

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
ПАВЛОДАР УНИВЕРСИТЕТІ**

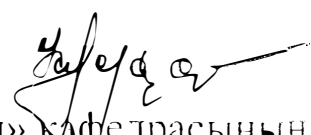
«Биология» кафедрасы

**Тақырыбы: «Ертіс өңіріндегі табиғи орта
экологиясына баға беру»**

510850 «Биология»

Биология магистрының академиялық дәрежесіне арналған
диссертация.

Орындаған: Калиева К. Т.


«Биология» кафедрасының

меңгерушісі: Химич Г.З.

Қорғауға жіберілді:


2005 г. 11 сәуір 29 04 05

Ғылыми жетекшісі :

а. ш. ғ. к., профессор

Төлеубаев Б.Ә.



Павлодар қаласы

2005жыл.

РЕФЕРАТ

Жұмыс кіріспеден, 3 тараудан, тұжырымдамадан, қолданылған және ұсынылған әдебиеттер тізімінен, қосымша материалдардан тұрады.

Жұмыстың негізгі мақсаты ретінде Ертіс өңіріндегі табиғи ортаның қазіргі кездегі экологиялық күйіне баға беріп, қажетті шараларды ұйымдастыру жолдарын ұсыну.

Аталған мақсатқа орай жұмыстың негізгі міндеттері төмендегідей:

- ғылыми-практикалық нәтижелерді талдау арқылы экология ғылымының мәні мен мағынасына тереңірек үнілу;
- экологиялық жүйелердің даму тұрақтылығы мен динамикалық қалыптатылуын сақтау механизмдерін анықтау;
- биосфера компоненттерінің экологиялық функцияларын талдау арқылы олардың табиғи ортадағы орны мен күйін бағалау;
- өсімдік-топырақ қабаты және сулы экологиялық жүйелердің ластануы мен деградацияға ұшырауының себеп-салдарын нақты эксперименталдық мәліметтерге сүйену негізінде анықтау және өндіріске қажетті ұсыныс-шараларды нұсқау;

Жұмыс барысында көзделген мақсатты жүзеге асыру үшін келесі әдістер қолданылды

1. Өсімдіктің ауысым ерекшеліктерін зерттеу үшін кеңінен танымал экологиялық профиль салу әдісі;
2. Өсімдіктер арқылы табиғи ортаның экологиялық күйін бағалау үшін стандартты экологиялық шәкілдер пайдаланылады;
3. Ертіс орта өңіріндегі өсімдіктер қауымдастығын зерттеу үшін бұғаналы аумақша белгілеу әдісі;

Жұмыс нәтижесі Ертіс орта өңіріндегі табиғи орта компоненттеріне экологиялық баға берудің алғашқы кадамдары қоршаған ортаның қазіргі кезеңдегі ластануы күрделі екендігіне және жан-жақты терең зерттеудің қажеттілігіне көз жеткізді.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе.....	4
1-тарау. Биосфера мен тірі организмдер жайлы негізгі экологиялық ой-түсініктер.....	11
1.1. Биосфераның динамикалық тұрақтылығы туралы.....	12
1.2. Топырақ қабатының экологиялық ортадағы функциялары.....	20
2-тарау. Сулы жүйелердің экологиялық ерекшеліктері.....	28
2.1. Сулы экожүйенің ластануы.....	30
2.2. Ертіс су алабының ластану сипаты.....	35
3-тарау. Топырақ-өсімдік қабатының экологиялық күйіне баға беру мүмкіндіктері.....	49
3.1. топырақ қабатының ластануы.....	50
3.2. Ертіс өңіріндегі өсімдік-топырақ қабатының экологиялық күйі...	55
4. Қорытынды.....	81
5. Пайдаланылған және ұсынылған әдебиттер.....	83
6. Қосымшалар	85

Кіріспе.

Жұмыстың өзектілігі:

Қайта өрлеу дәуірі биологиялық, жалпы жаратылыстану ғылымдары үшін қолайлы кезең болды. Өсімдіктердің, жан-жануарлардың белгілі бір ортаға бейімделуі, жерсіну ерекшеліктері сияқты экологиялық ой-тұжырымдар осы кезеңдегі ғылыми ортада өз орындарын тауып жатты. Мәселен, танымал ағылшын ғалымы Р.Бойльдің экологиялық жағдайларға байланысты алғашқы тәжірибелері осы тұста дүниеге келген. Қоршаған ортадағы тірі және жансыз құрауыштардың өзара тығыз байланыста болатындығын атақты орыс ғалымы М.В.Ломоносов “Жер қыртысы туралы” еңбегін де айтқан болатын. Ол табиғаттағы өзгерістердің бәрі өсімдіктер мен жануарлар әлемінің тіршілік әрекетінен әрі солардың тікелей қатысуының нәтижесінен деп санаған.

XVIII ғасырдың аяқ кезеңінен бастап табиғи ортаны зерттеушілер қатары күрт өсті. Олардың еңбектерінде экология ғылымының элементтері де орын ала бастады. Осы саладағы ғылымдар ботаникалық-географиялық сипатта дамыды. Өсімдіктер экологиясының негізін қалау құрметі биолог А. Гумбольдттың еншісіне тигені көпшілікке мәлім. Оның “Өсімдіктердің географиясы туралы ойлар” атты еңбегі эколог-географтар үшін ғылыми жазба әдебиетінің тұңғышы болып табылады.

Бертін келе аталмыш ой-пікірлер орыс ғалымдары А.Н.Бекетовтың, К.Ф.Рульенің, Н.А.Северцевтың еңбектерінде жетіле түсті. Экология ғылымының қалыптасуына атақты орыс ғалымдары В.В.Докучаевтың, В.И.Вернадскийдің, В.Н.Сукачевтың, Н.Ф.Реймерстың қосқан үлестері өте мол. Кезінде ұлы ағылшын ғалымы Ч.Дарвиннің эволюциялық ілімі экологиялық ережелерге негіз болды десек қателеспейміз.

Қазақ аңызында айтылатын жарғақ құлағы жастыққа тимей желмаямен бірге жер кезіп, елге жайлы, қолайлы қоныс-жер ұйығын іздеген Асан кайғы бабамыздың қазақияны ерсілі-қарсылы аралап, әр мекенге сай, әркілі баға берген ғой. Арман қуған көріпкел – абыз Асан-атаның сын сөздері мен терең ойлы тамаша толғаулары бүгін де соншалықты мәнді, ғибратты дүниетаным деп білеміз. Өйткені, адамзаттың табиғатқа зәрулігі күн санап ұлғайып келеді. Біз ең алдымен табиғат перзенті екенімізді, қоршаған ортаға тигізетін зәредей зардап өзімізге сан еселей қайтатынын санаға толығырақ, берік сіңіруге тиістіміз.

Міне, осындай ой-ниетпен шама келгенше биоэкологиялық талдама әрі зерттеу жұмыстарын жүргізу мақсатында қолға алған аймағымыз Ертіс

өңіріндегі табиғи орта болатын. Ол бүгінгі таңда экологиялық хал-ахуалы күрделенген еліміздің ірі экономикалық мекені саналады. Кезінде гүл-шешекке оранған жасыл белді жазық даласы, жағасында жайқалып өскен құрағы, елдің еркін емген бұлағы болған арынды Ертіс өзенінің оң және сол жақ қапталын қамтыған бұл табиғи ортаның негізгі компоненттерінің мән-мағынасын, бүгінгі күйін, энергетикалық әлеуетін және ластану немесе бүліну деңгейін зерттеудің маңызы зор екендігі сөзсіз.

Еліміздегі басты су артериясы саналатын “Ертіс өзені” суының, аймақтағы басқа да су көздерінің сапасына баға беру еліміздегі “Ауыз су” бағдарламасымен ұштасты. Ластану салдарынан Павлодар облысының біршама аймақтарындағы ауыз суының сапасы бірнеше көрсеткіштер бойынша республикалық стандартқа сай емес. Мысалға, Май ауданының су көздерінен алынған су үлгілерінің 15%-ында су бактериялық жолмен ластанған болса, Ақсу қаласында химиялық көрсеткіштер бойынша судың 5%-ы стандарт талабына сай келмеген, ал жалпы облыстың су құбырларынан алынған су үлгілерінің 10%-ында тіпті судың құрамы стандартқа сай болмаған.

Экологиялық тұрғыдан “ауыр” аймаққа жақын орналасқан мекендердің су көздерін бағалау аса құнды. Сондай-ақ, жайылымдық, шабындықтық және егістік жерлердің негізгі байлығы топырақ қабатының макро - және микроэлементтік құрамын, яғни ауыр металдармен және радиоактивті заттармен ластану мүмкіндіктерін зерттеу мәселесінің қай уақытта болмасын өзектілігі өте жоғары.

Жұмыстың мақсаты мен міндеттері:

Жалпы биосфера мен экожүйелер жайлы және олардың негізгі компоненттері туралы жинақталған мәліметтер мен зерттеу нәтижелерін бір жүйеге топтастыру арқылы Ертіс өңіріндегі табиғи ортаның қазіргі кездегі экологиялық күйіне баға беру және қажетті шараларды ұйымдастыру жолдарын ұсынуды жұмыстың басты мақсаты ретінде қабылдадық.

