіріс орындарының қалдықтарымен ластануы
Тараз	қорғасын, фтор	21	өндіріс орындарының қалдықтарымен ластануы
Ақтобе	хром, никель, кадмий	100-50	өндіріс орындарының химиялық заттарымен ластануы
Шымкент	қорғасын, мырыш, темір	15	өндіріс орындарының химиялық заттарымен ластануы
Жезқазған	қорғасын, мырыш, темір	15	өндіріс орындарының химиялық заттарымен ластануы
Семей	цезий, кобальт, европий, стронций	50	ядролық жарылмас нәтижесі

жерлерді қамтыған. Осы жерлерде 50 жыл бойы (1949–1996) бұрынғы Кеңес үкіметі соғыс ведомстволары 503 ядролық сынақ жасап, Қазақстанның шұрайлы жерінің 20 млн. га жарамсыз етті.

Батыс Қазақстан аймағында 1966-1979 жылдар аралығында 24 ядролық қару сыналған, олар Маңғыстау облысында – 3, Батыс Қазақстанда – 4 және Атырауда – 17 рет жасалған. Соның ішінде ең ірісі Азғыр полигоны ғана 6,1 мың га жерді алып жатыр. Зерттеулер нәтижелері бойынша Нарын, Азғыр құмдарында радиактивті элементтер: кадмий – 80-120, стронций – 150, қорғасын – 80 және нитрат – 8,8 есе шекті мөлшерден көбейіп кеткен.

Үстірт платосында 1968-1970 жылдары жер асты ядролық сынағы жасалған. Осы жерлердің бөрінде де суға, топырақ пен өсімдік және жан-жануарлар дүниесіне бұрын соңды болмаған залалдар келді.

Республика аумағында ірі ракеталық полигондар Атырау облысының “Тайсойған”, Балқаш көлі маңында “Ташкент-4” және “Байқоңыр” ғарыш айлағында орналасқан. Бұл жерлерде топырақ беті өте қауіпті улы гептил жанармайы мен және ракета “қоқыстарымен” ластанған.

Қазақстан жеріндегі радиациялық апат аймақтары

№	Аймақтың қауіптілігі	дозасы, бэр	Облыс, аудан, елді мекендер
1.	Төтенше қауіп-қатерлі аймақ	100	Шығыс Қазақстан облысы: Абай, Бескарағай, Жанасемей аудандары.
2.	Қауіп-қатерлі аймақ	35-100	Шығыс Қазақстан облысы: Бескарағай, Жанасемей, Абай, Абралы аудандары. Павлодар облысы, Май ауданы.
3.	Орташа қауіп-қатерлі аймақ	7-100	Шығыс Қазақстан облысы: Семей, Курчатов қаласы, Шұбартау, Аякөз ауданы, Бородуллихин, Новошұльба. Қарағанды облысы: Егіндібулак ауданы. Павлодар облысы: Май ауданы. Шығыс-Қазақстан облысы: Өскемен, Лениногор, Глубокий, Таврич, Шемонайха аудандары.

Қазақстанда қалыптасқан экологиялық апаттар, оның титізетін зардаптары және қорғану жолдары

Экологиялық апат түрлері	Апаттың зардаптары	Апаттан қорғану жолдары
Орташа ластануы	1. Адамдардың ауруға ұшырауы	1. Ластанудың себептерін табу.
Техногенді апат	2. Қаншама миллиондаған адамдардың қырылуы	2. Адамдарға үгіт-насихат жүргізу керек, оңдай объектілерді қаладан алыс жерде орналастыру.
Ресурстардың таусылуы	3. Ел экономикасының төмендеуі.	3. Тімді пайдалану керек.
Топырақтың эрозиясы	4. Өнімнің жетіспеуі	4. Тыңайтқыштар беру керек.
Озон қабатының жұқаруы	5. Ультрақұлгін сәулелерінің зардаптары	5. Ауаға зиян газдарды жібермеу керек.
Табиғат апаттары (жер сілкіну, сел, цунами, шквал, жұт, вулкандар атқылауы, теңіздер мен мұхиттар деңгейінің көтерілуі немесе түсуі.	6. Адамдар шығышының көптігі, экономикалық шығындар	6. Алдын ала дайындақ жүргізу және олардың болуын алдын ала хабарлау керек.

Гептил өте улы зат болғандықтан адамдардың өкпе-тыныс жолдарына, жүйке жүйесіне әсер етіп, бүйрек, бауыр мүшелерін зақымдайтыны анықталған. Сол сияқты ракета, космос корабльдерінің ұшуы "қышқыл жауындар" жаудырып қоршаған ортаның тірі комплексінің 3-50 % биомассасын жойып жіберді. Мәселен, 1988-1991 жылдар аралығында тек қана Тайсойған полигонында ғана 24000 ракета барлығы 30 мың тонна жанармай жаккан. 1994 ж. 5 шілде мен 27 қазанда апатқа ұшыраған "Протон" ракета тасығышы Қарағанды облысының жеріне гептилен уын шашып орасан зор қауіп төндірді. Оның зардабы әлі белгісіз болып отыр.

Қазіргі кезде Қазақстан жерінің 33,6 млн. га жері соғыс полигондарының кесірінен бүлінгені анықталды. Сол сияқты республика аймағында барлығы 16 млрд. тонна радиактивті қалдық жинақталған. Ол қалдықтар Ақмола облысының - 800 га, Жамбыл облысының - 190 га, Жезқазған облысының - 25 га, Қызылорда облысының - 3,0, Оңтүстік Қазақстан облысының - 2 гектар жерін алып жатыр. Нәтижесінде, бүгінгі таңда Қазақстанда радиациялық апат аймақтары мен ондағы қазіргі қалыптасқан жағдайларды келтірілген фактілер арқылы көруге болады.

Қазақстанның құрғақ климаты жағдайында радионуклидтер топырақта бауу қозғалып, ұзақ сақталып, экожүйелерді бүлдіреді. Осылайша топырақ негізгі ластану көзі ретінде радионуклидтерді өсімдіктерге одан жан-жануарларға, адамға жеткізіп отырады. Ал адам баласы өз кезегінде генетикалық, соматикалық, онкологиялық ауруларға ұшырап, зардап шегеді. Қазірдің өзінде Қазақстанда 2,6 млн. адам мутагенез ауруымен есепте тұр. Атырау облысында 32 мың адам анемия, сүйек рагі, туберкулез, жүйке ауруларымен ауырып зардап шегуде.

Жоғарыда келтірілген тарихи және шынайы фактілер Қазақстанның қасиетті топырағы, ауасы мен су ресурстарының қаншалықты зардап шегіп келгенін дүние жүзінің адамзат қоғамы соңғы жылдары ғана біліп отыр. Ендігі жерде Қазақтың ұлан-ғайыр аумағы өзінің жаралы денесін сауықтыра отырып болашақ ұрпақтарының салауатты өмір сүруін қамтамасыз етуге бел байлап, өркендетті елдер қатарына қосылатын күн алыс емес екеніне көміл сенеміз.

5.7. Өсімдік экологиясы

Жер шарында өсімдіктердің 500 млн. астам түрі бар. Жыл сайын ғылыми лабораторияларда олардың бірнеше жаңа түрлерін өсіріп шығарады. Өсімдік – жер шарының “өкпесі” деп бекер айтылмаған. Тіршілік атаулыны өсімдіксіз елестетуге болмайды. Жер шарында өсімдіктер жамылғысы біркелкі таралмаған.

Қазақстанда орман қоры 21,8 млн. га жерді алып жатыр. Яғни, республикамыздың барлық жерінің 3,35 %-ын құрайды. Біздің еліміздегі ормандар жүйесі, негізінен, солтүстік және шығыс аймақтарда шоғырланған. Ормандардың бірнеше типтері бар. Олар – сексеуіл, қарағай, шырша, самырсын, қайың ормандары, тоғайлар мен бұталар.

Орман қоры жер шары бойынша жылдан-жылға азая түсуде. Құрылықтың 62 млн. км² жерін өсімдіктер мен орман алып жатыр. Республикамызда ормандар аз және олардың жағдайы мәз емес. Оның негізгі себептері – адам факторы, өрт, ауа райының өзгеруі мен айнала қоршаған ортаның ластануы.

Орманды қорғау біздің міндетіміз. Орманның адам мен жалпы биосфера үшін маңызы зор.

Орман топырақтағы ылғалды сақтай отырып, су балансын тұрақтандырады. Ылғалды жер өсімдік жамылғысы мен жан-жануарлардың көбеюіне ықпал етеді. Орманды алқаптардағы жер асты сулары өзен мен көлдерді қоректендіреді. Орман аң мен құстың мекені, дәрі-дәрмектік өсімдіктер мен жеміс-жидектердің панасы әрі қолайлы тіршілік ортасы болып табылады.

Ормандардың егістік алқаптарын қорғауда да ролі зор. Орманды жерде топырақ, су және жел эрозиясы болмайды. Ал ормансыз жердің топырағы кеуіп, шөлге айналады. Ағаштарды қар тоқтату үшін де отырғызады.

Орманның ауаны тазартатын да қасиеті бар. Мысалы 1 га орман бір күнде 220–280 кг көмірқышқыл газын сіңіріп, 180–200 кг оттегі бөліп шығарады. Яғни, ауаның құрамын толықтырып отырады.

Орман сонымен бірге денсаулық сақтау ортасы. Сондықтан курорт пен сауықтыру кешендері, т.б. демалыс орындарының тек қана орманды жерде салынуы тектен-тек емес.

Қазақстанда орманға қарағанда табиғи жайылымдар басым. Өсімдіктің біздің жерімізде 57000 түрі өседі. Оның 506 түрі қорғауды қажет етіп отыр. Жойылып бара жатқан өсімдіктерді сақтап қалу мақсатымен 1981 жылы “Қызыл кітап” шығарылды. Оның мақсаты құрып бара жатқан өсімдіктерді есепке алып, оларды сақтап қалу. Ол

үшін көптеген мемлекеттік шаралар жүргізіледі. Солардың бірі – сиреп бара жатқан өсімдіктер өскен жерлерді адам қамқорлығына алып қорықтар ұйымдастыру.

Қорық ұйымдастыру ісіне біздің республикамызда соңғы жылдары көп көңіл бөліне бастады. Қазірдің өзінде 9 мемлекеттік қорық, 5 ұлттық парк, 17 ботаникалық, 40 зоологиялық, 2 ботаникалық-геологиялық қорыққорлар құрылған. Алматы, Шымкент, Қарағанды, т.б. ірі қалаларда ботаникалық бақтар жұмыс істейді. Осының бәрі сиреп бара жатқан өсімдіктерді қалпына келтіру жұмыстарымен айналысады. Орман мен өсімдіктерді қорғау сресектермен қатар мектеп оқушыларының да міндеті. Көптеген аймақтарда жастардың белсенділігін арттыру мақсатымен “Жас орманшылар”, “Жасыл патрульшілер”, “Жас экологтер”, “Жас натуралистер” атты үйірмелер ұйымдастырылған. Олар – еліміздегі орман шаруашылығын? белді көмекшілері.

Сирек және дәрілік өсімдіктерді де қорғау баршаның ісі. Біздің жеріміз дәрілік өсімдіктерге өте бай. Олар көбінесе Іле Алатауы, Жоңғар Алатауы, Алтай таулары мен Қаратау тау жоталарында көп шоғырланған. Әсіресе алтын тамыр, мирал оты, дәрмене, жусан, қышша, шайқурай, жалбыз, бәйшешек, тартар жапырақ, түймедақ, мын-жапырақ, тау жуасы, сарымсақ, тасжарған, алтай раугашы, қызылжидек, сасыр, т.б. өсімдіктер медицинада кеінен қолданылады. Мәселен, Шымкент қаласында осындай дәрілік өсімдіктерден дәрі-дәрмек жасайтын фармацевтік зауыт жұмыс істейді.

Қазақстанда дәрілік өсімдіктермен қатар сирек кездесетін, сәндік үшін өсірілетін өсімдік түрлері де бар. Олардың саны азайып барады. Мысалы, Қаратау аймағында өсімдіктердің 1500 түрі өседі. Сондықтан болар Қаратау өсімдіктердің “Меккесі” деп аталады. Табиғаттың әсем көріністері табиғи ортаның ластануынан, жайылымдардың тозу салдарынан сирек кездесетін өсімдіктердің азаюынан бүлінуде. Қазір кең-байтақ даламыздан қызғалдақтардың көптеген түрлері, қызыл адыраспан, сөгеті сасыры, іле бөріқаракаты, іле ұшкаты, жатаған шырша, алтай қасқыр жидегі, көдімгі пісте, жіңішке көкнәр, алмұрт-шөп, сарыгүлгүл, шықшөп, меруертгүл жабайы жүзім, т.б. бірте-бірте жойылып барады. Оларды қорғау біздің міндетіміз.