Аталған мақсатқа орай жұмыстың негізгі міндеттері төмендегідей болды:

- экологиялық ой-тұжырымдар тарихына көз жүгіртіп, қазіргі таңда қол жеткізген ғылыми-практикалық нәтижелерді талдау арқылы экология ғылымының мәні мен мағынасына тереңірек үңілу;

- биосфера компоненттері және тірі организмдер арасындағы қарым-қатынастар мен байланыстылықты терең екшелеу арқылы экологиялық жүйелердің даму тұрақтылығы мен динамикалық қалыптылығын сақтау механизмдерін анықтау;
- биосфера компоненттерінің экологиялық функцияларын талдау арқылы олардың табиғи ортадағы орны мен күйін бағалау;
- өсімдік-топырақ қабаты және сулы экологиялық жүйелердің ластануы мен деградацияға ұшырауының себеп-салдарын нақты эксперименталдық мәліметтерге сүйену негізінде анықтау және өндіріске қажетті ұсыныс-шараларды нұсқау;

Жұмыстың әдістемелік негіздері:

Өсімдік қауымдастығы мен түрлерін және олардың ауысымын зерттеу әдістері ертеден белгілі (мысалға, Сукачев, 1950; Лавренко, 1959; Александрова, 1964 және т.б.). Алайда, өзен аңғарындағы далалық аймақтарды мекендеген ландшафтардың табиғи жағдайлары мен өсімдіктер ауысымы ерекшеліктерінің антропогендік ықпал әсерінен өзгеріске ұшырайтындығы олардың зерттеу әдістемелеріне белгілі бір дәрежеде түзетулер енгізуді қажетсінеді.

Өсімдіктердің ауысым ерекшеліктерін зерттеу үшін кеңінен танымал экологиялық профиль салу әдісі қолданылды. Экологиялық профильдер біркелкі өсімдіктер қабаты қалыптасқан телімдерде салынады. Олар сол зерттелетін аумақтың барша геоморфологиялық элементтерін қамтуға тиіс. Сондай-ақ, профильдің рельефін анықтау үшін нивелирлеу ісі орындалады.

Өсімдіктер арқылы табиғи ортаның экологиялық күйін бағалау мақсатында стандартты экологиялық шәкілдер пайдаланылады. Сөйтіп, геоботаникалық профильді нақты экологиялық профильге айналдыруға болады. Ол үшін геоботаникалық профиль салу кезінде әрбір кездескен фитоценозға арналған стандартты шәкілдің өзіндік сатыларын анықтау қажет. Осыдан келіп, геоботаникалық профильдің үстіне топырақтағы ылғалдылық, құнарлылық және тұздылық жағдайларының өзгеруін сипаттайтын сызбанұсқасы салынады. Сонымен бірге геоботаникалық профильде сол жердің рельефіндегі және өсімдіктері мен топырағындағы өзгерістер де бейнеленеді. Сондай-ақ, туралай әсер етуші экологиялық факторлардың стандартты шәкіл сатыларымен бағаланған өзгерістері де профильде өз орындарын табуға тиісті. Баршамыз аңғарғандай, мұндай

экологиялық профиль құру әдістемесі салыстырмалы түрде өте қарапайым әрі дәлділігімен ерекшеленеді.

Ертіс орта өңіріндегі өсімдіктер қауымдастығын зерттеуде қолданылған әдістің тағы бірі - бұғаналы аумақша белгілеу болатын. Бұл әдістеме өзен аңғарындағы белгілі бір алқапқа тән өсімдіктер қабатын бірнеше қайтара картаға түсіру арқылы оның динамикалық заңдылықтарын зерттеуге мүмкіндік туғызады. Сөйтіп, тез әрі күрт өзгеріп жатқан экологиялық жағдайлардың немесе факторлардың өсімдіктер қабатына, әсіресе оның даму динамикасына ықпалын нақты әрі болжамды түрде бағалауға қол жеткізуге болады. Бұғаналы аумақшада фитоценоздардың кеңістікте таралу ерекшеліктері, өсімдіктердің экологиялы-динамикалық катарлары, олардың белгілі бір рельеф элементтеріне ыңғайлана өсу жағдайлары сияқты көрсеткіштері анықталып, зерттеледі. Нәтижесінде өсімдік-топырақ қабатының орта масштабы картасының аңызын жасауға негіз болатын фитоценоздар классификациясы құрастырылады.

Бұғаналы аумақшаның өлшемді аумағы өсімдіктер қабатының күрделілігіне және картаға түсіру масштабына байланысты алынады. Өсімдіктер қабаты неғұрлым әртүрлі әрі күрделі болған сайын ең басты заңдылықтарын анықтау үшін оның аумағының үлкенірек болғаны қолайлы.

Картаға түсіру жұмысы өсімдіктердің кеңістіктегі ерекшеліктеріне байланысты белгіленген аймақта «профиль- адымдық жүріс» әдісімен орындалады. Сөйтіп, профиль салынғанда өсімдіктердің барлық контуры қамтылуға тиіс. Өсімдіктер қабатының күрделенген тұстарында профильдегі оның торы қоюлана түседі. Өсімдіктер контурының шекараларын нақты белгілеу үшін параллель жүріс жүйесі бір мезгілде атқарылады.

Бұғаналы аумақшалардың саны сол аймақтың зерттелулі деңгейіне, сондай-ақ табиғи жағдайлары мен өсімдік қабатының күрделілігіне байланысты анықталады.

Табиғи орта компоненттерінің үлгілерін дұрыс ала білу мен оларды аналитикалық зертханаға мұқият дайындау істерін экологиялық зерттеу жұмыстарының алғашқы сатылары ретінде қабылдаған жөн. Өсімдіктер қабатының шалғынды-жайылымдық және экологиялық бағаларын беруде олардың сандық және сапалық құрамы мен доминантты түрлерінің

биоморфологиялық, физиологиялық және тағы басқа ерекшеліктерінің көрсеткіштерін, сондай-ақ биологиялық өнімділігін анықтаудың маңызы зор. Осы мақсатта ұйымдастырылған экспедициялық зерттеу жұмыстарында гербарий материалдарын жинау, өсімдік түрлерінің әрқилылығын анықтау, басты тұқымдастардың флоралық спектрлерін белгілеу сияқты істер қамтылады. Бұл тұста ерекше ескеретін жағдайлар техногенді ландшафтылардың қалыптасуы мен интроаймақтық өсімдіктердің зерттелініп отырған өсімдіктер қабатынан орын алуы қоршаған ортаның экологиялық күйіне, әсіресе техногенді фактордың әсеріне байланысты екендігін дәлелдеу. Өйткені, жоғарыда айтылған көрсеткіштер арқылы осы аймақтың флора құрамы, өсімдіктер қауымдастығының ерекшеліктері мен өсімдіктер ауысымы анықталады. Ал олардың басты себептері экологиялық фактордың әсері екендігі даусыз.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы мен практикалық құндылығы:

- Ертіс өңірінің табиғи орта ерекшеліктерін анықтау үшін ілімдік тұрғыдан биосфера компоненттерінің құрылымдық, функциялық, экологиялық күйлері талданды, олардың төзімділігі мен тұрақтылығын, қарым-қатынасы мен байланыстылығын анықтайтын жағдайлары және факторлары белгіленді;
- Ертіс орта аймағындағы су көздерінің экологиялық жағдайлары, судың ауыр металдармен ластану сипаты мен өзен суының биологиялық сапасы, әрқилы зиянды ингредиенттердің ауыз судағы мөлшері бағаланды. Сондай-ақ, ядролық полигон аймағындағы су көздерінің гидробиологиялық сапасы арқылы оның ластану дәрежесі мен сол аймаққа жақын орналасқан ауыз су көздерінің сапасы анықталды;
- Өсімдік-топырақ қабатының биоэкологиялық жағдайлары егжей-тегжейлі қарастырылып, Ертіс орта өңіріндегі олардың экологиялық күйі біршама жаңа мәліметтермен толықтырылды, әсіресе ылғалдану факторына байланысты шалғынды жерлердегі өсімдіктер құрамының өзгеруі мен шығымдылығы сияқты агробиологиялық құбылыстардың сыры біршама шешілгендей болды;
- Бұрынғы Семей ядролық сынақ полигонындағы өсімдік-топырақ қабатының радиоактивті заттармен ластану ерекшеліктері қарастырылды, өсімдіктердің генеративті мүшесіндегі морфобиологиялық көрсеткіштердің

сипаты айқындалды. Сондай-ақ, өсімдік-топырақ қабатының радиоактивті заттармен қайталай ластану құбылысы тереңірек талданды;

- Зерттеу жұмыстарының нәтижелері экологиялық тұрғыда ауыл шаруашылығы (объектілерінің) саяқтарының небір бұзылыстарға, ластануының және әртүрлі өзгерістерге түсуінің себеп-салдарын анықтау арқылы агротехникалық және басқа да технологиялық шараларды ұйымдастыру мүмкіндігін туғызары анықталғандай болды.

Жұмыстың қорғауға ұсынылатын жағдайлары:

Табиғи орта компоненттерінің сыртқы орта факторларына төзімділігі мен даму тұрақтылығына олардың әсер-ықпалын ілімдік тұрғыда анықтау арқылы Ертіс орта өңіріндегі шалғындық-жайылымдық жерлердің бүгінгі экологиялық күйін бағалау нәтижелерін талқылау және сараптау ғылыми орта назарына іліктіру болатын.

Зерттеу жұмыстары жүргізілген аймақ-негізінен Ертіс өзенінің орта өңіріндегі су көздері, табиғи шалғындар мен жайылымдық жерлер, бұрынғы Семей ядролық сынақ полигонының тәжірибелік алаңдары болды. Компонент үлгілері еліміздің Ұлттық ядролық орталығына қарасты Радиациялық қауіпсіздік және экология институтының зертханасында талданудан өтті.

Жұмыс нәтижелерінің апробациясы:

Павлодар қаласында өткен (2004 ж.) “Білім берудегі ұйымдастыру сапасының жүйесіндегі ИСО: 9000 сериялы стандарттарын қолданудың проблемелары мен болашағы” атты халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында баяндалды. Астана қаласында (2004 ж.) “Бүгінгі таңдағы жас ғалымдардың ғылыми-зерттеу проблемалары” атты халықаралық ғылыми-практикалық конференциясына “Биоэкожүйенің техногенді заттармен ластануы” тақырыбы бойынша баяндама ұсынылды, сондай-ақ ПаУ жаршысының 2004ж. №4 (18) “Табиғи ортаны химиялық заттармен ластаудың биоэкологиялық бағасы” атты тақырыпта мақала жарияланды.