Республикамыздың шөл-шөлейтті белдемдерінде орналасқан Мойынқұм, Тауқұм, Сарыесікатырау, Жалпаққұм, Қызылқұм сияқты ерекше құм жоталары бар. Олардың бәрі біріншіден, тұнып тұрған өсімдіктер ортасы болса, екіншіден, жайылым қоры болып саналады. Бірақ елімізде полигондар мен жел эрозиясына ұшыраған жердің көлемі 25 млн. гектарға жетіп отыр. Осыған орай, біз шұрайлы жайылымдар қорын

сақтап қалу үшін осы жерлерді ерекше қорғалатын аумақтарға жатқызып, қамқорлыққа алуымыз керек.

Сирек өсімдіктердің қатарына ағаштар да жатады. Оларды кесіп отын, құрылыс материалы үшін пайдалануды азайту керек. Қазірдің өзінде Іле шыршасы, самырсын, шетен, ырғай, тораңғыл, долана, шырғанақ, емен, т.б. ағаштары қорғауды қажет етіп отыр. Әсіресе орман ағаштарын кесу етек алуда. Орманды қорғаудың ең маңызды бағыты – жасанды жолмен орман қорын көбейту. Жыл сайын орман шаруашылығы мыңдаған түп ағаштар отырғызады. Осылайша ормандарды қалпына келтіріп жүзеге асады. Орманды қорғау мен қалпына келтіру шараларына оқушылардың араласуы қажет.

Орманды жерге саихат жасағандағы ең қауіпті нәрсе – өрт. Өрт көбінесе адамдардың жіберген ағаттығынан болады. Олар негізінен отқа деген жауапсыздықтан туады. Яғни, сірінкені, темекі қалдығын өшірмей тастаудан болатын орман өрті өте қауіпті. Әсіресе қылқан жапырақты ормандар өртін соніңдү қиынға соғады. Кейде орман өртін басуға ұзақ уақыт қажет болады. Жыл сайын адамдардың ағаттығынан мыңдаған гектар ормандар, тоғайлар өрт құшағына оранды. Дүние жүзінде болып жататын өрттердің 97 %-ы адамдардың табиғатқа селқос қарауынан болады. Кейбір тропикалық ормандардағы өрттер 2-3 айға созылып, үлкен қауіп-қатер туғызады. Сондықтан орман ережелерін сақтау баршаның міндеті.

Орманның өрттен басқа да жаулары бар. Олар – орман зиянкестері – кемірушілер, ұсақ жөңдіктер, өсімдік аурулары, паразиттер, сансырау-құлақтар мен вирустар. Зиянкестердің кесірінен құрылыс материалдары үшін дайындалатын ағаштардың 45 %-ы сапасыз болып шығады. Кейбір жылдары жүздеген гектар ормандардағы зиянкес-термен үзбей күресуге тура келеді. Олар химиялық және биологиялық күрес жолдарымен жүзеге асады. Химиялық күресте химиялық заттарды қолдану тәртібін қатаң сақтау қоршаған орта мен барлық тірі организмдер үшін ұқыптылықты қажет етеді.

5.7.1. Қазақстандағы ормандардың экологиялық ахуалы

Қазақстан бойынша орман қоры аумағының алып жатқан жер көлемі 25,6 миллион гектар болып, республика жерінің 9,7 пайызын құрайды. 1989–2000 жылдардағы цифрларға жүгінсек, бұл аралықта жылына орта есеппен кем дегенде 647 орман өрті болып, әрбір өрттің зардап шектірген жерінің ауқымы 18,9 га болып келеді. 1997–2000 жылдар ішінде болған орман өрттерінен кем дегенде 300 мың га орман алқаптары бүлінді.

122

Бүгінгі күнге Қазақстан бойынша сексеуіл орман қорының көлемі 5,4 млн га болып отыр. Кейінгі 10 жылда сексеуіл екіне ағаштарының жалпы ауданы 591,2 мың гектарға көбейді. Бұл негізінен сексеуіл ормандары аумағында ағашы кесілген жерлерде сексеуілдің табиғи ұрықтануына көмектесу шаралары мен табиғи өзігінен жетілу барысына тұрақты тексеру, бақылау жұмыстарын жолға қойғаннан болса, ормандану дәрежесінің төмендеуіне жол бермеу мақсатында орман қоры жерлерінде сексеуіл тұқымдарын себу арқылы оның көлемін арттыру іске асады. Сексеуіл ормандарының молаюына Қазақстан Үкіметінің 1999 жылғы 29 сәуірдегі “Сексеуіл ормандарын сақтау туралы” қаулысы да әсер етуде, қаулы бойынша 1999–2000 жылдары сексеуіл ормандарын кесуге тыйым салынған. Және осы қаулыға сәйкес Оңтүстік Қазақстан, Жамбыл, Қызылорда, Алматы облыстарында орман орналастыру жұмыстары жүргізілуде.

1997–1999 жылдардағы Семей өңірі мен Павлодар облысындағы болған орман өрттері салдарынан Ертіс жағасындағы қарағайлы ормандардың 230 мыңнан астам гектары құрып кетті.

Ғарыштық және жер беті зерттеулерінің нәтижелеріне жүгінсек, бұл ормандардың 40–50 пайызы өрттен орман зиянкестері мен аурулары және заңсыз ағаш кесу салдарынан зиян шекті.

Оның үстіне кейінгі жылдары орманның санитарлық жағдайларын жақсарту және өртенген жерлерді тазалау мақсатында бұл аймақтарда өз бетінше ағаш дайындаушылар жұмылдырылған еді. Осының салдарынан заңсыз ағаш кесу көбейіп кетті. Ағаш дайындаушылар алаңсыз ағаш кесу үшін өртенген аймақ болып есептелсін деп әдейі өрт жіберу жағдайлары да кездесті. Ағашқа сұраныстың күрт көбеюіне тағы бір негізгі себеп Қытай мемлекетінде 20 жылға ағаш кесу жұмыстарының доғарылғаны да болып отыр.

Осындай келенсіз жағдайларды болдырмау үшін орман, балық және аңшылық шаруашылығы комитеті бұл аймақтарда ағаш кесудің барлық түрлеріне тыйым салды. Енді осы аймақтағы ағаштарды ерекше бағалы ормандар қатарына жатқызуға Үкімет қаулысы дайындалып жатыр, ол жағдайда орманды күзету ерекше режим бойынша жүргізіледі.

Оған қоса 2001–2005 жылдары Семей өңірі мен Павлодар облысында толық түрде орналастыру жұмыстары жүргізіледі.

Жоғарыда атап өтілгендей, орман өрттерінің көбеюіне байланысты ағашты рұқсатсыз кесу де белең алуда.

Әсіресе жана жыл қарсаңында жаппай рұқсатсыз ағаш кесушілер саны көбейіп, соның салдарынан шырша, самырсын, қарағай түрлерінің жас ағаштары құрып барады. Қаражаттың ташымалығынан

қосымша ағаш отырғызуға мүмкіндік жоқ кезде бұл ерекше кері әсерін тигізуде.

Қазақстан аз орманды елдер қатарына жататындықтан, әр ағаштың бағалы екендігі белгілі. Осы жағдайларды ескере отырып, Табиғи ресурстар және қоршаған ортаны қорғау министрлігі тәжірибе ретінде бір жылға жаңа жыл шыршаларын дайындауға тыйым салды. Облыс әкімдерінің тапсырыстары бойынша жаппай жаңа жылдық шаралар өткізу үшін шыршалар министрліктің рұқсатымен ғана бөлінеді.

Орман шаруашылығы және еліміздің жалпы экологиялық ахуалын жақсартуға арналған шаралар мен жоспарлар көп жағдайларда барша халыққа жария етіле бермегендіктен, осы және алдағы жоспарланған кейбір жұмыстарды көпшілік біле бермейді.

Соңғы он жыл бойы өтпелі кезеңнің өзінде аталмыш комитет орман шаруашылығы салаларын ерекше биік сатыға көтере алмаса да қолдан келгенді аямай, барды сақтауға толық күшін салды.

Қазір ел экономикасының дамуы айтарлықтай дәрежеге көтерілуіне байланысты бұл жұмыстар болашақта өз кемеліне келіп, дұрыс жолға қойылуына күмән келтіруге болмайды. Оған орман шаруашылығының мамандары, қызметкерлері бар білімін, ынта-жігерін, мүмкіншіліктерін жұмсайтын болады.

5.8. Жануарлар экологиясы

Жануарлар – табиғат туындысы. Өсімдіктер тәрізді жануарлар дүниесінің де маңызы зор. Жануарлардың ерекшелігі – олар жер шарында қозғалып, кең таралады. Жануарлар мен құстардың ішінде алыптары да кездеседі. Дүние жүзінде жан-жануарлардың 1,5 млн. түрі бар деп есептелген. Бірақ жыл сайын ғылымға жаңа түрлер белгілі болып отыр.

Жануарлардың тіршілік үшін қызметі сан алуан. Оларды адам баласы қолға үйретіп, өзінің материалдық игілігі үшін пайдаланып келеді. Жануарлардың жүні, терісі, еті, сүті өте бағалы. Адам баласы ерте кезден бастап-ақ жабайы аң мен құстарды қолға үйреткен. Қолға үйретілген жануарлар мен құстар бүгінге дейін оларға қызмет етіп келеді. Сондықтан адамдар жануарлар экологиясын оқып-үйрене отырып, оларды қорғай да білуі тиіс. Саналы адам бүгінгі күнге дейін жануарларды пайдаланумен бірге олардың кейбір түрлерінің жойылуына себепші болып отыр. Мысалы, Д. Фишердің мәліметі бойынша 1600-ші жылдан бері қарай сүтқоректілердің 36, құстардың 94 түрінің жер бетінен біржола жойылып кетуіне адамдар тікелей әсер еткен.

Олардың қатарына – дроит, кезеген кептер, қанатсыз гагарка, лабрадор гагасы, каролин тотысы, көздірікті сүкүзғын, стеллер сушыры, жүндес керік, тур, тарпан, көгілдір жылқықиқ, жүндес мүйізтұмсық, т.б. жатады (5.5-кесте).

5.5-кесте

Аты	Салмағы, кг	Биіктігі, м	Тіршілік аймағы	Жойылуы, жыл
Африка пілі	5700	3,2	Африка	1936
Керік	—	5,86	Кения	1930
Жолбарыс	313		Трансвал	1936
Канна антилопасы	1000	1,78	Бат Африка	—
Ергежейлі антилопа	3,6	31	Бат Африка	—
Африка түйеқұсы	156	2,74	Африка	—

Қазақстан жерінде де өткен ғасырларда жабайы бір өркешті түйелер, құлан, қабылан, тарпан, жабайы тур, арыстан, жолбарыс, керік, т.б. аңдардың тіршілік еткені белгілі. Тиген, Іле тоғайынан жолбарыстың соңғысын 1947 қазақ аңшысы атып алған. Бұдан шығатын қорытынды адамның іс-әрекетінің жануарлар үшін қаншалықты қауіпті екендігі белгілі. Шын мәнінде, қазақ жерінің кең даласында аң мен құстардың тіршілік етуіне қолайлы аймақтар көп-ақ. Сондықтан да бұлар біздің республикамызда сүтқоректілердің – 155, құстардың – 481, бауырымен жорғалаушылардың – 48, қосмекенділердің – 33, балықтардың – 140 түрі тіршілік етеді. Бұлар біздің байлығымыз. Барлығының да табиғат үшін, адам өмірі үшін маңызы зор.

Десек те, соңғы 100 жыл ішінде Қазақстанда жануарлар дүниесі саны мен сапасы жағынан көп өзгерістерге ұшырады. Оған тікелей әсер етіп отырған – антропогендік факторлар.

Кең-байтақ жерімізде жүйткіп жүрген тұз тағыларын бейберекет аулау олардың табиғаттағы санын күрт азайтып жіберді. Кейбір жануарлар саны біртіндеп құрып бара жатыр. Айталық, қазақтың кең даласында қаптап жүрген құландар қазір жоқтың қасы. Оның басты себебі есепсіз аулау.

Қазақстанда біраз аң мен құстар біржола құрып кетудің аз алдында тұр. Олардың қатарына – қар барысы, құдыр, қызыл қасқыр, арқар, үстірт қойы, тауешкі, қабылан, дала мысығы, сілеусін, қарақұйрық, қамшат, көк суыр, қоныр аю, күзен, сусар, күндыз, қарақод сабаншым, т.б. жатады. Ал құстардан ұлар, дуадақ, безгелдек, санырау құр, бұлдырық, ақсу, дегелек, қожиказ, реликті шағала сарыала қаз, шалшықшы т.б. атауға болады.

Қазақстанның інжу-маржаны атанған Балқаш, Алакөл, Зайсан, Марқакөл, т.б. көлдері соңғы жылдары адамның іс-әрекетінен тартылып, көп өзгерістерге ұшырап отыр. Әсіресе кәсіптік балық аулау төмендеп кетті. Ал Каспий мен Арал теңізінің экологиялық жағдайы өте нашар. Арал теңізінің деңгейі 17 м төмендеп отыр. Теңіздің тұздылығы көтеріліп, көптеген кәсіптік балықтар тіршілігін жойды.