Жұмыстың мөлшері мен құрылымы:

Жұмыс кіріспеден, 4 тараудан, тұжырымдамадан, қолданылған және ұсынылған әдебиеттер тізімінен, қосымша материалдардан және экологиялық глоссарий мен кейбір жанаша атаулардың орысша түсінігі берілген қысқаша сөздіктен тұрады. Жұмыстың жалпы көлемі 76 беттен тұрады.

1-тарау. Биосфера мен тірі организмдер жайлы негізгі экологиялық ой-түсініктер.

“Биосфера мен адамзат” проблемалары жаратылыстану ғылымы саласында негізінен биосфера іліміне сүйенеді. Сонымен қатар, бүгінгі таңда табиғи ортадағы тірі организмдер бірлестігінің эволюциясы экология мен биогеоценология сияқты ғылым салаларының үлесінде екені белгілі. Бұл ғылым салаларының практикалық құндылығы биосфера тарапынан “жауап қайтаратын” іс-әрекеттерін басқа салалармен салыстырғанда көбірек сезінетін денсаулық сақтау саласы, ауыл шаруашылығы және тағам кәсібімен айналысатын шаруашылықтар үшін өте маңызды.

“Қоғам – табиғат” жүйесіндегі негізгі қарым-қатынас қоғамдық өндіріске тәуелді. Табиғат – адам еңбегін жүзеге асыру алаңы болып табылады. Адам баласының табиғаттағы іс-әрекеті әрдайым саналы тірлікке қол жеткізе бермейді. Кейбір кезде белгілі бір мақсатқа жетуі табиғатқа тіпті нұсқан келтіру арқылы жүзеге асады.

Биосферадағы тіршілік бейнесі биогеоценоз немесе экожүйенің динамикалық дамуы арқылы анықталады. Мекендік ортасына сай тірі организмдер әртүрлі экологиялық факторлар әсерінің ықпалында болады.

Адам баласының табиғи экожүйенің функцияларына ретсіз араласуы өз тіршілігі үшін қауіп-қатер туғызады. Тіршілік ортасын индустрияландыру, урбанизациялау, механикаландыру, химияландыру нәтижелері биогеоценоздағы экологиялық өзгерістердің пайда болуымен ұштасуы ықтимал. Биосфера компоненттерінің (ауа, су, топырақ) ластануы, психоэмоционалды күйзелістің күшеюі адам денсаулығы үшін зиянды жағдайлардың туындауына мүмкіндік туғызары баршаға аян.

Өкінішке орай, адамның табиғатты қорғау мен қоршаған ортаны сақтау мәселелері төңірегінде жасап жатқан іс-әрекеттерінде сөз бен істің арасындағы алшақтық көп болып тұр.

1.1. Биосфераның динамикалық тұрақтылығы туралы.

Биосфераның құрылымдық бірліктерінің салыстырмалы тұрақтылығы зат пен энергия айналымына байланысты үздіксіз әралуан процестерді қамтиды.

Популяция, биоценоз, экожүйе және биосфера сияқты тірі организмдердің ұйымдық деңгейлеріне ортақ қасиет олардың динамизмі болып табылады.

Егер Жер жаһанды сырттан энергия келмейтін тұйық жүйе ретінде қабылдасақ ішкі энергия қорының біртіндеп азаюына байланысты, ертелі-кеш бұл жүйе мүлдем жойылар еді. Әлбетте, жоғары дәрежелі құрылымдар кездейсоқ қасиеттерге ие төмен дәрежелі құрылымдарға жіктеледі. Осыған орай, жүйенің ішкі ретсіздік белгісі - энтропия өсе түседі.

Бұл заңдылық классикалық термодинамикада көрініс тапқан. Осы ережеге бой ұрсақ бізді қоршаған әлемді “біркелкі болашақ” күтіп тұрған сияқты, ал кейбір пессимистік көзқарас бойынша ұйымдастырылған реттіліктің болмауынан қоршаған әлемде хаотикалық бейберекет күйдің болуы да ғажап емес.

Органикалық әлем эволюциясының ілімінде биосфера тепе-теңдіксіз жағдайдағы және қоршаған ортамен зат, энергия, әрі ақпарат алмасуы бар ашық биологиялық жүйе ретінде қарастырылған.

Ашық жүйенің жабық жүйеден айырмашылығы дербес өзіндік құрылым құруға тырысуында. Ашық жүйе термодинамикасы энтропиялық құбылыстың өрбуі байқалатын тепе-теңдіксіз процестермен тығыз байланысты.

Ретсіздік немесе энтропия өсуі жиі байқалатын ашық жүйені - диссипативті деп атайды. Сондай-ақ ашық жүйелер жайлы термодинамикалық ілімді синергетика деп атау ұсынылған.

Ашық және жабық биологиялық жүйе ілімдерінің дамуына зор үлес қосу орыс ғалымы И.Р.Пригожиннің үлесіне тиеді. Оның пікірі бойынша, тұйық жүйе физикалық Жер жаһанның азғана үлесін қамтиды. Жүйелердің көпшілігі, соның ішінде географиялық және экологиялық жүйелер - әлбетте ашық жүйеге жатады. Ашық жүйеге тән негізгі заңдылық бойынша осы жүйеге “кірердегі” болар - болмас дабылдың жүйеден “шығарда” бірталай ауыр сипатқа ие болуында.

Ашық биологиялық жүйе ұдайы өзгерісте болады, яғни уақытша флуктуация жиі байқалады. Кей жағдайда, осы флуктуациялардың немесе комбинациялардың соншалықты күшті болуы бұрынғы экожүйе құрылымдарын өзгертуі ықтимал. Ашық жүйенің оқыстан бұзылу сәтін

бифуркация нүктесі деп атайды. Бұл кезеңде экожүйе дамуы қандай бағытта жүретінін, яғни жүйе сақтала ма, әлде сапасы жаңа жоғары деңгейлі құрылымға айнала ма, оны дөп басып алдын-ала болжау мүмкін емес.

Тірі материяның бейорганикалық түзілістен айырмашылығы тек оның күрделі құрылымында ғана емес, сонымен қатар қоршаған ортадан өзінің дербес дамуы мен сақталынуына қажетті энергияны “тартып алу” қабілетінің болуында екен. Биосфера синергетикасы (өзара әрекеттердің келісімділігі) өздігінен дербес құрылым жасау қабілетіне сәйкес оқыстан калыпқа келу мүмкіндіктерін де қарастырады.

Тірі материяның дербес дамуы мен сақталуы тек өзіне ғана тән төмендегідей қасиеттеріне байланысты жүзеге асады:

- көбею, даму және тіршілік ету кезінде қоршаған кеңістіктен өзіне қажетті энергияны ала білу қабілеті;
- қоректік ортада күрт көбею, ретсіздіктің өсуіне тоқтам жасауға бос энергияны жұмсау мүмкіндігі;
- қоршаған ортадағы бос энергияны тірі организмдер құрылымы мен олардың тұқым қуалаушылығы жайлы ақпаратты сақтау үшін қолдануы;

Биосфераның тұрақтылығы жайлы қазіргі уақыттағы көзқарас бойынша, тірі материя биосфераның берік күйін сақтауға қажет негізгі қозғаушы күші болып табылады.

Биосферадағы тірі организмдер Жердің сыртқы қабығына тигізер “қысымын” бүгінде жалғастыруда және қысым көлемі тіпті артып отыр. Ашық жүйелер ілімі бойынша антропогенді факторлар биосфера деструкциясын күшейтеді, тіпті флуктуациялық деструкцияға жеткізеді. Олай болса, “қоғам - табиғат” жүйесі бифуркация нүктесіне жеткен жағдайда қайта құрылуы мүмкін.

Биосфера әрдайым дербес дамуға, сондай-ақ негативті, деструктивті әсерлерге қарсы тұруға тырысады. Бұл қазіргі кездегі аса өзекті мәселе. Биосфераның тұрақты жағдайда болуын қамтамасыз етуші қозғаушы күш тек тірі материяға қатысты қасиеттер болып табылады. Олар негізінен түрлердің алуан түрлілігі, популяция динамикасы, тіршілік стратегиясы және адаптациясы, экологиялық қуыстар, сукцессия жиынтығы, биотикалық айналымы сияқты қасиеттермен белгіленеді (көрінеді).

Түрлердің алуан түрлілігі әртүрлі экожүйе биоценозын құрайтын әрі көптеген трофикалық тізбек түзуші тірі организмдердің түрлік санына қарай ажыратылады.

Түрдің сандық мөлшеріне қарай құрылықтар арасында ең жұтаң тобына арктикалық және антарктидалық шөлдердің, биік таулы мұздықтар мен кейбір тундралардың биоценоздары жатады.

Ал су көздерінің биоценоздары арасында ультратұзды көлдер мен сортаң эстуария бірлестіктерін атаған жөн. Аталған биоценоздарда жануарлар мен өсімдіктер түрлерінің саны оннан артық болуы өте сирек кездеседі (микроорганизмдердің көптүрлілігін есептемегенде). Ең бай биоценозға тропикалық белдеу құрылықтары мен сулы экожүйелер жатады. Онда түрлердің алуан түрлілігі соншалықты, тіпті шамамен 10000-нан астам түрін кездестіруге болады.

Түрлердің әртүрлілігіне қарай экожүйеге Ю. Одум төмендегідей аса ғажап талдау жасаған. Әртүрлілігі төмен деңгейдегі түрлер топтарына мыналар жатады:

- Антропогенді факторлар әсерінен абыржулы күйде болуы байқалатын немесе сырттан басым мөлшерде зат пен энергия қабылдауға мәжбүр болған экожүйелер (мысалы, ластанған өзендер мен шығанақтар).
- Адамның қатысуымен белсенді реттелетін экожүйелер (агроббиоценоздар мен орман плантациясы).
- Ұдайы ауқымды мөлшерде энергия мен пайдалы заттар алатын экожүйе (су жағасына жақын аймақтар).