Каспий теңізінің экологиялық жағдайы да ауыр. Әсіресе Каспий мұнайын игеру өскен сайын теңіздің балықтары мен құстар әлемі, итбалық сияқты сүтқоректілер зардап шегуде.

Республикамыздың үлкенді-кішілі өзендерінің экологиялық жайы сын көтермейді. Әсіресе Ертіс, Іле, Жайық, Шу, Талас, Тобыл, Нұра, Есіл, Ақсу т.б. өзендер шаруашылық пен өндірістің қарқынды дамуына байланысты ластанып немесе сулары тартыла бастады. Кейінгі жылдары өзен бойындағы тоғайлар мен жайылымдардың тозуы, өртке шалдығуы жиі байқалып, ол фауна мен флораға кері әсерін тигізіп отыр.

Адамның іс-әрекетінің жануарлар дүниесіне тікелей және жанама әсері. Жануарлар дүниесінің кейбір түрлерінің жер бетінен құрып кетуі бір қарағанда табиғат заңдылығы. Өйткені эволюциялық даму барысында бір түр жоғалып, екінші түр пайда болып отырады. Бұл құбылыстар көбінесе климаттың өзгеруіне және басқа да табиғи факторларға байланысты.

Адам баласы жануарлар дүниесін өзінің материалдық игілігін жақсарту үшін міндетті түрде пайдаланған. Сондықтан аң мен құстарды аулап, нәтижесінде, олар жойылып отырған. Ал ауыл шаруашылығының зиянкестерімен күресу жолында улы химиялық заттарды пайдаланып, кейбір организмдердің тіршілігін жойған.

Сол сияқты тірі организмдерді тікелей жоюдың ауыр түрі – мемлекетаралық соғыстар. Дүниежүзілік соғыстарда бүкіл тіршілік атаулыны жойып жіберетін қарулар қолданылды. Олар – атом бомбалары, соғыс ракеталары, жарылғыш заттар, т.б.

Бейбіт жағдайда адам баласы ірі құрылыстар, каналдар, суқоймаларың, өндіріс пен өнеркәсіп, автокөліктер, т.б. шаруашылық салаларын дамыта отырып, тірі организмдерге тікелей әсер еткен.

Адам баласының жануарлар дүниесіне жанама әсері – орманды қыркуда, тың игеруде, батпақтарды құртуда, суқоймасын салуда, жол құрылыстарын жөндеуде және жайылымдарды пайдалануда байқалады. Нәтижесінде, адамның іс-әрекетінен табиғи экожүйелер өзгеріп, антропогендік ландшафтарға айналады. Олардың негізгі сипаты фауна мен флораның біртіндеп жойылып, құрып кетуі. Мұндай ландшафтар Қазақстан жерінде баршылық. Олар атом полигондары болған жерлер

(Семей, Нарын, Азғыр, Тайсойған, т.б.) немесе Байқоңыр ғарыш айлағы, Арал өңірі, Сарышаған ракета полигоны және ашық кен орындары.

Тың жерлерді игеру мен жайылымдарды пайдалану көптеген дала құстарының тұрақты мекендерін жойып жіберсе, полигондар ірі жануарлардың табиғи тұрақтарын жойып, орын ауыстыруға, ақырында түрлі апаттарға алып барады.

Жоғарыда айтылған мәселелер бүкіл дүние жүзіне тән экологиялық жағдайлар. Сондықтан болар жер шары бойынша сүтқоректілердің 120, ал құстардың 600-ге жуық түрінің біржола жойылып кету қаупі бар.

Осы жағдайларды ескере отырып, барлық адамзат қауымдастығы жер бетіндегі аңдар мен құстарды және басқа да организмдерді қорғау бағытында халықаралық деңгейде жұмыс жүргізуде. Солардың бірі – БҰҰ ұйымдастырған (1972) халықаралық “Қызыл кітап”.

Біздің республикамызда сирек кездесетін жануарларды қорғау мәселесі жақсы жолға қойылып отыр. Олар – өздеріне таныс қорықтар ұйымдастыру ісі. Бұл бағытта қазақстандық ғалымдардың тәжірибесі мол. Мысалы, казак жеріндегі 1875–1880 және 1851–1852 жылдардағы жұттар құландар популяциясын біржола жойғаны тарихтан белгілі. Ал бірлі-жарым құландар қаскерлердің (бранковьер) құрбаны болды.

Құлан сияқты тұз тағыларын қалпына келтіру үшін 1953–1964 жылдар аралығында Түрікменстанның Бадхыз қорығынан 19 бас құлан өкелініп, Барсакелмес қорығына жерсіндірілді. Адам баласының қамқорлығына алынған тұз тағылары айналысы 50 жылдың ішінде көбейіп, өсе бастады. Қазір оның қоры 500-ден асып, байырғы мекен еткен жерлеріне жіберу басталды. Олардың алғашқы жүздеген басы Алматы облысының Кербұлақ ауданына жіберілді. Өздерін еркін сезінген құландар жыл санап өсе түсуде. Болашақта оларды Үстірт, Бетпақдала, Оңтүстік Балқаш далаларына жіберу жоспарланып отыр.

Жануарлар дүниесін қорғау және қалпына келтіру жолдары. Жануарлар дүниесін қалпына келтірудің 4 негізгі шарты бар. Олар: аулауға тыйым салу, тіршілік ортасын бұзбау, қолдан көбейтуге бейімдеу, лабораториялық жағдайда гендік қорын сақтап қалу жұмыстары.

Жануарларды сақтап қалудың ең басты жолы – адам баласының есналы жауапкершілігі, экологиялық білімі және мәдениеті. Әрбір азамат өзін туған өлкесі мен оның байлығының иесі ретінде сезіне отырып, табиғат қорғау ережелерін қатаң сақтаған жағдайда болшақ ұрпақ алдындағы борышын ақтаған болар еді.

5.9. Қазақстан полигондары

Республикамыздың аумағында ядролық қарудың сыналғаны әлемге әйгілі. Полигондар аймағы ұзақ жылдар бойы құпия сақталды. Тек Семей полигоны ғана көпшіліктің назарында болып, қалған сынақ аймақтарынан жұрт беймәлім еді. Шын мәнінде, қазақ даласының 19 млн. га жері 40 жыл бойы ядролық сынақтың полигоны болды. Ол жерлер Семей, Азғыр, Нарын, Тайсойған, т.б. полигондары алып жатқан табиғаты әсем, шұрайлы жайылымдар еді. Осы жерлерде 1949–1989 жылдар аралығында болған ядролық сынақтардың 27-сі атмосферада, 183-і жер бетінде, қалғаны жер астында жасалды. Атом қаруы сыналған елдермен салыстырсақ Ресейде – 225, АҚШ-та – 1032, Қазақстанда – 500-ден астам жарылыс жасалған. Бұдан біз, Қазақстан жерінің қаншалықты зардап шеккендігін көреміз. Атом қаруы сол сияқты Ұлыбритания, Қытай, Франция, Үндістан және Пәкістанда сыналғанын білгеніміз жоқ. Оның үстіне дүние жүзіне танымал ядролық сынақтың орталықтары Капустин Яр (Ресей) мен Лобнор (Қытай) Қазақстанға шекаралас жақын жатқан аумақтар.

Ядролық қаруды сынау алғашында ғылым мен техниканы дамыту бағытында сипат алғанымен, кейіннен атом бомбасы соғыс мақсатында қолданылды. Атом бомбасын алғаш рет АҚШ 1945 жылы Хиросима мен Нагасаки қалаларына тастады. Адамзат тарихындағы бұл қасіреттің ізі бүгінге дейін жапондықтарды зардап шектіріп отырғаны әлемге белгілі. Ал Қазақстан жерінде сыналған 500-ден астам атом бомбасының зардабы айтпаса да түсінікті болар.

Қазақстанда ядролық қаруларды сынау кең көлемде жүргізілді. 1990 жылғы мәліметтер бойынша сынақ жасалған жерлердің көлемі облыстар бойынша 16686,1 мың га жерді қамтыған.

Ядролық қарудан тек атом бомбаларын сынаумен шектелмей полигондарда соғыс ракеталарын, т.б. техникаларды да сынақтан қатар өткізіп отырған. Батыс Қазақстан аумағында 1966–1979 жылдар аралығында 24 рет ядролық қару сыналған. Соның ішінде Азғыр полигоны ғана 6,1 мың га жерді алып жатыр. Осы аймақтарда радиактивті заттардың шекті ривалы мөлшері (кадмий, стронций, корғасын) бірнеше есеге көбейіп кеткені анықталған. Мұндай сынақтар Үстіртте де 1968–1970 жылдары жасалған. Сол сияқты ірі полигондар қатарына Атырау облысының Тайсойған, Балқаш көлі маңында Сарышаған, Ташкент-4 сынақ алаңдары мен Байқоңыр ғарыш айлағы да жатады. Сынақтар кезінде апатқа ұшыраған ракеталар, соғыс техникалары қоршаған ортаға өте қауіпті.

Полигондардың ішінде Семей өңірі ең көп зардап шеккен аймақ. Мұнда атом қаруын сынаудың ғылыми орталығы орналасқан. Ол – Курчатова қаласы. Семей облысының Абай, Бесқарағай, Жаңасемей, Абыралы аудандарының аумақтары атом сынақтарының ордасы аталып, ең көп зардап шеккен экологиялық апатты аймаққа айналды.

Қазақстан жерінде атом қаруларын сынау 40 жылға созылып, табиғи экожүйелерді бүлдіріп, жарамсыз етті. Жалпы полигондар көлемі 33,6 млн. гектарға жетті. Полигондарға пайдаланылған жерлердің ауа, су, топырақ құрамы радионуклеидтермен ластанып, ауа және жер асты сулары арқылы мыңдаған километр жерге тарайтыны белгілі. Қазірдің өзінде Қазақстанда 2,6 млн. адам мутагенез ауруымен есепте тұр. Оның басым бөлігі Семей өңірінің тұрғындары. Сол сияқты қатерлі ісік, қан аурулары, сәулелік ауру, жүйке ауруымен ауырғандар санының көрсеткіші бұл аймақта республика бойынша жоғары.

Полигондар аймағындағы жер ресурстары техногендік ластанудың әсерінен бүлініп жарамсызданған. Ең далада еркін жүрген ақбөкен, қарақұйрық, слік, сілеусін, қабылан, қарақал сияқты аңдар мен дуалақ, безгелдек, бұлдырық, т.б. дала мен шөлді жерлердің құстары сиреп немесе жойылып кетуге жақын. Өсімдіктері селдіреп, сайраған құстарынан, шырылдаған жәндіктерінен айырылған дала тыныштық құшығына енген. Тіршіліктің қайта қалпына келуі жүздеген, тіптен мыңдаған жылдарға созылатыны анық. Өйткені тіршілік атаулы сынақтың құрбаны болған. Ендігі жерде табиғаттың жарасын жазу адамның ғана қолынан келеді.

1991 жылы 20 тамызда елбасының бұйрығымен Қазақстан жерінде атом қаруын сынау біржола тоқтатылды. Бұл оқиғаны дүние жүзінің қауымдастығы қуана қарсы алды. Халықаралық деңгейдегі бұл шешім “Семей-Невада” қоғамдық қозғалысының жемісі болды.

Полигондар зардабын шешу проблемасы күн тәртібінде тұр. Осы тұрғыда “Семей полигоны аймағындағы тұрғындардың денсаулығын зерттеу және сауықтыру шараларын ұйымдастыру” (1992, 1995) туралы маңызды құжаттар қабылданды. Ал полигондардың қоршаған табиғи ортаға тигізген зардабын және радиактивті қалдықтарды жою проблемасы халықаралық, мемлекеттік деңгейде жүргізілуде. Болашақта полигондар аймағындағы бүлінген жерлердің қалпына келіп, табиғат тыныштығы орнайтынына сеніміміз зор.

5.10. Арал теңізінің экологиялық ахуалы

Арал теңізі – Қазақстанның інжу-маржаны, шөл белдеміндегі бірден-бір көгілдір су айдыны еді. Оның апатқа ұшырағанға дейінгі көлемі – 1066 км², тереңдігі – 30-60 метр, тұздылығы – 10-12 % болған Қойнауы кәсіптік бағалы балықтарға бай, жағасы қоға мен қамысты теңіз еді. Сол кездерде жылына 50-150 мың балық ауланса, теңіз жағасынан сдәуір мөлшерде бұлғын терісі игерілген.

Арал өңірінің тұрғындары 1970 жылдарға дейін әлеуметтік-экономикалық тұрғыда жақсы қамтамасыз етілген тіршілік кешті. Теңіз өңіріндегі елді мекендерде 17 балық колхозы, 10 балық өңдейтін зауыт және 2 балық комбинаты тұрақты жұмыс істеген.