Табиғи экожүйелердің басым көпшілігіне жоғары деңгейдегі көптүрлілік тән. Оларға сырттан концереогенді энергия мен биогенді заттар түспейді. Бұлар күн сәулесінің энергиясымен тіршілік ететін, ұзын трофикалық тізбекке ие табиғи экожүйелер болып табылады (су айырықтары мен далалық аймақтар, шекаралас ормандар, ылғалды тропиктер).

Алынған мәліметтер бойынша, түр байлығы мен биоценоздар әртүрлілігінің қалыптасуы қоректік қорлар мөлшері мен оның сапасының өзгеруіне бейімделу нәтижесінде жүзеге асырылатыны анықталды.

Түсетін биогенді элементтер мөлшері мен қоректік және энергетикалық қорлардың жеткілікті болуынан тұтынушы бірлестіктер қызмет артады. Бұл жағдайда төмен сатылы әртүрліліктің тиімділігі

байқалады. Экожүйенің әртүрлілігі төмен болуына қарамастан, жеңіл пайдаланылатын сыртқы энергия есебінен тіршілік ететіндер қоршаған ортаның әртүрлі қолайсыз факторларына төзімді келеді.

Қорек пен энергия қорларының тапшылығы байқалған кезде экожүйе тұрақтылығын сақтау үшін қажетті затты және энергияны көптеген “альтернативті” жолдар арқылы қамтамасыз ете алатын жоғары деңгейдегі әртүрлілік басты шарт болып табылады.

Тірі организмдер мен қоршаған орта арасында үйлесімді қарым-қатынастың қалыптасуына қол жеткізу үшін өркениеттіліктің бірқалыпты дамуы биосфераның даму тұрақтылығына тәуелді екендігін адам баласы мойындаған кезде ғана мүмкін болар. Қоршаған ортаның биологиялық бірқалыпты дамуының негізгі қағидалары төмендегідей:

- Биосфера адам баласының тіршілігіне қажетті табиғи қорлар көзі мен өндіріс орындарынан шығатын қалдықтарды қабылдайтын ғана орта емес, ол өте күрделі жүйе, мұндағы биоталар қоршаған орта тұрақтылығын қамтамасыз етуші тіршілік фундаменті болып табылады;
- Биосфераның шектеулі шаруашылық сыйымдылығы болады, оның жоғары шегінен асып кеткен жағдайда биота мен қоршаған орта тұрақтылығы бұзылады;
- Экожүйе мен биосфераның шаруашылық сыйымдылығы шегінің аумағында ғана қоршаған ортаның бұзылуы толығымен (жедел түрде) қайта қалыпына келуінің жеңіл жүруі ықтимал, сөйтіп биосфера тұрақтылығы сақталады, яғни оның дамуы Ле Шаталье қағидасына жүгінеді;
- Шаруашылық сыйымдылығынан асып кету құбылысы биотадағы Ле Шаталье қағидасының бұзылуына әкеледі, яғни заттың биотикалық айналым кезіндегі ажырауы күрт артады, экожүйедегі геохимиялық баланс ауытқиды, нәтижесінде қоршаған орта ластанады;
- Қоршаған ортаның бұзылуынан экологиялық қуыс трансформацияланады, соның салдарынан көптеген тірі организмдер түрлері мен популяциялары жойылады;
- Бұл тұрғыда адам баласының басты мәселесі тірі организмдердің табиғи қауымдастығын қайта қалыпқа келтіру арқылы биосферадағы шаруашылық сыйымдылығы деңгейін сақтау болып табылады, осындай

жағдайда ғана қоршаған орта трансформациясы тоқталады, сөйтіп биологиялық тұрақтылықтың қалыптасуына мүмкіндік туады;

- Адамзаттың өсу шегінің анықтаушысы ретінде де экожүйе мен биосфераның шаруашылық сыйымдылығы танылады, ал оның жоғарғы шегінің көрсеткіші ретінде антропогенді каналға 1%-дан астам биотанын (фотосинтездің) өнімін ауыстырылуы алынады. Бұл шектің бұзылуы қоршаған ортаны дестабилизацияға ұшыратады және адам геномының бұзылуына әкеп соқтыруы мүмкін;

- Қоршаған ортаға төнген қауіптілік шегін дұрыс сезіну адам баласының өркениеттілікті сақтау мақсатында биосфераның тұрақтылық механизмдерін пайдалануымен жүзеге асады.

“Топырақ – ылғалдылық - өсімдік” тізбегі атты экологиялық триадада тірі мен өлі табиғаттың бірлігі айқын көрінеді. Атмосфера құрамының қалыптасуына, әсіресе, фотосинтез процесі нәтижесінде ауаның оттегімен байытылуы үшін өсімдіктің атқарар қызметі ерекше. Өз кезегінде, өсімдік топырақ қабатын қалдықтарымен жетілдіру арқылы топырақ түзу процесіне де өте қолайлы ықпал жасайды. Сондай-ақ, өсімдіктер топырақ қабатындағы ылғалдылық қорын тұрақтандыру, сақтау мақсатында ерекше орын алады. Бұған шексіз ой туғызар көптеген мысалдар да келтіруге болады.

Өткен ғасырдың 30-жылдары Америка Құрама Штатында (АҚШ) табиғи шалғындықтар мен жайылымдарды егістік алқаптарға айналдыру мақсатында көп жұмыс жасалған еді. Көпжылдық өсімдіктердің қуатты тамыр жүйесі біржылдық мәдени өсімдіктердің әлсіз тамыр жүйесімен ауыстырылды. Дара дақылдарды егу үшін, жерді жылда жырту нәтижесінде және қатарынан бірнеше жыл бойы құрғақшылықтың болу салдарынан топырақ қабаты шаң-тозаңға айналды. Көптеген дауыл мен құйындар фермер шаруашылықтарына қиыншылықтар тудырып, көп зардап шектірді. Топырақ құйындары, тек өсімдіктер мен жануарлар қауымына ғана емес, сонымен қатар, қала тұрғындары үшін де көп қолайсыздық туғызды. Тіпті, сол штат тұрғындарын бірнеше жылға басқа аймаққа қоныс аудару сияқты шаралар қолданылған.

Мұндай келеңсіз жағдайлар біздің елдің тарихында да кездеседі. Еліміздегі тың және тыңайған жерлерді игеру ісінің алғашқы кезеңдерінде жаппай жер жырту даламызды “жел эрозиясы” атты құбылыстың иесі

болуына дұшар етті. Академиктер, Лениндік сыйлықтың лауреаттары А.И.Бараев, Э.Ф.Госсен, ғылым докторы М.Қ.Сүлейменов сынды ғалымдардың басшылығымен “егіс егудің топырақ қорғау жүйесі”, “көпжылдық шөптермен қамтылған парлар жүйесі” сияқты технологиялардың агротехникаға енгізілуі еліміздің ен байлығы даламызда ұдайы болып тұрар құйын қара дауылдарға тежеу салды. Дегенмен, Ө.О.Оспанов атындағы Топырақтану институтының мәліметтері бойынша жел эрозиясының нәтижесінде 1 гектар егістік жер 636 кг азотты, 108 кг жылжымалы фосфорды, 105кг калийді жоғалтады екен. Жалпы, еліміздіңтопырақ құрамындағы қарашірік (гумус) қоры 30%-ға азайған көрінеді. Міне, осындай шаңды қара дауылдар (жылдамдығы 18-20 м/с) еліміздің көптеген аймақтарындағы, оның ішінде, әсіресе, Павлодар облысындағы егістік алқаптарға көп зиян келтірді. Айта кету керек, дүние жүзі бойынша жыл сайын 20 млн. гектар жер эрозияға ұшырап, шөлге айналып отыратын көрінеді. Осындай экологиялық құбылыс әсерінен жыл сайын Қызылорда облысындағы егістік жерлердің 10-15%-ы шөлге айналууда. Соның салдарынан Арал теңізінің төңірегіндегі жайылымдардың 20-25%-ы мүлдем жойылып кеткен.

Біріккен Ұлттар Ұйымының сарапшылары Қазақстан жерінің 66 % – ы, яғни 180 млн. гектар жер шөлейтке айналғанын келтіріп, әлемдік деңгейде экологиялық қолайсыз аймаққа теңеп отыр.

Айта кетсек, бүгінгі таңда өз жерімізде 21 млрд. тонна өнеркәсіп қалдығы жинақталып қалған, соның ішінде 30 млн. тоннасы – радиоактивті қалдықтар. Мысалға, бір Павлодар облысының аумағында-ақ өндіріс қалдықтарының 36 санкцияланбаған үйінділері тіркелген, оның кәсіпорындар балансындағысы - 22, қалғандары жергілікті әкімшіліктер құзырында көрінеді. Ал енді осы минералды компоненттерді айырудың шығынсыз технологиясын жасауға отандық немесе шетелдік инвесторлардың әзірге мүмкіндігі бола қойған жоқ. Жоғарыда айтылғандай, табиғи қорлар қазіргі таңда жөн-жосықсыз игерілуде. Келешекте мұндай үнемсіздік басымдылығы шектелмесе үстіміздегі мыңжылдықта, бұл табиғи қорлардың күрт азаюы ғажап емес. Биосфера функциясына адамның “белсенді араласуы” нәтижесінде өмірге аса қажет су сапасының төмендеуіне, ауа құрамының бұзылуына және топырақ қабатының деградацияға ұшырауына қоғамдық ортамыз куә. Табиғи

қорларға немқұрайлы қарау нәтижесінде, олардың қоры мен сапасы үшін зор қауіп төндіруі қазіргі таңда үлкен проблемаға айналып отыр. Бүгінде, адамдар топырақ, орман, табиғи қорлар мен ауыз су сапасы арасындағы байланыстарға аса назар аудара алмай отырғандығы көпшілікке белгілі. Біздің тіршілігіміз биосферадағы экологиялық жағдайлардың қолайлы болуына тәуелді екендігін әлі де аса түсіне қоймаған сияқтымыз.