1960 жылдардан бастап Арал өңірін игеру қолға алынды. Осы аймақтағы игерілетін жер көлемі бұрынғыдан Өзбекстан мен Тәжікстанда 1,3, Түрікменстанда 2,4, Қазақстанда 1,7 есеге өсті. Ал Әмудария мен Сырдария бойындағы халықтың саны 1960–1987 жылдар аралығында 2,2 есеге артты. Халық санының өсуіне орай суға деген қажеттілік те артты. Осыған орай, 1970–1980 жылдар аралығында Аралға құйылатын су мөлшері азайды. Оның негізгі себептері – антропогендік факторлар еді. Екі өзен бойындағы суды мол қажет ететін күріш пен мақта өсіру ісі қарқынды дамыды (Шардара).

Оның үстіне ауыл шаруашылығының басқа да салалары барынша дамыды. Өзен бойлары игеріліп, суды ысырапсыз пайдалану жүзеге асты. Мәселен, Аралға 1960–1965 жылдар арасында 44 мың м³ су құйылса, бұл көрсеткіш 1974–1978 жылдары 13 мың м³, ал 1990 жылдары екі есеге қысқарды. Нәтижесінде, Арал теңізінің деңгейі 23 метрге дейін төмендеп, оның су айдыны 30–200 км-ге дейін қуырылды. Судың тұздылығы 40 пайызға дейін артты. Оның үстіне екі өзен бойындағы шаруашылықтарда тыңайтқыштар мен химиялық препараттарды қолдану бұрын-соңды болмаған көрсеткішке жетті. Тыңайтқыштарды қолдану 10–15 есеге өскен. Осындай антропогендік факторлар Арал өңірін экологиялық апатқа ұшыратты. Құрғап қалған теңіз түбінен жыл сайын айналаға зияндылығы өте жоғары 2 млн. т тұзды шандар көтеріліп, желмен тарай бастады. Сонымен, Арал апатына себеп болған факторларға:

- жергілікті жердің тарихи-табиғи ерекшеліктерін ескермеу;
- ауыл шаруашылығын дұрыс жоспарламау, судың қорын есепке алмау;
- суды өте көп қажет ететін күріш, мақта дақылдарын барынша көбейтіп жіберу;

– жерді игерудің агротехникалық шараларын сақтамау және суды үнемді пайдаланбау;

– табиғат ресурстарын пайдаланудағы жіберілген қателіктер мен оны менгерудің ғылыми тұрғыдан негізделмеуі болып табылады.

Осы аталған фактілер Арал теңізі экожүйесіндегі тіршілік атаулыны экологиялық дағдарысқа әкелді. Бұл жағдайлар адам баласының қолдан істеген қателігі ретінде дүние жүзіне белгілі болды.

Арал өңірінде туындап отырған қазіргі экологиялық апаттар нышаны жыл өткен сайын теңіз суын тарылтуда. Оның фаунасы мен флорасы жойылып бітуге жақын. Топырақтың тұздануы өте жылдам жүруде. Арал теңізінде балық өсіру шаруашылығы тоқталып, соңғы 1–2 жылда ғана қайта қолға алынды. Ондағы тұрғындардың әлеуметтік жағдайы төмендеп кетті. Теңіз түбінен көтерілген улы тұздың мөлшері жылына 13–20 млн. т деп есептеледі. Тіптен, тұзды шандар өсері сонау Орта Азия республикалары аумағына жетіп, ауыл шаруашылығына зардабын тигізуде. Топырақтың тұздануы Өзбекстанда – 60 %, Қазақстанда – 60-70 %-ға артып отыр. Мұның өзі жалпы шаруашылыққа зиянын тигізуде. Арал өңіріндегі климаттың өзгеруі шөл белдемінің табиғи ландшафтарын бірте-бірте күрделі әрі қайтымсыз антропогендік экожүйелерге қарай ығыстыруда.

Арал өңіріндегі антропогендік факторлар ондағы тұрғындардың салт-дәстүріне, экономикалық-әлеуметтік жағдайына тікелей әсер етуде. Жұмыссыз қалған балықшылар әлеуметтік жағынан қорғаусыз қалып, басқа аймақтарға еріксіз қоныс аударуда.

Қазіргі Арал өңірінде адамдардың денсаулығы күрт төмендеп кетті. Бұл өңірде соңғы мәліметтер бойынша туберкулез, бүйрекке тас байлану, сарысу, өкпе-тыныс жолдарының қабынуы, жұқпалы аурулар республиканың басқа өңірімен салыстырғанда жоғары көрсеткішті беріп отыр.

Арал теңізінің болашағы дүние жүзі халықтарын толғандыруда. Оның біржола жойылып кетуі Орта Азия мен Қазақстанды ғана емес көптеген Шығыс елдерінің тыныс-тіршілігіне өзгерістер әкелмек. Ал әлемдік климаттың өзгеруі, шөлге айналу, атмосферадағы ауытқушылықтар, антропогендік экожүйелердің тұрақсыздығын тудырады. Арал мәселесі соңғы 10 шақты жылда географ және эколог ғалымдар арасында жиі-жиі пікірталастар туғызуда. Арал мәселесі туралы халықаралық конференциялар ұйымдастырылды. Өркенетті елдер қаржылай көмек көрсетуде. Олар негізінен Орта Азия республикалары, Ресей, АҚШ, Жапония, т.б. мемлекеттер.

Арал теңізін құтқару жөнінде бірнеше ғылыми болжамдар мен жобалар бар. Олар:

1. Сібір өзендерін Қазақстанға бұру.
 2. Эмудария мен Сырдария өзендерінің суын реттеу арқылы суды молайту.
 3. Арал теңізін жартылай сақтап қалу.
 4. Каспий теңізінің суын жасанды канал арқылы әкелу.
 5. Жер асты суларын пайдалану.
 6. Арал теңізінің өздігінен табиғи реттеуін немесе толысуын күту.
- Әрине, бұл жобалар болашақтың ісі болғанымен, уақыт талабы оны күттірмейді. Бәрі де қаражатқа тірелуі мүмкін. Ал оның іске асуы адамзат қауымының білімі мен біліктілігіне байланысты екені анық.
- Қазіргі кезде Аралды құтқару бағытында батыл да жоспарлы түрде ғылыми негізде жұмыстар жасалуда. "Арал тағыдыры – адам тағыдыры" болғандықтан оны сақтап қалу аға ұрпақтың болашақ алдындағы борышы.

5.11. Балқаштың экологиялық ахуалы

Балқаш көлі – Қазақстандағы ең ірі эокөлейлердің бірі. Көл Балқаш – Алакөл ойысында орналасқан. Көлемі – 501 мың км², ұзындығы – 605 км, ені – 9-74 км аралығында. Ал ең терең жері – 26 м. Бұл көлдің 1970 жылдардағы сипаты болса, қазір мүлдем басқаша. Жетісу өзендерінің ішінде Іле, Қаратақ, Ақсу және Лепсі өзендері Балқашқа құяды.

Балқаш көлі шөлейт және шөл табиғат белдемдерінде орналасқандықтан, оның климаты шұғыл континентті болып келеді. Су айдынының булануы өте жоғары. Осыған байланысты судың деңгейі тез өзгеріп отырады.

Ұзақ жылдар тіршілігі тұрақты болып келген су айдынының қалыпты жағдайы өзгере бастады. Балқаш көлінің экологиялық жағдайының нашарлау себебі Қаратақ, Лепсі, Ақсу өзендерінің мол суының Балқаш көліне жетпей суармалы егістерге жұмсалыуынан. Оның үстіне бұрынғы кездерде Аягөз, Биен, Сарқанд және Басқан өзендері Балқашқа құйып, оның табиғи су деңгейін сақтап отырған. Ал қазір бұл өзендер Балқашқа құймайды.

Аталған антропогендік жағдайлар Балқаш көлінің жағдайын шиеленістіріп жіберді. Балқаш эокөлейінің одан әрі нашарлауына Іле өзені бойына салынған Қапшағай суқоймасы да әсер етеді. 1970 жылы Қапшағай суқоймасындағы Іле өзенінің суын бөгейтін Қапшағай бөгеті салынды. Оған қосымша Іле өзенін қоректендіріп отырған Шелек өзені

Бартоғай бөгетімен бөгеліп, онда көлемі 300 мың м³ су жинақталды. Осылайша Үлкен Алматы каналы (БАК) салынды. Каналдың салынуына байланысты Шелек өзені Ілеге құюын тоқтатты.

Іле – Балқаш алабының ауыл шаруашылығында барынша пайдалануымен 1965–1990 жылдар аралығында Балқашқа құятын судың көлемі 25%-ға азайды. Іленің орта ағысы мен төменгі сағасында Шарын күріш, Шенгелді көкөніс, Ақдала күріш аяқпартары пайда болды. Осының бәрі Іле – Балқаш су алабының табиғи жүйесінде қалпытасқан тепе-теңдік заңын бұзды.

Балқаш эокөлейінің бұзылуының зардаптары. Іле – Балқаш эокөлейіндегі өзгерістер (әсіресе Қапшағайдан төменгі бөлігі) өте сирек кездесетін Іле тоғайы, өзен жағасындағы шұрайлы жайылымдар мен оның сағасындағы қамыс-қоғаның жойылуына себепші болды. Көлдің жағалаулары кеуіп, тұзды шаң жиі көтерілді. Ауа райы өзгеріп, қуаңшылық пен аңызак желдер үледі.

Балқаш көлі соңғы жылдары 2 метрге жуық төмендеп отыр. Сонымен көл жағалаулары батпақтанып, сорланып, тақырлар мен шөлдерге айналуыда.

Іле – Балқаш эокөлейінің фаунасы мен флорасы зардап шегуде. Балық аулау соңғы жылдары 5 есе төмендесе, уылдырық шаңу (Қапшағай су қоймасы) тіпті азайды. Сонымен қатар балықтардың Іле бойындағы егіс, көкөніс аяқпартарына пайдаланылған пестицидтер, гербицидтер және минералды тыңайтқыштар қалдықтарымен улануы жиі байқалуда.

Іле – Балқаш алабы ит түмсығы батпайтын тоғайлар, кішігірім көлдер, аралдар, аңдар мен құстар мекені болатын. Әсіресе 1960 жылдары жылына 1,5 млн-ға жуық бұлғын терісі дайындалатын болса, қазір бұл шаруашылық жойылған.

Іле бойында және көл жағасындағы тіршілік ететін құстардың түрлері де азайып кеткен. "Қызыл кітапқа" енген аққу, бірқазан, көкқұтан, т.б. құстар қазір өте сирек кездеседі.

Іле – Балқаш алабы Қазақстандағы тарихи-табиғи ескерткіштерге бай өлке. Бұл өңірде Шарын тау өзені мен оның бойындағы Шарын тауларындағы тастағы таңбалар мен тас мүсіндер және көне қорғандар жүйесі, Әнші құм атты табиғат туындысы, Алтынемел ұлттық саябағы, Кербұлақ сияқты қорыққорлар бар. Жетісу деп аталатын бұл аймақта 3 млн. астам халық тұрады. Ең ірі қалалары – Алматы, Талдықорған, Жаркент.

Бұл өңірдегі экологиялық ірі мәселелер қатарына Балқаш көлі бойындағы Балқашмыс комбинаты, Приозер, Ақсуіек кен рудаларын

байыту кешендері, Сарышаған полигоны және Текелі қорғасын-мырыш комбинаттары осы аймақта тұратын тұрғындарға өз зардабын тигізіп отыр. 1999 жылы "Балқаш көлін құтқару, оның бүгінгісі мен болашағы" атты халықаралық деңгейде экологиялық форум өтті. Онда Балқаш көлін құтқару мәселелері қаралып, нақты шешімдер қабылданды. Оның негізгілері:

1. Іле өзені бойындағы өндіріс орындарында суды тиімді пайдалануды реттеу.
2. Қапшағай суқоймасынан Балқашқа жіберілетін судың үлесін тұрақтандыру.
3. Ақдала және Шарын массивтеріндегі күріш алқаптарын азайту.
4. Жер асты суларын пайдалануды жүзеге асыру.
5. Суармалы жерлердің көлемін шектеу!

Балқаш көлін құтқару бүгінгі күннің талабы. Арал мен Балқаш сияқты су эокожүйелерінен айырылу Қазақстанды ғана емес Еуразияны да бұрын-соңды болмаған экологиялық апаттың ошағына айналдыруы мүмкін. Сондықтан әрбір табиғи эокожүйені көздің қарашығындай сақтау мен қорғау адамзат баласының парызы.

5.12. Каспийдің экологиялық ахуалы

Каспий теңізі – жер шарындағы бірден-бір тұйық су айдыны. Оның көлемі – 380 мың км². Каспий теңізі солтүстіктен оңтүстікке дейін 1030 км, батыстан шығысқа дейін 196–435 км аралықты қамтиды. Солтүстік-шығыс бөлігінің климаты континенталды, ал оңтүстік-батысы субтропикалық климатты құрайды. Каспийдің солтүстік жағалауы таяз, көбіне қайраңдардан тұрады.

Каспий теңізі Еуропа және Азия континенттерінің түйіскен жерінде орналасқан. Каспий қайраңы өте ерекше табиғат туындысы өрі өсімдіктер мен жануарлардың қолайлы ортасы. Мұнда "Қызыл кітапқа" енген өсімдіктер мен жануарлар көптеп кездеседі. Тұйық су айдыны болғандықтан мұндағы организмдердің басымы эндемиктер. Теңіздің құнды байлықтарының бірі – бекіре тұқымдае балықтар. Олардың 5 түрі тіршілік етеді. Бекіре тұқымдастардың дүниежүзілік қорының 70 %-ы осы теңіздің үлесіне тиетінін мақтанышпен айтуға болады. Каспий ойпаты өзінің табиғат ескерткіштерімен, фаунасы және флорасының көптүрлілігімен ерекшеленеді. Мұнда өсімдіктердің 945, балдырлардың 64, фитопланктондардың 414, зоопланктондардың 100-ден астам түрі тіршілік етеді.

Каспий теңізі кәсіптік балықтарға да бай. Теңізде балықтың 76 түрі кездеседі. Каспий теңізі жыл құстарының да сүйікті мекені. Теңіз жағалауларында 3-3,5 млн. құстар қыстап қалса, ал жыл құстарының саны 10-12 млн-ға жетеді.

Каспий теңізінің экологиялық жағдайы соңғы жылдары су деңгейінің көтерілуімен байланысты. Каспий теңізінің бірде көтеріліп, бірде тартылуы жердің табиғи-тарихи эволюциясына байланысты. Тарихи деректер бойынша 1820–1930 жылдар аралығында Каспий теңізінің су деңгейі көтерілген. Оның себептерін ауа райының құбылысымен және антропогендік факторлармен түсіндіруге болады. Еділ өзені теңізге құятын барлық судың 80 %-ын құрайды. Сондықтан теңіз суының толысуы Еділ өзенімен тығыз байланыста болды. Соңғы жылдары теңізден Қарабұғазкөл шығанағын бірде бөліп, бірде қосу адам баласының Каспий эокожүйесіне батыл араласуы еді. Осы әрекеттердің бәрі Каспий теңізінің байырғы калыптасқан табиғи тепе-теңдігін бұзған адамның теріс іс-әрекеттері ретінде қабылданды. Теңіз суының ырғақты ауытқуы табиғаттың заңдылығы екенін адам баласы кейін түсінді. Мәселен, 1940–1950 жылдардағы теңіз деңгейінің төмен түсуін антропогендік факторларға жатқызады. Оның да себебі бар еді. Өйткені осы жылдары теңізге құятын су мөлшері Еділден 12 %-ға, Жайықтан 24 %-ға, ал Теректен 60 %-ға төмендеген. Осы факторларды ескеріп, теңіз суы деңгейінің азаюын тежеу мақсатымен 1980 жылдары Қарабұғазкөлді теңізден бөлу үшін ұзындығы 100 метр табиғи бөгет салынды. Бөгет салынған бұғаздың суы небәрі 3-ак жылдың ішінде кеуіп кетіп, айналасына теңіз тұзы аралас шаң-тозаңдар таралды. Әсіресе теңіздің түбінен тұз өндірушілерге қиындық туды, тұздың сапасы төмендеп кетті. Өйткені Қарабұғазкөл елімізде тұз өндіретін бірден-бір ірі Қарабұғазсульфат комбинатымен әлемге әйгілі еді. 1978 жылдан бастап теңіз деңгейі өздігінен көтеріле бастады. Ғасырдың аяғында оның деңгейі 3 метрге жуық көтерілді. Судың көтерілуінен жүзден астам мұнай бұрғылары, ондағы мұнай қоймалары, 6 мұнай-газ кешені, жүздеген елді мекендер коммуникациялық желілер, өнеркәсіп орындары су астында қалды. Барлық ластағыш заттар мен мұнай теңіз суына араласып, оның аймағы 300 мың гектарға жетті. Кейінгі жылдары теңіз суының көтерілуінің табиғи процесс екендігі дәлелденді.

Каспий теңізінің көтерілуі оның маңындағы мемлекеттерге көптеген проблемалар туғызып отыр. Оның бастысы – экологиялық жағдайлар.

Біріншіден, су деңгейінің көтерілуі теңіз жағалауындағы табиғи жайылымдардың көлемін тарылтып, құстар мен жануарлардың мекенін басып қалды. Суға тосқауыл үшін соғылған бөгеттер жағалаудың фаунасы мен флорасына зор шығын келтірді. Балықтардың уылдырық шашу аясы мен құстардың ұя салу тығыздығы кеміп, биокөптүрліліктің азайып қету проблемасын туғызып отыр.

Екіншіден, теңіз деңгейінің көтерілуі судың, ауа мен топырақтың ластануына, одан өрі экологиялық апатқа апарды. Судың мұнай өнімдерімен ластануы 1980 жылдан бастап күшейе түсті. Су құрамында пестицид және ауыр металдардың көбеюі бекіре сияқты бағалы балықтар, теңіз мысығы, құстардың жаппай ауруларға ұшырап, қырылып қалу фактілерін жиілетті. Соңғы мәліметтер бойынша бекіре балықтарын аулау 40 %-ға азайды.

Үшіншіден, су деңгейінің көтерілуі теңіз жағалауларындағы мұнай ұңғыларын, мұнай қоймаларын, мұнай өңдейтін өнеркәсіп орындарын, балық комбинаттарын, елді мекендерді су басып, орасан зор шығын келтіре бастады.

Төртіншіден, мұнай игеруге шетелдік инвесторларды тарту Каспий теңізінің экологиясын одан өрі шиеленістіре түсуде. Мұнай өндірумен бірге ауаға шығатын ілеспе газдардың көтерілуі аймақтың ауа ағынында зиянды газдар үлесін көбейтіп отыр. Теңіз жағалауларының тозуы техногендік процестерді жылдамдатып, аумақтың шөлге айналуына себепші болып отыр.

Каспий проблемасы бүгінгі таңда күрделі аймақтық экологиялық проблемаға айналды. Каспий мұнайын игеру жоғары қарқынмен жүргізіліп, ұзақ жылдарға жоспарлануда. Бұл проблема тек Қазақстан ғана емес Ресей, Әзірбайжан, Түркіменстан және Иран республикаларына да тән ортақ іс. Ең бастысы Каспий теңізінің фаунасы мен флорасының әр түрлілігін сақтап қалу. Каспий проблемасы БҰҰ деңгейінде көтерілуде. Соның бірі 1999 жылы Көкшетау қаласында “Каспий теңізінің биокөптүрлігін сақтаудың белсенділігін бағалау” тақырыбында өткен бірінші аймақтық семинар болды. Мемлекетаралық деңгейде өткен кенестік мақсаты – Каспий жағалауларындағы мемлекеттермен біріге отырып, Каспий теңізінің экологиялық проблемаларын шешудің ең тиімді жолдарын қарастыру. Теңіз экожүйесінде туындап отырған проблемаларды саралап және баға бере отырып, экологиялық аппараттарға жол бермеуге және оны тез арада шешуге мақсат қойылды. Бұл игі істер адам баласының дүниежүзілік маңызы бар Каспий сияқты су айдынын сақтап қалу шараларының бастамасы.

Ірі қалаларда халықтың санының еселеп артуы тұрмыстық-коммуналдық құрылыстар мен өнеркәсіп, зауыт, фабрикалардың салыну қажеттігін тудырады. Осыған байланысты мұндай қалаларда техникалық және ақаба сулар көптеп жиналуда. Қазақстанда жыл сайын шығарылатын ақаба судың мөлшері 6 млрд³ деп есептеледі. Қазіргі кезде тұрмыстық ақаба суларды залалсыздандыру үлкен мәселе болып отыр. Осындай қаланың бірі – оңтүстік астана атанған Алматы қаласы.

Алматы қаласының халқы жыл сайын артып, білім, ғылым және мәдениет ошағына айналууда. Осы уақытқа дейін Алматы қаласының пайдаланылған тұрмыстық-коммуналдық суы 70 км жердегі Жаманкүм және Сорбұлақ бөгетіне жинақталып, ірі жасанды көлдерге айналған болатын.

Қалыпты экологиялық жағдай 1986 жылы бұзылды. Жылдар бойы жинақталған ақаба су Жаманкүм жағалауын бұзып-жарып, Қапшағай суқоймасына қарай ақты. Бұл апатты жағдай көптеген мал басы мен құрылыстарды қиратып, шығынға ұшыратты. Қапшағай су қоймасы ластанып, демалыс орындары уақытша қызметін тоқтатқан болатын. Жаманкүм су жинақтау орнының жойылуы Сорбұлаққа үлкен салмақ түсірді. Қазір Сорбұлақ суы шамадан тыс көбейіп, қауіпті деңгейге жетті. Суды азайтатын каналдар қалыпты жұмыс істемейді. Осының салдарынан Сорбұлақтағы су айдыны 60 км² артып, ұзындығы – 15 км, ені – 8 км, тереңдігі – 18 метрге тереңдеп, жинақталған судың көлемі – 1 млрд м³-ға жетіп отыр.

Жасанды көлдің жиегін бұзып кету қаупі күн өткен сайын өсе түсуде. Кейбір болжамдар бойынша Сорбұлақ апаты болған жағдайда Іле – Балқаш алабы бұрын-соңды болмаған апатқа ұшырап, 50000 тұрғыны бар Балқаш өңірі зардап шекпек. Іле бойындағы гидромелиорациялық станциялар, елді мекендер, егіс алқаптары мен шұрайлы өзен бойындағы тоғайлардың ақаба су астында қалу қаупі төнуде.

Сорбұлақ апаты әкелетін зардаптар қандай болмақ. Сорбұлақ жасанды көлі суының құрамы өте қауіпті. Су құрамында көп мөлшерде улы токсиндер, фенолдар, мұнай өнімдері, нитриттер, ауыр металдар, т.б. белгісіз зиянды химиялық заттар жинақталған. Зиянды заттардың шекті рауалы мөлшері есепке алынбаған. Су құрамындағы химиялық қоспалар тіршілікке өте қауіпті диоксин тәрізді заттарды түзуі мүмкін. Ал диоксинді екінші дүниежүзілік соғыста улағыш қару ретінде қолданған. Әрине, Сорбұлақ көлінде судың өздігінен тазалану процесі жүріп жатыр. Бірақ оның тұрақты тазалану механизміне үдіксіз ағып келіп қосылып жатқан лас сулар мүмкіндік бермей отыр.

Тағы бір қауіпті мәселе көлдегі органикалық заттардың есебінен жәндіктердің еркін көбейе түсуі. Нәтижесінде, Сорбұлақ жағалауында құстардың, суында балықтардың көбеюі артып отыр. Көлден айналадағы малдар еркін су ішеді. Осының бәрі айналып келіп қоректік тізбектер арқылы: өсімдіктер, жәндіктер, жануарлар, құстар, адамдар болып жалғасып, ақырында, адам организмiне айықпас дерт әкелмесiне кiм кепiл?

Сорбұлақ мәселесін шешуге бола ма? Бүгінгі өмір сүріп отырған ғасырымыз ғылым мен білімнің шарықтаған дәуірі. Адамның ақыл-ойы табиғат апаттарының бәрін шешуге дайын. Сорбұлақ мәселесі – ғалымдарды, қоғамдық ұйымдарды бейжай қалдырмауда. Кейбір жобалар ұсынылып та үлгерді. Соның бірі – Сорбұлақ көлінен канал арқылы суды Күрті суқоймасына жеткізу. Жол бойы суды тазартудың лазерлік агрогидромуль жүйесін қолданып, суды залалсыздандыру құрылысын салу.

Екінші жоба – Сорбұлақ суын канал арқылы Күрті суқоймасына әкеле отырып, оны қосымша тазартып, одан соң Іле өзеніне құю. Мұны жүзеге асыру үшін суды қайтара тазалау және жасанды биотогандар салу, суды хлорлау станцияларын іске қосу жұмыстары талап етілуде.

Үшінші бір топ ғалымдардың пікірі бойынша – қала суын қайта тазартудың жаңа технологиясын қолдана отырып, судың сапасын жақсартып, қайта пайдалану.

Келесі бір болашағы зор бағыт Сорбұлақ суын құрылыс ағаштарын өсіруге пайдалану. Бұл мәселе экологиялық жағынан қауіпсіз әрі шаруашылық салалары үшін арзан ағаш материалдарын дайындаудың көзі болмақ. Бұл салада “Мерей-Терек” ЖШС бірлестігі терек өсіруді жоспарлап отыр. Егер де жоспарланған 400 мың га жерге терек отырғызылатын болса онда оған жылына 30 млн м³ су жұмсалып, Сорбұлақ суының деңгейін тұрақтандыру жүзеге асары сөзсіз. Ал бұл мәселені көкөніс пен дәнді-дақылдар егіп шешуге мүлдем болмайды.