1.2.Топырақ қабатының экологиялық ортадағы функциялары.

Топырақ - ғаламшардың өсімдік қабатын коректік затпен қамтамасыз етуші табиғи орта компоненті, ең бастысы оның тірі және өлі табиғатқа (В.И.Вернадскийдің пікірінше, бұл - биокосты жүйе) қатысты қасиеттері бар. Ғаламшарымыздағы тіршілік басты екі процестен қуат алады: органикалық заттардың өндірілуі (фотосинтез) және топырақ қабатында оның сатылап ыдырауы.

Топырақ - әртүрлі биогеохимиялық заттар мен энергия тұзу процестері өтетін күрделі биоэкологиялық жүйе. Ол - барлық элементтердің геохимиялық аккумуляторы іспеттес, олардың тұрақты коректік заттар қоры ретінде сақталуын және жұмсалуды қамтамасыз етеді. Физикалық және химиялық құбылыстардың ықпалына оның жоғары буферлі жағдайда болуы, топырақ қабатындағы тұрақтылық кепілі. Ол зат алмасу процесінің нәтижесінде табиғи құбылыстардан (су тасқыны, аяз, құрғақшылық т.б.) туындаған шамадан тыс салмақ түскен жағдайларға төзе алатын, тұрақты динамикалық жүйе саналады. Дегенмен, толассыз жер жырту мен пішен шабу, тынымсыз жайылым, ауыр техника қолдану, ағыл-тегіл тыңайтқыш шашу сияқты антропогенді факторларға өте сезімтал келеді.

Атмосфера мен гидросферада қоныстанушы (миграцияланушы) әртүрлі химиялық элементтердің аккумуляциялануы, әрі көптеген биохимиялық заттар мен энергияға айналу процестері өтетін литосфераның жоғарғы қабатындағы экологиялық орта - **топырақ**. Топырақ биосфера компоненті болғандықтан, климаттық және физикалы-химиялық факторлармен трофикалық әртүрлі деңгейдегі организмдердің өзара әрекеттесетін ортасы болып табылады.

Осыдан шамамен 100 жылдай уақыт бұрын, Ресейдің көрнекті ғалымы В.В.Докучаев топырақ түзуші тау жыныстары, климат және рельеф, сондай-ақ жануарлар, өсімдіктер мен микроорганизмдер сияқты бір қатар табиғи орта факторларының әртүрлі функциялары атқарылатын топырақты “табиғат денесі” ілімімен тұжырымдаған болатын. Топырақ қабатының экологиялық функциясы тірі организмдердің мекен ететін ортасы ретінде биосферадағы ылғал-, газ-, жылудың алмасуын реттейді, сондай-ақ мекен етуші түрлердің алуан түрлілігін сақтайды. Топырақ қабатында мекен етушілердің сандық мөлшері, көптүрлілігі және олардың

биологиялық белсенділігі оның ылғалдылығына тәуелді болады. Топырақ қабатының құрғап кетуі мен ылғалдың жетіспеушілігі биотаның функциясына әсер етумен қатар деградацияға ұшырауын жеделдетеді. Ылғалдылықтың мөлшерден артық болуы да зияндылық туғызады. Мысалға, агрегаттаралық қуыстардың сумен толып тұруы топырақ қабатындағы газдың алмасуын тежейді, кейбір омыртқасыздардың жойылуына себепкер болады.

Академик Б.Б.Полынов өзінің топырақ ілімі туралы еңбегінде көптеген тірі организмдердің геологиялық тарихи тірлігі топырақта қалыптасқаны жайлы ғылыми терең тұжырымдама жасаған. Небір биохимиялық процестердің жүруіне негізделген функцияға сүйене отырып алғаш рет В.И.Вернадский топырақты биокосты орта қатарына жатқызған.

Топырақ туралы ғылымның дамуына зор еңбек сіңірген академик В.А. Ковданың анықтамасы бойынша, төмендегідей тұжырымдама жасалған: "Топырақ қабаты - өте күрделі, потенциалды энергияны, ылғалдылық пен қоректік заттарды аккумуляцияландыратын және өсімдік организмдерін (басқа да тірі организмдермен бірге) үздіксіз өндіруді қамтамасыз ететін күрделі компонентті ашық жүйе". Топырақ қабатының түзілуі су, ауа, жылу, өсімдік пен жануарлар организмдерінің, тау жыныстары мен топырақ түзуші микроорганизмдердің мыңдаған жылдар бойы тығыз қарым-қатынаста болуына тікелей тәуелді десек қателік жоқ.

Топырақты копсыту мен жырту оның аэрациялық және инфильтрациялау қабілетін жақсартады. Бірақ, топырақты жыл сайын жырту топырақ құрылымын, оның үстіңгі қабатын тығыздатады, газ алмасуына кері әсерін де тигізеді. Ауыр ауыл шаруашылық техникаларын қолдану экологиялық тұрғыдан зиян келтіреді.

Ұдайы қарқынды қалыпта жүргізген антропогенді игерістер топырақтың кейбір экологиялық функцияларын қысқартады:

- Биомасса өнімділігі кемиді;
- Атмосфераға оттегінің бөліну мөлшері азаяды;
- Көмір қышқыл газының байланысу реті әлсірейді;
- Топырақ құрамындағы көміртегінің атмосфераға өтуі күшейеді;
- Топырақтың өзіндік санитарлық қызметтері әлсірейді.

Топырақ қабатының біртұтас организм ретінде функциялануы топырақтың құнарлығын сақтау кепілі.

В.И. Вернадский биосфера туралы ілімді зерттеу барысында тірі организмдер мен олардың тіршілік барысындағы геологиялық негіздеріне баса көңіл бөлген.

В.В.Полынов өзінің ландшафт геохимиясы мен жер қабаты жайлы ілімі - атты жаңа ғылым саласын қалыптастыру барысында тірі организмдердің геологиялық тарихы топырақ қабатына тоғысатынын айтқан. Ол топырақтың тау жыныстарынан тірі организмдердің ықпалымен химиялық биогенді элементтердің аккумуляциялануы арқылы ажыратылады деген болатын.

Топырақ қабаты экологиялық көзқарас бойынша тек субстрат ғана емес, ол тірі организмдердің мекен ету ортасы екені баршаға аян. Ол құрылық өсімдіктерін, ірі сүтқоректілер мен құстарды қоректік затпен қамтамасыз етеді. Топырақ токсоникалық және трофикалық деңгейі әрқилы организмдер тобы үшін (топырақ флорасы, фауна мен микроорганизмдері) басты экологиялық орта болып табылады.

Топырақ қабатында мекен етушілер жиынтығы- топырақ биотасы деп аталады. Олар тұрқына (үлкен-кішілігіне) қарай төмендегідей топтарға жіктеледі.

- макрофауна (кемірушілер, бунақденелілер, жер құрттары, моллюскалар);
- микрофауна (аяққұйрықтылар, кенелер, нематодтар, жайбасарлар);
- мезофауна (есекқұрттар, кейбір бунақденелілер, көпаяқтылар, өрмекшілер);
- нанофауна (қарапайымдылар);

Топырақта мекен етушілердің құрамы, органикалық қалдықтардың минералдану жылдамдылығы және гумусты (қарашірік) заттардың түзілу динамикасы топырақтың құрылымы мен ылғалдылық сыйымдылығына байланысты болады.

Тұрқы жағынан әртүрлі жануарлар тобы топырақ қабатын экологиялық мекен ету ортасы ретінде әрқилы пайдаланады. Біреулері саңылауларға, агрегаттаралық қуыстарға орналасып, тұрақты мекен етеді. Екіншілері ін, үңгір жасап топырақ құрылымына өзгеріс енгізеді. Ал үшінші тобы топырақты тек қыстап шығу үшін уақытша ғана пайдаланады. Мысалы, нағыз топырақ жануарлары геобионттар бүкіл

тіршілік циклын топырақ қабатында өткізеді (жауын құрты мен кейбір бунақденелілер). Ерекше бір тобы-геофиллер, өзінің тек кейбір даму циклдарын ғана топырақта өткізеді (кейбір қоңыздар мен маса дернәсілі және қуыршақтары).

Қарапайымдылардың көпшілігі топырақтың сулы фазасында мекен етеді. Микроскопиялық саңырауқұлақтар мен бактериялар топырақтың катты бөлшектеріне жабысып, колониялық тіршілік түзеді. Олар макроэлементтер айналымында қатысады. Топырақ қабатында мекен етушілер тіршілік ету барысында, топырақ түзу процесіне зор үлес қосады. Олар топырақ кабаттарын өзара араластырады, органикалық қалдықтарды тереңге сіңіріп, өсімдік қалдықтарын шіріту арқылы ыдыратып, оның минералдануына жағдай туғызады.

Топырақ өзінің құнарлығымен, яғни өсімдіктерді су және қоректік заттармен тұрақты қамтамасыз етуде таптырмайтын, құнды қасиеттерімен ерекшеленеді. Топырақтың құнарлылығы өсімдік биомассасының синтезіне мүмкіндік жасайды. Топырақ құнарлы болуы үшін, органикалық заттарға бай, құрамында 80-90% гумусты заттар немесе гумус(қарашірік) болуы шарт.

Ол топырақтың құнарлылық көрсеткіші. Топырақтағы гумустың қалыптасуы мен түзілуі – бұл көптеген биологиялық және биогеохимиялық процестердің нәтижесі. Химиялық құрамы әртүрлі өсімдік қалдықтарынан қалыптасуына байланысты гумус топырақтың сапасы мен қасиеттерінің көрсеткіштері бойынша әрқилы ажыратылады. Оның қалыптасуына әртүрлі табиғат жағдайында сан қилы организмдер комплекстері қатынасады.