Қорыта айтқанда, Сорбұлақ мәселесі барлық ірі қалаларға төп жағдай. Оны шешу қоршаған ортаның тазалығы мен адам баласының салауатты өмір салты үшін ауадай қажет мәселелер. Ең бастысы өндіріске тұрмыстық-коммуналдық суларды тазартудың бүгінгі күн талабына сай жаңа технологияны енгізу жолы ғана бұл мәселені дер кезінде шешері сөзсіз.

Қалалардың саны мен олардың тұрғындары тез өсуіне байланысты, экологиялық жүйеге түсетін ауыртпалық үнемі күшейіп келеді. “urbs” латынша қала деген сөз ертеден белгілі болғанымен, “урбанизм” немесе “урбанизация” түсінігі соңғы жылдары жиі қолданыла бастады.

Халықтың қалада тұруға ұмтылуы, қаладағы тұрмысты ұнатуы урбанизация процесінің күшеюіне алып келді. Қазақстан республикасы да дүниежүзілік урбанизация өсерінен тысқары қалған жоқ. Әсіресе, өнеркәсіп және қатынас кәсіпорындарын көптеп салу мен тың және тыңайған жерлерді игеру кезінде қалалар саны, оның ішінде ірі қалалар саны тез өсті. Олардың тұрғындары 45 жылда 5 еседен артық өсіп, халықтың басым көпшілігі қалада тұратын болды. Болжам бойынша, қалалар саны жақын арада көп өзгере қоймайды, ал қаладағы тұрғындар саны көп артуы ықтимал. Қала халқының тығыздығы, әсіресе Алматы, Қарағанды, Шымкент қалаларында бір шаршы километрге 200-ден аса адамнан келіп, экологиялық жағдайдың үнемі нашарлауына себеп болуды.

Дүние жүзінде 1850 жылы халқының саны миллионнан астам 4 қала болса, 1920 жылы олардың саны 25-ке өсті; 1950 жылы қаланың саны 90-ға, 1960 жылы 140-қа, 1970 жылы 160-қа жетті.

Қазақстан Республикасы 2717 мың шаршы км аумақты иемденіп жатыр. Қазақстанда – 14 облыс, 84 қала және 210-дай қала типтес елді мекендер бар. Осы облыстардағы қалалардың орналасуы және олардың сандық сипаттамасы, Ж. Әділовтың дерегі бойынша 5.5-кестеде келтірілген. Берілген мәліметтерден байқалғандай, 1970 жылға дейін қала халқының саны өсіп келген (қалада 50 %, ауылдық жерлерде 50 %). Одан бері қарай, қала халқы екпіндеп өспегенімен, баяулап арта отырып, 1989 жылы қала-ауыл халқының ара салмағы 57 және 43 % болған.

Жеке қалалар мен олардың тұрғындары өсіп қана қоймай, қазіргі қалалар бір-бірімен қосылып, аумағы үлкен, халқы аса зор аймақтар пайда болуда. Оларды – мегаполис (қосылып кеткен) деп атайды. Бірінші мегаполис ретінде, АҚШ-тың Атлант мұхиты жағалауындағы Босван мегаполисін айтуға болады. Оның ұзындығы 850 км, халық саны 35 миллион. Тынық мұхит жағасында ұзындығы 120 км, ені 60 км Лос-Анджелес-Сан-Франциско мегаполисі бар. Үлкен Токио (Токио мен Иокогама қалалары) мегаполисінде 25 миллионнан астам адам тұрады. Ресей мемлекетінде де – Москва, Владимир, төменгі Новгород қалалары бір-біріне қарай “жылжып”, аралары жақындап келеді.

Сонымен ірі қалалар маңайындағы кіші қалаларды, елді мекендерді өздерінің құрамына қосып, қоршаған ортаны одан әрі нашарталуда. Қала тұрғындары, ауыл адамдарымен салыстырғанда екі есе көп науқастанатыны да сондықтан.

Алдын ала болжамдар бойынша, алдымыздағы ғасыр соңына қарай халықтың 3/4 бөлігі өнеркәсіп орындары шоғырландырылған қалалар

Облыстар бойынша қалалар мен елді мекендерінің саны

Облыстар	Қалалар		Елді мекендер
	Барлығы	Соның ішінде облыстарға, республикаға бағынатыны	Елді мекендер
Қазақстан Республикасы	84	49	210
Ақтобе	7	1	3
Алматы	4	2	9
Шығыс Қазақстан	6	4	20
Атырау	4	4	15
Жамбыл	4	4	13
Қарағанды	6	5	16
Қызылорда	3	1	11
Қостанай	4	4	13
Маңғыстау	3	3	13
Павлодар	4	3	13
Солтүстік Қазақстан	4	1	1
Шығыс Қазақстан	3	1	13
Батыс Қазақстан	3	1	6
Ақмола	5	2	12
Оңтүстік Қазақстан	8	5	10
Алматы қаласы	1	1	1
Риддер қаласы	1	1	1

мен қала типтес орталықтарда, ал дамып келе жатқан елдерде, олардың жартысына жуығы қалаларды мекендейтін болады. 1 млн-ға жуық халқы бар қала, сөзжесіне өте үлкен су қоры, азық, жанар-жағар май қорларын пайдалану нәтижесінде, көптеген газ, сұйық және қатты күйіндегі қалдықтар қоршаған ортаға келіп қосылады. Соңғы кездері, үлкен қарқынмен дамыған мұнай өндіру, өңдеу кәсіпорындарының да табиғи қоршаған ортаның экологиялық климатын өзгертуде, ауаны ластауда алар орны ерекше. Ол – экологиялық пәнді, ілімді білмеудің, оны елемесудің салдары. Табиғат өзіне жасалған қиянатты ешқашанда кешірмейді. Оны дер кезінде тоқтатпаса, өсеті үлкен шығындармен, орны толмас өкінішпен қайтатыны анық.

Өндіріс орындары қалада шоғырланғандықтан қоршаған ортаны ластаушылардың басты көзі сол екендігін Ж. Әділов өз еңбегінде былай сипаттайды: “Алуан түрлі өнеркәсіп салалары, өндіріс күшінің басым бөлігі қалада шоғырланғандықтан, онда халық көп, әрі тығыз орналасады. Сөйтіп, ол әлеуметтік-экономикалық және экономикалық

қарама-қайшылықтың негізгі буынына айналды, бір жағынан, қалалар – айналадағы табиғи ортаны ластайтын басты көз, екінші жағынан, ол – ластанудан неғұрлым көп зиян шегетін және ондағы қоршаған ортаны сауықтыруды қажет ететін әлеуметтік-экономикалық объект. Сондықтан, қаланың көбею процесінде, яғни қалалар пайда болғанда және дамығанда бірінші кезекте қоршаған орта факторларын реттеуді ескеру қажет”.

Қазіргі өнеркәсіп қалалары өте күрделі әлеуметтік-экономикалық және экологиялық жүйе болып саналады. Оларда, өндірістік және өндірістік емес салалардың, көліктің, тұрмыстың, мәдениеттің тұтас организмі тығыз байланысқан. “Тұтас организм ретінде, – деп жазды В. М. Розин, – қала жекелеген жүйе тармақтарының: өндіріс, тұрғын, көлік, тұрмыс, мәдениет салаларының бірігуі ғана емес, бірыңғай ортасы (адамдардың өмір сүруіне қажетті материалдық, табиғи, әлеуметтік және мәдени жағдайлардың табиғи байланысы”.

Қаланы адамдарды қоршаған ортаның басты формасы ретінде қарастыру, әлемдік және аймақтық модельдермен салыстырғанда, қаланың экологиялық блок модельдерінің өзіндік ерекшелігін айқындайды. Қалаларда, бірінші кезекте қоғамның сонымен, қоса әлеуметтік және табиғи (биологиялық) ресурстың басты рөлі ретінде, тікелей адамдар проблемасы қойылады. Сондықтан да мұнда экологиялық функция ең әуелі әлеуметтік тұрғыда және олардың өмір сүруін қамтамасыз етуде, әрі қала ортасының дамуына орай өркендетуге бағытталады.

Тыныс-тіршіліктің әлеуметтік бағытына, өсіресе Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының жарғысына (уставына) сәйкес қалада адамдардың денсаулығына, олардың рухани өсуіне, мәдениетті демалуына зор көңіл бөлінеді. Ол үшін қаладағы қоршаған ортаның тазалығы үнемі басты назарда болады.

Географтар мен қала салушылардың жұмыстарында, қаланы қоршаған орта тұтастай үш негізгі компонент ретінде қарастырылады.

1. Табиғи орта (экожүйе):

ландшафт;

климат, атмосфера ауасы, жер бетіндегі және жер астындағы сулар, геологиялық орта;

биогеодік элементтер, топырақ, биопеноз (өсімдік және жануарлар әлемі).

2. Антропогенді жасанды орта. Қала атырабын қолдан ұйымдастыру: инженерлік және көліктік инфрақұрылымдар, салынған құрылыстар,

қоғалдар, энергия мен мен материалдардың, соның ішінде ластайтын заттар мен коксықтардың жаңа түрлерінің пайда болуы т.б.

3. Әлеуметтік орта. Халық құрылымы: халыққа мәдени-тұрмыстық қызмет көрсету және денсаулық қорғау, басқару т.б.

Аталған мәселелердің бәрін ойдағыдай шешу үшін қоршаған ортаны ластайтын заттармен танысып, оларды белгілі бір жүйелерге топтаудың қажеттілігі жоғары.

Адамның адамдық қасиетке не болып, кемелденуі жұрттың арасында өмір сүріп, бірге еңбек етіп қарым-қатынас жасауында. Халық санының аз немесе көп болуы, оның орналасуы, тығыздығы, осы қарқынның жылдам не баяу болуы сол елдің немесе қоғамның қоршаған ортаға көзқарасының дамуын тездетеді, не баяудатуға себепші болады. Алайда мұны, халық саны қоғамды дамытуда шешуші роль атқарады деп тікелей түсінуге тағы болмайды. Халықтың орналасуы тығыздығы және осы қарқын өте жоғары бола тұрып, кейбір мемлекеттердің саяси, экономикалық және экологиялық дамуы жағынан саны аз, әрі сирек қоныстанған елдерден артта қалған реттері тарихта кездесіп отырады. Мысалы, Швеция халқының орналасу тығыздығы АҚШ-қа қарағанда 26 есе жоғары екен. Ал экономикалық, саяси және экологиялық дамуы жағынан бұл елдердің қайсысы ілгері кетіп, жай-күйін білдіретін мәселе еңбек ресурстары төңірегінде, еңбекке жарайтын күш мөлшері туралы, халыққа білім беру, іскерлік қабілеті мен мамандығын ұдайы арттырып отыру хақында болмақ. Жан-жақты сауаты бар, көзі ашық, өз ісін жетік меңгерген маман табиғи ортаны бүлдірмейді. Ондай адамдар өзі және ұрпағы өмір сүріп отырған табиғи ортаға қастандық жасауы мүмкін емес.

5.14. Өндіріс қалдықтары

Ірі өнеркәсіп пен қалалар, т.б. құрылыстар кешені көбінесе суы мол адамдар үшін қолайлы жерге салынады. Ол үшін ормандар қырқылып, құнарлы жерлер пайдаланылады. Осының бәрі қоршаған табиғи ортаға өзімен бірге өндіріс қалдықтары мен түрлі тұтыну қалдықтарын көбейтіп үлкен проблема туғызады. Қалдықтарды біз көбіне коксықтар дейміз. Ал әрбір отбасындағы бір адам тәулігіне 1,2–1,4 кг кокыс шығарады.

Нағыз тұрмыстық қалдықтарға: қағаз, тамақ, шыны, металл тоқыма бұйымдары, пластмасса, резина өнімдерінің қалдықтары, т.б. жатады. Осы қалдықтарды біз күнделікті шығарып отырамыз.

Ал өнеркәсіп қалдықтары көлемі мен зияндылығы жөнінен өте күрделі әрі қауіпті болып келеді. Олар су, дала, орман, т.б. кешендерді ластап, айнала қоршаған ортаға зиянын тигізеді. Бұдан бүкіл тіршілік атаулы және адамдар ауруға шалдығуы мүмкін.

Қалалар жағдайында қалдықтарды қайта өңдеп, тұрмыста пайдалану жұмыстары жүргізіледі. Көбіне металл қалдықтар балқытылып, қайтадан жаратуға келсе, пластмассадан жасаған бұйымдарды жоюға тура келеді.

Қалдықтардың көбін құрылыс материалдарын шығаруға, шикізат өндіруге жұмсайды. Ал кейбіреулерінен кәдімгі тыңайтқыштар алынады. Органикалық қалдықтар құрамында қоректік элементтер: азот, фосфор, кальций, магний, калий көп болады.

Өндіріс және тұрмыс қалдықтарын залалсыздандыру халықаралық проблема. Ең бастысы зиянды заттарды пайдалы заттарға айналдыру. Ол үшін үлкен қалаларда қалдықтарды өңдейтін зауыт салынуы керек. Алғашқы осындай зауыт 1981 жылы ГФР-де ашылған. Оның қуаттылығы – тәулігіне 300 т, ал жылына 75 мың т кокыс өңдейді.

Қазір Ұлыбритания, АҚШ, Жапония, Швеция, т.б. елдерде қалдықты өңдеудің жетілдірілген технологиясы қолданылады.

Қазақстанда қалдықтарды өңдеу проблемасы әлі шешілмей келеді. Көптеген қалаларымыз (Қарағанды, Екібастұз, Рудный, Жезқазған, Риддер, т.б.) өнеркәсіп шоғырланған жерлерге салынған. Өнеркәсіп қалдықтары тау-тау болып үйіліп жатады. Оны өңдеу баяу жүргізілуде. Осының бәрі желмен, сумен, ауаға, топыраққа тарап, қоршаған ортаны ластап жатыр.

1994 жылғы мәлімет бойынша Қазақстанда жинақталған қалдықтар 20 млрд. тоннадан асып кеткен. Оның үстіне жыл сайын шамамен өнеркәсіптерден 1 млрд. қалдық шығарылса, тұрмыстық қалдықтар 14 млн. тоннаны құрайды. Қалдықтардың ішінде ең улысы түсті металлургия кәсіпорындарынан бөлінеді. Олардың көлемі республика жерінде 54 млн. т деп есептеледі.

Қалдықтарды өңдеу Қазақстан бойынша Алматы қаласында ғана жүзеге асырылуда. Республикада өнеркәсіп, тұрмыстық және басқа да қалдықтарды есепке алу, оларды залалсыздандыру мен қому шаралары өте нашар дамыған. Оның үстіне мұндай қалдықтар ешқандай қоршаусыз ашық аспан астында жатыр.

Республика жерінде соғыс полигондары болған аумақтар 30 млн. гектардан асады. Мұндағы соғыс техникасының қалдықтары, ракета сынықтары, бақылау объектілері ешбір қомусіз шашылып жатыр. Олар

негізінен – Семей, Нарын, Азғыр, Тайсойған, Байқоңыр ғарыш айлағы, Сарышаған сынақ полигондары.

Шағын қалалар, поселкелер, ауылдар маңында шоғырланған өндірістік және тұрмыстық қалдықтар да жеткілікті. Олардың көбі сол маңдағы көл, өзен және шұңқырларға шығарылады. Ал оның одан арғы айналымға түсіп, екінші бір елді мекенге тигізетін зардабы есепке алынбайды. Қалдықтардың ішінде пластикалық заттар мен пластмасса бұйымдарын жою өте қиын. Ал оларды жағу ауаға зиянды көміртек оксидтерін көптеп шығарады. Олардың табиғи шіру мүмкін емес. Біз зат алмасу заңдылығын білеміз. Табиғатта көптеген қалдықтарды, әсіресе жануарлар сүйегін, кейбір темір қалдықтарын шірітіп жіберетін саңырауқұлақтар бар. Осылайша табиғатта өздігінен тазалану процесі жүріп жатады. Яғни, органикалық қалдықтар далада ешуақытта үйіліп жатпайды. Бұл миллиондаған жылдардың жемісі. Осы заңдылықты адам өзінің іс-әрекетімен бұзып отыр. Адамның ақыл-ойымен жасалған өнеркәсіп қалдықтарын шірететін тірі организм (бактериялар, саңырауқұлақтар, т.б.) табиғатта жоқ. Сондықтан адам баласы өзі жасаған зиянды қалдықтарды өзі жоюға міндетті.

Өндірістік және тұрмыстық қалдықтарды жоюға бола ма? Өркениетті дамыған елдерде бұл проблема жақсы жолға қойылған. Мысалы, Жапонияда қалдықтарды өңдеудің бірнеше сатылы жүйесі бойынша жұмыс істейтін зауыттар бар. Олар қалдықсыз немесе аз қалдықты технологиямен жұмыс істейді. Өңдеудің соңғы өнімі – құрылыс материалдары немесе тыңайтқыш. Міне, осындай деңгейге жету барлық мемлекеттердің алдағы жоспары. Біздің республикамызда бұл бағытта біраз жұмыстар жүргізілуде. Мысалы, Алматы қаласында біраз зауыттар өндірістік қалдықтардан шлақты блоктар, құрылыс материалдары және жол төсемдерін жасауда. Қазақстан Республикасының табиғи ресурстар және қоршаған ортаны қорғау министрлігінің (Өндіріс қалдықтарының қоршаған ортаға қолайсыз әсерін азайту жөніндегі шаралары туралы) және (Қоршаған ортаны қорғау туралы) заңдары еліміздегі экологиялық ахуалды жақсарту барысында жасалынып жатқан игі істердің бастамасы деп білеміз.

5.15. Қоршаған ортаның экологиялық ахуалы

Қазіргі заманда жер шарындағы халық санының еселеп артуы заңды құбылыс. Ғылыми-техникалық прогрестің дамуы адамзат қауымының тез көбеюіне қолайлы жағдайлар туғызуда. Бірақ барлық мемлекеттерде халық санының өсуі біркелкі емес. Ол сол елдің әлеуметтік экономикасы мен экологиялық жағдайына тікелей байланысты болып отыр. Ең

Сүтқоректілерден: қабан, елік, түлкі кездессе, ал су айдынында құстар жыртқыш айырылады. Құстардың 180 түрі тіркелген. Оларды суды-батпақты, су жағалысында тіршілік ететіндер деп топтауға болады. Әсіресе, шағалалар, бірқазандар, жабағайлар, тырналар, көкқұтандар, аққу жиі кездеседі. Мұнда соңғы жылдары ғылымға тіркелген реликті шағаланың орны бөлек. Ол ТМД елдерінің қызыл кітабына енген құс.

Алақөл қорығының болашағы зор. Оның су құстарын қорғауға, кәсіптік балықтарды көбейтуге пайдасы тиері сөзсіз. Соңғы жылдары Алақөлге шетелдік туристер ағылуда. Болашақта қорық ғылыми-зерттеу лабораториясы болумен қатар еліміздің әлеуметтік, мәдени танымдық орталығына айналатын күн алыс емес.

Қазақстанда қорықтармен қатар, қорыққорлар, ұлттық парктар, табиғат ескерткіштерінің көпшіліктің экологиялық білімін мәдениетін, сауатын ашуда маңызы зор.

Десе де, көпшілік жұрт ерекше қорғалатын жерлер туралы біле бермейді. Қазақстандағы ерекше қорғалатын жерлер туралы оқушыларға дәл мәліметтер беріліп келген жоқ. Осыған орай, ерекше қорғалатын аймақтар туралы материалды жинақталған ықшамды кесте түрінде беруді жөн көрдік. Оның мектептер мен колледждер, т.б. оқу мекемелерінде “Табиғат қорғау және экология” кабинетін жабдықтауға немесе көркемдеуге себі тиері сөзсіз. Қорғалатын аймақтар туралы мәліметті және кесте үлгісін Ж. М. Мырзабековтың (2000 ж.) еңбегінен қысқартылып алынды.

6.1-кесте

Қазақстанның ерекше қорғалатын аймақтары (ЕҚА) туралы жинақталған кесте

№	ЕҚА аттары. Қорықтар:	Көлемі мың га	Қорғайтын нысаны	Орналасу аймағы	Құрылған мерзімі
1.	Ақсу-Жабағылы	85,4	Талас Алатауы ландшафттары. Өсімдіктері – 1400, сүтқоректілер – 23, құстар – 240, бауырымен жорғалаушылар – 9, балықтар – 4 түрі	Түлкібас, Сайрам аудандары (Оңтүстік Қазақстан обл.)	1926
2.	Алматы	73,3	Іле Алатауы. Сүтқоректілер – 38, бауырымен жорғалаушылар – 4, өсімдіктер – 930, энтомофаунаының – 800 түрі	Талғар ауданы (Алматы обл.)	1934

3.	Барсакөлмес	30,0	Барсакөлмес аралы. Сүтқоректілер – 12, құстар – 202, өсімдіктердің 165 түрі – қазір бәрі де алауда	Барсакөлмес аралы (Қызыл-Орда обл)	1939
4.	Наурызғым	87,7	Қарағайлы бортар, дала мен көлдер. Сүтқоректілер – 30, құстар – 230, көк мекенділер – 3, бауырымен жорғалаушылар – 3, балық – 6, өсімдіктер – 687	Наурызғым ауданы (Қостанай обл)	1959
5.	Қорғалжын	258,9	Көл экожүйесі. Құстар – 294, сүтқоректілер – 37, көк мекенділер – 2, бауырымен жорғалаушылар – 3, балық – 11, зетемофауна – 288, өсімдіктер – 331	Қорғалжын ауданы (Ақмола облысы)	1968
6.	Марқакөл	75,0	Оңтүстік Алтай таулы ландшафтары. Марқакөл. Сүтқоректілер – 59, құстар – 250, көк мекенділер – 3, бауырымен жорғалаушылар – 4, балық – 4, өсімдіктері – 200	Марқакөл ауданы (Шығыс Қазақстан обл)	1976
7.	Үстірт	223,3	Дала ландшафты. Сүтқоректілер – 27, құстар – 111, бауырымен жорғалаушылар – 30, өсімдіктері – 300	Ералы ауданы (Маңғыстау обл)	1984
8.	Батыс Алтай	56,1	Батыс Алтай таулы ландшафтары. Сүтқоректілер – 28, құстар – 108, өсімдіктері – 145	Ленингорск ауданы (Шығыс Қазақстан обл)	1992
9.	Алақол	12,5	Су экожүйесі. Сүтқоректілер – 21, құстар – 98, көк мекенділер – 2, бауырымен жорғалаушылар – 4, өсімдіктері – 107	Алақол ауданы (Алматы обл)	1998

Ұлттық табиғат паркітері

1.	Баевтуымт	50,7	Қарғайлы-қайыңды ормандар	Баевтуымт ауданы (Павлодар обл)	1985
2.	Көкшетау	205,8	Қарғайлы-қайыңды ормандар	Зеренді, Арықбалық аудандары (Солт. Қазақстан обл)	1996

3.	Іле Алатауы	164,4	Іле Алатауы ландшафтары Еңбекшіқазақ аудандары (Алматы обл)	Қарасай, Талғар,	1996
4.	Алтын-емел	212,1	Алтынемел, Қалқан тау жоталары	Кербұлақ ауданы (Алматы обл)	1996
5.	Қарқаралы	83,8	Қарқаралы ормандары	Қарқаралы ауданы (Қарағанды обл)	1998

Табиғи қорықтар

1.	Атбасар	75,1	Суыр-байбақ	Атбасар ауд	1986
2.	Ерейментау	35,0	Арқар, құрлар	Ерейментау ауданы	1986
3.	Торғай	248,0	Қақ, дуадік, тарна, безгекілек	Ырғыз ауданы	1978
4.	Алматы	724,0	Қар барысы, аю, елік, марал	Талғар, Қарасай ауд	1953
5.	Іле дельтасы	100,0	Ондатра, қабан	Балқаш ауданы	1967
6.	Прибалхаш	503,0	Қабан, елік, борсық, қарғауыл	-/-	1967
7.	Қарой	509,0	Су құстары, қабан, елік	-/-	1979
8.	Ленсі	258,0	Марал, тау ешкісі, аю, т.б.	Алақол ауд	1986
9.	Тоқты	187,0	Марал, тау ешкісі, арқар, қар барысы, т.б.	-/-	1986
10.	Құлын	49,0	Су құстары	Борлағөбе ауд	1986
11.	Жоғары Көксу	240,0	Жетісу бақатісі, елік	Сарканд ауданы	1986
12.	Новинский	45,0	Су құстары, енот иті	Құрманғали ауданы	1986
13.	Құлуджы	46,0	Марал, бұлаң, бұлғыз, елік	Сілеу ауданы	1986
14.	Тарбағатай	240,0	Қар барысы, арқар, бүркіт	Зайсан ауданы	1986
15.	Қаратал құмы	1,3	Шығанақ	-/-	1986
16.	Төменгі Тұрғысын	2,2	Ніғмұрын, долана	Зырен ауданы	1986
17.	Рахман ауданы	109,1	Алтын тамыр, шиталы су, сарыарқа	Қатон-бұлағызарғай	1986
18.	Атлет	0,112	Жабайы алма, долана	Үржар ауданы	1986
19.	Әскерсайы	0,156	Жабайы алма	-/-	1986
20.	Үржар	0,12	Жабайы алма	-/-	1986
21.	Берқара шатқалы	3,11,	Үйенкі, көк терек, т.б.	Жуалы ауданы	1986
22.	Қарақұмды	3,07	Өрік, жаңғақ, өмен, қалпа, жұтм, т.б. шатқалы	Қорғай ауданы	1986
23.	Ақсай	1,0	Тау қойны, сусар, дуадік, бөдене, т.б.	Жуалы ауданы	1986
24.	Аңдасай	1000,0	Құлан, арқар, қабан, елік,	Моңырақым ауданы қарақұйрық, т.б.	1966