Гумус (қарашірік) әр түрлі биохимиялық реакциялар барысында өсімдіктер мен жануарлар қалдықтарының ыдырауы нәтижесінде өсімдікке қажетті, қоректік заттарды қалыптастырады.

Топырақтың органикалық заттары клетчатка (жасунық), лигнин, ақуыз, кант, шайыр және т.б. ыдыратушы аралық өнімдердің қосылыстарынан түзіледі. Ол процеске өсімдіктердің, жан-жануарлар мен микроорганизмдердің тікелей қатысы бар.

Топырақта тұздар, сазды-қарашірік комплексі, сондай-ақ алюминий, темір сияқты элементтермен қосылған гумин қышқылдары

органоминералды қосылыстар түзеді. Элементтер топырақта тек осындай қоспалар түрінде ғана қозғалыс жасайды.

Топырақтың қажетті құрамдасы - сұйықтық фазасы болып табылады. Топырақ ерітіндісі еріген заттарды тасымалдау, топырақтан тыс шығару, өсімдіктерді сумен және қоректік зат болатын элемент ерітінділерімен қамтамасыз етеді. Топырақ ерітіндісі жер тарихындағы табиғи сулардың ең маңызды санаттарының бірі. В.И.Вернадский айтқандай, ол “биосфера механизмінің негізгі элементі” және “тіршіліктің негізгі субстраты”.

Судан бос орындарды, саңылауларды газтәріздес фаза немесе топырақ ауасы толтырып тұрады. Газдардың түрі мен мөлшерінің әрқилылығы, сонымен бірге азот, оттегі, көмірқышқыл газы, метан, ұшқыш органикалық қоспалардың және т.б. тұрақсыз болуы топырақтағы химиялық, биохимиялық және микробиологиялық процестерге байланысты.

Жердің беткі қабатында өтетін күрделі құбылыстар жиынтығы әсерінен құнарлы гумусты қабаттың түзілуі - топырақ түзілу процесі деп аталады.

Топырақ қабатының түзілуіне әсер етуші басты факторларға:

- Климат;
- Аналық тау жыныстары;
- Өсімдіктер мен жануарлар әлемі;
- Рельеф пен аймақтың геологиялық болмыс тарихы;
- Адам баласының шаруашылық әрекеттері жатады.

Топырақта түрлі процестердің өтуіне орай, оның құнарлығы артады немесе керісінше деградацияға ұшырайды. Топырақта өтетін процестер барлық қат-қабатты қамтумен немесе белгілі бір горизонттарда шоғырлануымен, өзара тәуелді және тығыз байланыста жүреді. Табиғаттағы зат айналымға, топырақтың түзілуіне және топырақ құнарлығының қалыптасуына микроорганизмдердің ықпалы зор. Сонымен қатар, микроорганизмдер үшін де топырақ табиғи орта болып табылады. Бұл процесс элементтердің, судың, жылу және энергия айналымдарының тығыз байланысуы арқылы жүзеге асады. Өсімдіктер күн энергиясын сіңіру арқылы маңызды қызмет атқарады: сіңірілген күн энергиясы биосинтез процесіне қозғау салады және органикалық қоспалар түзетін химиялық байланыс энергиясына жалғасады. Топырақ қабатында өсімдік

тамыры, микроорганизмдер және гумус биомассасы сияқты әлеуетті биогенді энергия көздері шоғырланады.

Көміртегінің фотосинтездік байланыс арқылы органикалық қоспалар түзуінің негізі өсімдіктер мен балдырлардың атмосфера құрамындағы көмірқышқыл газын биосинтетикалық процеске қосумен жүзеге асатыны белгілі. Тірі организмдер бойында жиналған органикалық заттар тіршіліктің түрлі деңгейіндегі консументтер мен редуценттер арқылы өңделеді. Өңделу жүйесі трофикалық тізбекте айқын көрінеді. Осы тізбектің соңғы деструктивті звеносында - органикалық заттар минералданып, атмосфераға гетеротрофты организмдердің тіршілігімен қайта көмірқышқыл газы бөлінеді. Органикалық қоспалардың деструкциялануы кезінде түзілген көмірқышқыл газының 90%-ы микроорганизмдік текте болса, 10%-ы жоғары сатылы организмдердің тыныс алу нәтижесінде бөлінеді екен. Топырақ қабатындағы барлық экологиялық байланыстар динамикалық қалыпта болады. Белгілі бір байланыстың үзілуі немесе жойылуы динамикалық тепе-теңдіктің бұзылуын туғызады.

Топырақ деградациясы тізбекті реакцияға пара-пар. Топырақ күйінің кейбір көрсеткіштерінің өзгеруіне байланысты (құрылымы, ылғалдылығы, қышқылдылығы, қоректік элементтердің сапасы) өсімдік өнімділігінің азаюы таңқаларлық жағдай емес.

Сөйтіп, органикалық зат айналымдарының бұзылуы гумустың (карашіріктің) түзілу қарқынын азайтады, ылғал мен қоректік элементтердің сақталу қабілеттерін нашарлатады, топырақтың үстіңгі құнарлы қабатының эрозияға ұшырау жылдамдылығын арттыра түседі. Оның арты топырақ қабатының жаппай әлсіреуін, яғни тақырлану немесе шөлді ландшафтыға айналғанын көруге душар қылады.

Топырақ қабаты — органикалық заттардың синтезі мен минералдануынан тұратын көміртегі айналымының жаһандық процесімен қатар атмосферадағы газ алмасу құбылысына ықпал етеді. Фотосинтез барысында өсімдіктер көмірқышқыл газымен байланысып, атмосфераны оттегімен байытады. Фотосинтез реакциясына озон қабатының жұқару салдарынан жер бетіне көп мөлшерде түскен ультракүлгін сәулелерден туындайтын радиация кері әсер етеді. Осы себептен өсімдіктерде протеин аз деңгейде жасақталады, ал бұл құбылыс биологиялық, тіпті ауыл

шаруашылық өнімдерді өндіруге кедергі екендігі мамандар қауымына белгілі жайт. Органикалық заттардың минералдануы кезінде, көмірқышқыл газынан басқа да газдар бөлінетіні белгілі. Топырақ қабатында физиологиялық аса белсенді этилен, этиламин, нитрозоамин сияқты т.б. ұшпалы қоспалар да түзіледі. Биосферадағы биологиялық фиксация процесінің нәтижесінде жылына 92 млн. тонна шамасында түзілетін пайдалы азоттың жылма жыл 83 млн. тоннасы шығындалады екен (яғни жұмсалады). Ал қалған 9 млн. тонна пайдалы азот топырақта, өзендерде, көлде, тоғанда, мұхитта кездеседі. Электро - және фотохимиялық процесс нәтижесінде жыл сайын топырақтың әр гектарында 4-10 тоннадай азот түзіледі екен. Мұнда симбиотикалық азот түзуші бактериялар басты роль атқарады. Мәселен, бұршақ тұқымдас өсімдіктердің тамыр жүйесінде 150-400кг азот түзіледі. Атмосферадағы азоттың топырақ микроорганизмдері арқылы қайта қалыптасуы жүзеге асатыны мәлім. Айта кету керек, фосфор мен күкірт айналымы органикалық заттар мен минералдың ыдырауына байланысты. Ал калий, темір, марганец және алюминий айналымы кезіндегі минералдардың ыдырауы мен жаңадан пайда болу процестерінің мәні ерекше.

2-тарау. Сулы жүйелердің экологиялық ерекшеліктері.

2.1. Сулы экожүйенің ластануы.

Көлтабандар (Лимандар). Су көздерінің жағалауындағы компоненттердің басым бөлігін көлтабандар алып жатады. Көлтабан – жағалаудағы жартылай бекітілген су қоймасы. Көлтабан толысу жағдайына ұшыраған сәтте теңіз суы тұщы сумен араласады. Мәселен, көлтабанға өзен сағасындағы, шығанақтар, литоральды белдемдер және жаға мен саяз көлшіктер арасындағы сулы экологиялық жүйелер жатады. Павлодар облысының аумағында Шідерті су торабының, Аққу ауданында аймақтық көлтабандары бар екені белгілі. Бұл көлтабандарға антропогендік ықпалдың қарқыны өте зор.

Эстуария құбылысы өзен ағысы мен суқоймаларының толысу ерекшеліктеріне байланысты. Турбулентті қозғалыс арқасында олардың бірін-бірі реттеу ісі жүзеге асады. Нәтижесінде, жартылай ғана ащы немесе тұщы су жүйесі қалыптасуы ықтимал.

Көлтабандардың кереметтілігі, фототрофты организмдердің жоғары белсенділігіне (макрофиттер – теңіз балдыры мен өсімдіктері, су табаны балдырлары, фитопланктондар) байланысты. Соның арқасында жыл бойына барлық гетеротрофты организмдер қоректік затпен қамтамасыз етіледі.

Көлтабандар негізінен жануарлар түрлерінің ұрпақтарын жетілдіру және суармалы шабындық ұйымдастыру мақсатына қызмет ететін орын болып табылады. Мысалға, устрицалар мен теңіз(танқы) шаяндары тіршілігінің барлық циклын осында аяқтайды, ал асшаяны мен көптеген балықтар тіршілігінің мұнда алғашқы циклдары ғана өтеді. “Ақкөл жайылма” жерінде жасалған Шідерті көлтабаны сол өңірде орналасқан шаруашылықтардың негізгі шабындықтары саналады.

Сулы жүйенің экологиялық жағдайы өзінің құрамына түсетін минералды және органикалық қоспалардың әртүрлілігі мен гидробионттарға тигізер әсерінің ерекшелігімен, сіңірілу мүмкіндігіне немесе аккумуляциялану қабілетіне сай анықталады. Менделеевтің периодтық жүйесіндегі барша танымал элементтер сулы экожүйеде кездеседі. Сулы экожүйеге түсетін аллохтонды заттардың басым бөлігін органикалық қоспалар құрайды. Сондай-ақ, су қоймасының өзінде түзілетін автохтонды органикалық заттар сулы экожүйенің ефтрофталған

деңгейін анықтайды және түсі, исі, дәмі сияқты органолептикалық қасиеттерінің қалыптасуына әсер етеді.

Сулы экожүйенің түрлі қоспалармен ластануы алғашқыда антропогенді факторлар әсерінен болатындығы белгілі, яғни ішкі бұлақтарға түсетін ластаушы заттардың басым бөлігі өнеркәсіп, ауыл шаруашылығы және коммуналды-тұрмыстық кәсіпорындарының саркынды (ақаба) сулармен келетін заттар болып табылады. Экологтардың пайымдауынша, бізде жылына 200 млн. тонна пайдаланылған саркынды сулар табиғи су көздерін ластайды екен.

Қазіргі кезде ірі өнеркәсіптік орталықтарда өндірістің қалдықсыз технологиясын табу мәселелері қарастырылып, практикада қайталай колдану шаралары іздестіріліп жатыр. Алайда, сапасы нашар да төмен сулардың түрі де, көлемі де көп. Тіпті, өнеркәсіп өндірісінде оны шешуге болатын мүмкіндіктер табылар, ал ауылшаруашылығы саласында мүмкін бе?

Егістіктерден қайтқан, құрамында еріген тыңайтқыштар мен улы химикаттардың (дәрі-дәрмектер) ерітінділері бар, миллиондаған текше метр суларды өңдеуге канша күш керек.

Кәсіпорындардың сарқын (ақаба) суымен келіп түскен концентрациялы қандай зат екені және оның нақты табиғаты белгілі болған жағдайда ғана олардың тигізер әсері мен ластану деңгейін анықтауға, сөйтіп экологиялық қауіпсіздіктердің алдын алу мүмкіндігі туар еді. Саркынды сулармен ластанғанда сулы экожүйеде болатын реакциялардың сипаты 3 топқа (фазаға) бөлінеді:

- 1.Физикалық, физикалы-химиялық қасиеттерінің өзгеруі және гидробионттарға берілетін токсикалық әсері;
2. Биоценозда жүретін процестерге әсер етуі;
- 3.Дербес тазару процесінің тұрақтылығын қамтамасыз етуі.

Бәлкім, аллохтонды қоспалардың түсуінен ластанған ортада осындай реттілікпен әсер ету процесі тазарумен аяқталуы да мүмкін. Мұндай ерекшелік тек ластанудың төмен деңгейдегі әлсіз евтрофты сулы экожүйеге ғана тән.

Қандай да бір суаттарда өзіне тән жоғары деңгейлі, бедерсіз ластану құбылысы болған жағдайда 3- ші фазаның болмауы да ықтимал немесе бұл кезең ұзаққа созылуы мүмкін.

Жана түскен ластағыш заттар су биоценозының функциясын өзгертеді, ортаға қауіп төндіреді, сонымен қатар трофикалық тізбектер мен экожүйенің біртұтастылығын бұзады, трансформациялық өнімдер жинақталады немесе зат айналымы кезінде табиғи циклдардың кейбір аралық байланыстары болмауынан, олар аяқталмай қалады. Түрлі қосылыстар мен заттардың артық мөлшерде түсуінен табиғи сулардың қайталай ластануы - сулы экожүйенің биологиялық тепе-теңдігінің бұзылуына әкеледі.

Аса күшті тасқын кезінде суаттарға түсетін әр түрлі аллохтонды заттар мен биогенді элементтер (фитопланктон, зоопланктон, гетеротрофты микроб бірлестігі) және макрофиттердің (су өсімдіктері) мекендеуіне және қарқынды дамуына байланысты сулы экожүйенің дербес тазаруы емес, керісінше қайталай ластануы ықтимал.

Алғашқы ластануды тудыратын түрлі химиялық қоспалар су көздеріне күзгі және көктемгі су тасымалынан жиналған судан, жер бетіндегі және жер асты су ағындары арқылы түседі. Өйткені олардың құрамындағы пестицидтер, мұнай өнімдері қалдықтарының өкілдері, минералды және органикалық тыңайтқыштар сияқты заттар негізгі ластаушылар болып табылады.

Аллохтонды және автохтонды органикалық заттар микробиологиялық деструкцияға және трансформацияға ұшырап, судағы тірі организмдерде аккумуляцияланатындығы белгілі. Кейін олар тіршілігін тоқтатқан соң, қайта босап шығуы арқылы қайталай ластану құбылысын тудырады. Қайталай ластанудың басты көздері:

- Көк-жасыл балдырлардың жаппай даму кезеңіндегі метаболизмдік өнімдер;
- Аллохтондық түзілістегі ерітілген және құрғақ органикалық қоспалар;
- Гидробионттардың жойылу сатысындағы биомассалары, су астындағы шіріген ағаштар және т.б.
- Су түбіне шөгіп, аккумуляцияланған әр түрлі қоспалар мен заттар.

Қайталай ластанудың ерекшеліктері көрінбейтін және бақыланбайтын трансформация процестері мен органикалық және токсикалық заттардың биоаккумуляциялануы арқылы зиянды іс

әрекеттердің жүруінде. Бұл құбылыстар табиғи сулардың сапасы мен оттегі режимін бұзады, тіпті гидробиоценоздардың кейбір түрлерін де өзгертеді.

Қайталай ластану құбылысы сулы экожүйенің функциялануымен тығыз байланысты екендігі жайында айта кеткен жөн. Қайталай ластану процесіне тікелей су көздерінде түзілетін автохтонды органикалық қоспалармен бірге сырттан келетін табиғи немесе антропогенді жолмен пайда болған аллохтонды заттардың да соншалықты үлес қосатындығы белгілі.

Зат алмасуға қатысатын балдырлар мен көптеген микроорганизмдер тобының дамуы, су көздеріне түскен органикалық және минералдық қоспалармен, сондай-ақ басқа да биогенді элементтермен (азот, фосфор, калий) ластану мүмкіндігін туғызады. Балдырлар мен микрофиттердің қарқынды дамуы антропогенді факторлардың әсерінен сулы жүйедегі экологиялық тепе-теңдіктің бұзылу салдары болып табылады.

Сондай-ақ, балдырлардың “гүлдену” салдары алғашқы ластанудың да нәтижесі саналады. Жасушадан тыс және оның ішіндегі органикалық заттар мен балдырлар биомассасының деструкциялануы арқылы қайталай ластану процесі туындайды. Жоғары биологиялық белсенділіктің иегері ретінде осы қосылыстар тобы аллергиялық, мутандық, канцерогендік антигормоналдық, бактериоциттік және басқа да қасиеттерге ие болу нәтижесінде экологиялық тәуекелділік факторына айналып отыр.

Әртүрлі ашу (сүт қышқылы, спиртті, ацето-бутилді, май қышқылы және т.б.) мен минералдану барысында балдырлар биомассасы мен тіршілік бөліністері микробиологиялық ыдырауды тудырады. Бұл ыдырау су көздерінде түрлі органикалық қоспалар (қышқылдар, спирттер, ацетон және т.б.) түзеді, табиғи сулардың сапасын төмендетеді. Балдырлардың жоғары молекулярлы полисахаридтері су тазалау кезінде зиянды қоспалардан арылу қарқынын тежейді. Нәтижесінде, төмен молекулярлы метаболиттерді жоюға бөгет жасайды. Сонымен қатар, балдырлардың ақуыздары, полипептидтер мен көмірсулары ауыр металдардың қозғалыстарын баяулатады, тұнба қалдықтарының аккумуляциялануына мүмкіндік туғызады.

Әдеттегі суды тазарту технологиясын қолдану “гүлдену” кезінде пайда болаған иістер мен әртүрлі татымдарды азайта алмайды. Осылайша,

“ гүлдену” кезінде және балдырлардың шіруінен пайда болған токсикалық қоспалар трофикалық тізбекке қатысушы әрі су сапасына әсер етуші зат ретінде қайталай ластанудың негізгі көздеріне жатады.

Табиғи сулардың алғашқы және қайталай ластанулары өздеріне тән әсер ету ерекшеліктері мен ұзақтығына байланысты ажыратылады. Алғашқы ластану кезінде улы заттардың әсерінен гидробионттардың ластануға деген реакциясы төзімділік деңгейіне байланысты бірден болуы ықтимал, кейде тіпті жойылуға дейін жетеді.

Концентрациясы төмен улы заттардан тұратын созылмалы ластанудың сулы экожүйе организмдеріне токсикалық әсері біршама төмен. Ол заттар трофикалық тізбектің жекеленген аймақтарында жиналуы немесе тұнба шөгінділерінде аккумуляциялануы мүмкін. Мысалға, су көздеріне түскен радиоактивті заттардың басым бөлігі су түбіндегі тұнба шөгінділеріне жинақталатындығы зерттеу жұмыстарымыздың нәтижелерінен белгілі болып отыр.

Су көздеріне түскен ластағыш заттар микробиологиялық процестерге катынасады. Олар гидробионттардың тіршілік қабілеттері мен физиологиялық жағдайын, сонымен қатар судың органолептикалық (түсі, иісі, дәмі) қасиеттерін анықтайды. Мысалы, су түсінің өзгеруі төмендегідей себептерден болады:

- құрғақ заттардың сапалық құрамынан;
- темірдің коллоидты қоспаларынан;
- гуминді заттардан;
- балдырлардың “гүлдену” кезіндегі метаболизм өнімдерінен;
- өндіріс қалдықтарының боялған заттарынан;

Су және ондағы балықтардың дәмі, иісі су көздеріндегі организмдердің тіршілік әрекеттері мен түрлі субстраттардың ыдырау процесінде түзілетін тұз, газ және органикалық заттарға байланысты екендігі баршамызға белгілі. Су қоймаларындағы қоспалар неғұрлым әртүрлі болса, соғұрлым иісі күштірек сезіледі.