25.	Бударя	80,0	Құндыз, сусар, елік, қабан, т.б.	Теректі, Асқайық аудандары	1986
26.	Жалтырағы	19,0	Сусар, қабан, ақсу, тырна, т.б.	Жаңқала ауданы	1986
27.	Қарсан	61,0	Сусар, құндыз, теңбіл бұғы, бекіре, т.б.	Теректі, Асқайық, Берлі ауд.	1986
28.	Бенюдымов	3,0	Арқар, қабан, елік, құр, т.б.	Оскаров ауданы	1986
29.	Белашаш	3,0	-/-	Бұхар жырау ауданы	1986
30.	Қув	33,5	Арқар, елік, сілеусін, құр	Қарқаралы ауданы	1986
31.	Қарқаралы	80,0	Арқар, елік, бұлан, дегелек, тырна, т.б.	Қарқаралы ауданы	1986
32.	Бектауата	0,5	Ақ қайың ормандары, т.б.	Ақтоғай ауданы	1986
33.	Торанғы	0,048	Торанғы	-/-	1986
34.	Қарағаш	6,8	Арқар, қабан, елік, құр, т.б.	Жаңаарқа ауд.	1986
35.	Қызылсарай	18,2	Арқар, суыр, ақ құр, т.б.	Ақтоғай ауданы	1986
36.	Қоғашық	15,0	Тобылғы	Жаңарқа ауданы	1986
37.	Ұлытау	19,3	Арқар, бұрқит, ителгі, т.б.	Ұлытау ауданы	1986
38.	Ақбауыр	10,0	Арқар	Шет ауданы	1971
39.	Бетпақдала	25,0	Арқар, дуалақ, құр	Жаңарқа ауданы	1971
40.	Бірлестік	10,0	Арқар	Ақтоғай ауданы	1971
41.	Бүгілі	8,5	Арқар, борсық, суыр, құрлар	Жаңарқа ауданы	1971
42.	Қызылтау	7,7	-/-	-/-	1971
43.	Ортау	8,5	Елік, дуалақ	-/-	1971
44.	Михайлов	76,8	Елік, бұлан, борсық, құрлар	Қарабалық ауданы	1986
45.	Таунсор	35,0	Су құстары	Қымс ауданы	1986
46.	Сарықопа	51,2	Су құстары	Жанкелді ауданы	1978
47.	Қарғалы	13,5	Қабан, борсық, күм мысығы, т.б.	Шнелі ауданы	1986
48.	Торанғысай	17,9	Қабан, борсық, қара-құйрық, т.б.	Сырдария ауданы	1986
49.	Ақтау-бозашы	170,0	Мұфлон, қарақал, ману, кірпі, т.б.	Тұтқараған ауданы	1986
50.	Қаракөп Қаракөл	137,5	Қосқаз, дуалақ, кірпі, мұфлон, күм мысығы, т.б.	Ералы ауданы	1986
51.	Қызыл ту	60,0	Арқар, суыр, ителгі, құр	Баянауыл ауданы	1986
52.	Мамлют	52,4	Бұлан, елік, оңдатра, т.б.	Мамлют ауданы	1986
53.	Смирнов	240,0	Бұлан, елік, борсық, құр, т.б.	Қызылжар ауданы	1986
54.	Согров	134,1	Сусар, құндыз, бұлан, қабан	-/-	1986
55.	Зеренді	52,0	Бұлан, елік, құр, оңдатра	Зеренді ауданы	1967
56.	Бұлақты	93,5	Бұлан, елік, қабан, құр	Еңбекшілер ауданы	1967
57.	Орлытау	3,4	Дана өсімдіктері	Володар ауданы	1967
58.	Дубровное	40,6	Бұлан, елік, құр, қабан, т.б.	-/-	1967

59.	Восточный	100,0	Суыр, елік, бұрқит, ақсу, дуалақ, т.б.	Еңбекшілер ауданы	1967
60.	Ақдала	3,0	Ақ жусан	Арыс ауданы	1967
61.	Бөржар	1,4	Дармене, жусан	Ордабасы ауданы	1967
62.	Жамбыл	8,6	-/-	Бөйдібек ауданы	1967
63.	Задари	8,4	-/-	Арыс ауданы	1967
64.	Талдар	2,6	-/-	Бөйдібек ауданы	1967
65.	Темір	4,0	-/-	Отар ауданы	1967
66.	Нірсу-Дәубаба	19,0	Суыр, т.б. сөрек хайуанаттар	Түлкібас ауданы	1967

Табиғат ескерткіштері

1.	Шария шаған терегі саябағы	5074	Соғды, шаған терегі (үйеңкі)	Үйғыр ауданы (Алм. обл.)
2.	Шыңтүрген	900	Реликті шырыш шыршысы	Еңбекшілдік ауданы
3.	Сіменгор бауы	137	Реликті қарағай	Ұлан ауданы
4.	(Құс жолы)	2	Палеонтологиялық	Павлодар қаласы, Ертіс өзені
5.	Жаңақол	9	Қарағай, мүк, липориттік, т.б.	Жамбыл ауданы
6.	Құмыс бор	83	Реликті қарағай	Қызылжар ауданы
7.	Қарағайлы бор	26	Реликті қарағай	-/-
8.	Сүйіртөбе (Шлем)	2	Геологиялық	Еңбекшілер ауданы
9.	Реликті көл	1	Реликті жер	-/-
10.	Голомыя сепка	2	Геологиялық	-/-
11.	Көк мыс	1,2	Жалтыр тастар	Зеренді ауданы
12.	Шне түсті мыс	0,5	-/-	-/-
13.	Сысольная сепка	1	-/-	-/-
14.	Сепка (Пожарная)	1	-/-	-/-
15.	Сепка (Стрелка)	1,3	-/-	-/-
16.	Сепка (Оршиния гора)	3	Гидрологиялық	Володар ауданы
17.	Имантау аралы	34,4	Мойыл	Арықбалық ауданы
18.	Сепка (Обозрение)	3,8	Жартастар	-/-
19.	Тастағы (Котелок)	3,9	-/-	-/-
20.	Реликті түйік	2	-/-	-/-
21.	Откір төбе	3	-/-	-/-
22.	"Екі ағайынды" төбесі	10,5	-/-	-/-
23.	Үйірдегі сарсырама	0,5	Геологиялық	-/-
24.	Тесілген төбе	2	Жартастар	-/-

6.2.10. Алтынөмел мемлекеттік ұлттық табиғи саябағы

Бұл саябақ табиғат қорғау мекемесінің мәртебесіне, республикалық санатқа не, экологиялық, рекреациялық, ғылыми жағынан ерекше құнды табиғи, тарихи объектілерді көпсалалы пайдалануға және қорғауға арналған аймақ. Саябақ Қазақстан Республикасы мемлекетінің 1996 жылғы 10 сәуірдегі № 416 қаулысы бойынша Алматы облысының Кербұлақ және Панфилов аудандарының аймақтарында құрылған. Ұлттық парк Іле өзенінің терістігінде орналасқан. Көлемі 460 мың га. Оның құрамына Жоңғар Алатауының сілемдері: Шолақ, Дегерес, Матай, Алтынөмел Қояндытау таулары, Үлкен Қалқан, Кіші Қалқан, Қатутау, Ақтау жоталары, әйгілі “Әнші күм” кіреді. Паркте көптеген археологиялық ескерткіштер бар. Саябақ дәуірінде салынған “Бесшатыр” қорғанының маңызы үлкен. Ежелгі таңбалар мен суреттер салынған үңгірлер мен тастарға бай. Қазақ халқының ұлы ғалымы әрі саяхатшысы Ш.Уәлихановтың мұражайы да осында. Ұлы Жібек жолы өткен тарихи аймақ. Паркте өсімдіктер мен жануарлар дүниесі алуан түрлі. Шырша, үйеңкі, тораңғы, қызыл тал жиде, жыңғыл сексеуіл қылша және т.б. өседі. Омыртқалы жануарлардың көптеген түрлері мекендейді. Сүтқоректілерден құлан, қарақұйрық, арқар, тау теке, елік, ақбөкен, жабайы шошқа, қасқыр, түлкі, тас сусары, қоян және т.б. ал құстардан: бүркіт, тазқара, ителгі, кекілік, қырғауыл, бұлдырық, т.б., балықтардан: сазан, көк-серке, ақмарка, табанбалық, т.б. кездеседі. Омыртқасыз жануарлар дүниесі толық зерттелмеген. Паркте қазіргі кезде жан-жақты жабдықталған 17 қорықша бекеті жұмыс істейді. Орталығы – Басши ауылы. Парктің жергілікті және шетелдік туристерге табиғат қорғау жұмыстарын насихаттауда алатын орны үлкен.

6.2.11. “Әнші күм” – табиғат ескерткіші

“Әнші күм” Жетісу жерінде, Іле өзенінің ортаңғы сағасында орналасқан табиғат туындысы. Үлкен және Кіші Қалқан тауларына сөн беріп тұрған ерекше табиғат ескерткіші. “Әнші күм” құпиясы туралы көп аңыздар, ғылыми деректер бар. “Әнші күм” биіктігі 150 метр, ұзындығы 3 шақырымға жуық сусылдаған құмдардан тұратын тау құмы тегін емес. Мәселен, желді күндері “Әнші күм” шығаратын туілді 3-4 шақырым жерден естуге болады. Осыған орай, құм төбе өзінің туілдеген дыбысымен жолаушыларды еліктіріп, жолынан адастырып, айдала сусыз шөлдерге апарып, қырғынға ұшыратып отыратын әйел кескінді мақұлықтың өні-мыс. Әрине, бұл қате пікірді көзі ашық жергілікті

тұрғындар мойындамаған. “Әнші күм” етегін ертеден-ақ рулар жайлап, қалыпты өмір сүріп, ұрпақтарын жалғастырған. Осы жерлердегі ерте заманғы бейіттер, сым тастар, тастағы әр түрлі өрнектер мен суреттер осының айғағы болса керек.

“Әнші күм” құпиясы қазір ғылыми түрде зерттеліп ашыла түсуде. Ғалымдардың түсіндіруі бойынша “Әнші күм” құпиясына көз жүгіртейік. Әр түрлі болжамдар мен тұжырымдар көп. Соның бірі – құмның географиялық және физикалық қасиеті. Яғни, Іле өзені бойындағы кешкі жел мен Үлкен және Кіші Қалқан тауларынан соғатын желдің бағыттары үнемі өзгеріп отыратыны байқалған. Соның нәтижесінде ашық жазықта сусылдаған құм түйіршіктері електеніп бірегей түйіршіктері құм төбеге айналған. Ол негізінен өте құрғақ кремнезем қоспасы бар құм шығыршықтарынан тұрады. Сондықтан құм тек желді күндері ғана дыбыс шығарады. Егер құм сусып қозғалса (жел күшейсе) оның шығаратын туілі де күшейе түсіп, кәдімгі реактивті самолеттің түрілі сияқты дауысқа ұласады. “Әнші құмның” үнін есту үшін жолаушылар әдейі ат басын бұрып отырған. Жібек жолының өтінде тұрған бұл құм төбе шетелдіктердің де назарынан тыс қалмаса керек. Осы құм төбеге шығып, оның дауысын естіп тамашалау адамға ұмытылмас әсер қалдырады. Егерде құм төбеге шыға қалсаңыз, аяғыңыздың астынан ырылдаған дыбысты естисіз. Осылайша құм төбенің басына қалай шыққаныңызды білмей қаласыз. Ал төбеге шығып, бақытыңызға қарай жел соға қалса құмның сыршайдан да таза үнін естіп рахаттанасыз.

Қазіргі кезде “Әнші құмды” зерттеу жалғаса түсуде. Әсіресе, ТМД ғалымы В. И. Арабаджидің еңбегі зор. Құмның әр түрлі жағдайдағы шығаратын дыбысы магнитофон таспасына жазылып лабораторияда зерттелуде. Білікті ғалым құмның жоғарғы қабатының астында жел әсерінен пайда болған “құм толқындары” дыбыс шығарады деген қорытындыға келген. Сонда құмның үстінгі қабаты қозғалып, астыңғы қабатымен жанасқанда үйкеліс тудырып одан “туіл” пайда болады. Бұл тұжырым әлі де болса зерттеуді қажет етіп отыр. Өйткені, “Әнші құмнан” алынған құм да кәдімгі жағдайда дыбыс шығарады. Оның себебі неде? Ғалымдар осы құпияларды ашу үстінде.

“Әнші күм” қазір мемлекеттік деңгейде табиғат ескерткіші ретінде қамқорлыққа алынған. 1996 жылы Талдықорған облысы Жоңғар Алатауының ан-күсқа, өсімдіктер дүниесіне және табиғат ескерткіштеріне, көне дәуірдің тасқа басылған таңбалары бар сым тастарға мол Алтынөмел тау жоталары ұлттық парк деп жарияланды. “Әнші күм”