Аллохтонды және автохтонды органикалық қоспалардың микробиологиялық деструкция барысында су мен балықтардың органолептикалық қасиетіне әсер ететін әртүрлі химиялық заттар (аминдер, органикалық қышқылдар, фенолдар, эфир, аминдер, альдегидтер мен кетондар) түзеді. Мысалы, өсімдік қалдықтарының шіруінен

(балдырлар, су өсімдіктері) суға өткір иісті меркаптандар, күкіртсутектер, спирттер, альдегидтер, ацетон сияқты өнімдер көп мөлшерде түседі.

Табиғи және техногенді ароматталған қоспалардың ыдырауынан ерекше иісті пирожүзімді, фумарлы және сірке қышқылды, альдегид пен ацетат сияқты өнімдер де түзілетіні мәлім. Осындай жағымсыз дәм мен иісті жою үшін тазарту процесінде қосымша әдістер қолданылады.

Су экожүйесінің дербес тазаруында микробиологиялық деструкция және трансформация процестеріне әртүрлі тұрмыстық сарқын (ақаба) сулардың құрамында болатын қажетті қоспалар қатысады. Олар алғаш карағанда зиянсыз болып көрінеді. Бұрынырақ, тұрмыстық сарқын (ақаба) сулардың құрамында улы заттар болмайды делінетін. Алайда, соңғы кездері бұл мәселе қайта жаңғырылып қарастырылуда. Себебі, тұрмыстық қажеттілікте қолданылатын түрлі улы химиялық, синтетикалық жуғыш заттар, дәрілік препараттардың суға қосылуы су көздеріне зиянды ықпал жасайды. Тұрмыстық (ақаба) сарқын сулар бойындағы азотсыз органикалық қоспалар құрамын көмірсулар, канттар (глюкоза, лактоза, сахароза) және полисахаридтер (крахмал, целлюлоза) құрайды.

Тұрмыстық сарқын (ақаба) сулар құрамында азотты органикалық қоспалар ақуыз және оның гидролиз өнімдері - пептид пен аминқышқылдар, әр түрлі гетероциклді радикалдар түрінде кездеседі.

Өнеркәсіптік сарқын сулардың химиялық құрамының ерекшелігі шығатын қалдықтарды азайту тәсілдеріне және өнім алудың технологиясына байланысты. Сондықтан, олардың құрамында органикалық немесе минералдық, табиғи немесе синтетикалық компоненттердің басым болуы ғажап емес. Өнеркәсіптік сарқын сулар құрамында болатын көптеген заттардың токсикалық дәрежесі де әрқилы. Су экожүйесін алғашқы ластануға ұшырату сәтінде мынадай қоспалар түзіледі:

- бейорганикалық қосылыстар (қышқылдар, сілтілер, сульфидтер, металл гидроксидтері, ауыр металл тұздары);
- органикалық улы емес қоспалар (тағам өндірісінің қалдықтары) және улы қасиеттері бар органикалық заттар (фенолдар, эфирлер, бояғыш заттар, техникалық майлар, мұнай көмірсутектері, детергенттер, дәрілік препараттар, радиоактивті заттар және т.б.).

Су экожүйесінің дербес тазару қарқыны органикалық қоспалардың тек көп факторлы және түрлі бағытта минералдануы мен ғана шешілмейді, сонымен қатар ол төмендегідей құбылыстар арқылы да біршама күрделене түседі:

- әртүрлі трофикалық звеноларда ауыр минералданатын немесе мүлдем ерімейтін заттардың тұнбаға түсіп шоғырлануы;
- әртүрлі жоғары концентрациялы қоспалардың және жекеленген элементтер мен металл иондарын қамтыған субстрат қызметіне байланысты;
- су көздері организмдері үшін қоректік зат болатын әртүрлі дәрежедегі бірнеше субстраттың бір мезгілде қатарлас тотығуы;

Экологиялық қауіпсіздік мақсатында микроб ферментіне тән тұрақсыз изомерлер шығару ісі бақылауға алынған. Олай болмаған жағдайда, су көздерінде әртүрлі дәрежеде уланған қоспалардың түзілуі кең орын алады.

Осылайша, су сапасының қалыптасу ерекшелігін анықтау үшін су экожүйесінің дербес тазару және ластану қарқынын міндетті түрде білуіміз керек. Трофикалық тізбектің қызметіне, әсіресе редуцент - микроорганизмдер тіршілігіне байланысты болатын қайталай ластану мүмкіндігінің механизмі жайлы ақпаратты біліп отыру аса қажет.

2.2. Ертіс су алабының ластану сипаты.

Павлодар облысының аумағындағы Ертіс алқабы Батыс-Сібір ойпатының оңтүстік бөлігінде орналасқан. Оның оң жақ қапталы «Құлынды даласы» деген тарихи-географиялық атаумен Обь – Ертіс аралығына дейінгі алқапты алып жатыр, ал сол жақ қапталы – Ертіс далалары деген жалпы атаумен танымал. Алқаптың ені 40-100 шақырым. Ертіс өзені жалпы жазықтық сипаттағы өзендер қатарына жатады. Бесқарағай ауданындағы Долон ауылының тұсынан Железинка ауданына қарасты Урлютюбе ауылының маңайына дейінгі аралықта өзеннің жалпы денгейінің төмендеуі (76м) бар. Өзен алқабы – тамаша демалыс орны, әртүрлі туристік шараларды ұйымдастыруға өте ыңғайлы, әрі көркемдігі тартымды, ал аңғарындағы көлшіктер мен жылғаларда балық аулау сияқты ермек қылу кәсіптерімен шұғылдануға қолайлы.

Жалпы Ертіс өзенінің өңірі күрделі экологиялық жағдайда екендігі мамандар қауымына мәлім. Сол себептен Ертіс су алабының техногенді

элементтермен ластану сипаты екі тұрғыдан қарастырылуы мәселенің комплексті түрде зерттелуі қажеттілігінен туындаған.

Біріншіден, Ертістік орта аймақта көптеген ірі ауыр өнеркәсіп пен энергетикалық, химиялық кәсіпорындардың қарқынды дамуы қоршаған ортаның техногенді заттармен, әсіресе, ауыр металдармен ластануына бірден-бір себеп болып отыр.

Екіншіден, бұл аймақта бұрынғы Семей ядролық сынақ полигонының орналасуы табиғи орта компоненттерінің радиоактивті заттармен де ластану көзі болып отырғаны мамандар үшін белгілі жайт. Сондай-ақ, Ертіс су алабының басым бөлігі, антропогендік әсердің оның ішінде ауылшаруашылығы өндірісінің ықпалына көбірек ұшырағандықтары да анықталды.

Қоршаған ортаны қорғау саласындағы Шығыс Қазақстан аймақтық басқармасының 2003 жылғы мәліметтері бойынша сол жылдың қаңтар-мамыр айларының аралығындағы мырыш элементінің мөлшері шекті рауалы концентрациядан 99 есе көп болғандығын дәлелдейді, ал мыстың мөлшері - 14 есе, мырыш - 21 есе жоғарғы деңгейде екен. Оның басты себептері өзенді жағалай орналасқан қалалардағы өнеркәсіп орындарынан жылына бірнеше ондаған тонна мырыш, 3 тоннадан астам мыс, әрқайсысы 2 тоннадай кадмий мен қорғасын су алабына тасталады екен.

Жалпы, Ертіс өзенінің суындағы мырыш, мыс, қорғасын, хром, кадмий элементтерінің мөлшері қалыпты нормадан тыс жоғары шамада көрінеді. Мысалға, Ертістің жоғарғы ағысының (Боран станциясының тұсы) суындағы қорғасынның мөлшері Обь өзеніне құйылар тұсындағы төменгі ағысының (Бобров станциясының маңайы) суымен салыстырғанда 7,6 есе өзгергені аңғарылған.

Оның басты себебі, Шығыс Қазақстан мен Павлодар облысының ауыр өнеркәсіп, әсіресе металлургиялық кәсіпорындардың сарқынды (ақаба) суларымен лақтауы болып табылады. Ертіс өзенінің оң және сол жақ беткейлеріндегі сағаларының суларындағы қорғасын мөлшері де әрқилы екен. Арнайы жүргізілген зерттеу жұмысының нәтижелері оң жақ қабақтағы сағаларында өзен суы қорғасын қалдықтарымен 8,1 есе көбірек ластанатын көрінеді.

Ертістің орта өңірінде орналасқан кәсіпорындар жылына Ертіс өзеніне 2000 млн. текше метрге жуық сарқынды су жібереді екен, оның

ішінде 200 млн. текше метрге жуығы - ластанған, яғни тазартылмай өзенге құйылатын сулар көрінеді. Өндіріс орындарының сарқынды (ақаба) сулары өзен мен көлдерге ағып, мекендеуші тірі организмдерді, соның ішінде балықтарды улайды. Уланған балық адам мен жануарларға экологиялық қауіпті азық екендігі баршаға аян.

Арнайы жүргізілген бақылау мониторингісі, тек қана Шығыс Қазақстан облысындағы өнеркәсіптік өндіріс орындарынан бір жылдың ішінде Ертіс су алабына 86 мың тоннадан астам ластауыш заттар тасталғанына көз жеткізді. Оның ішінде бериллий сияқты радиоактивті зат пен оның қосылыстарының болу ықтималдылығы мәселенің қаншалықты күрделі екендігіне дәлел. Ертіс өзенінің суында кездесетін қорғасын, кадмий, мыс және мырыш элементтерінің мөлшеріне қарай бериллийдің концентрациясы да өсетіндігі байқалғанын ескерту абзал.

Осы іспеттес зерттеу жұмыстары Павлодар қаласының тұсындағы өзен суларында кездесетін ауыр металдардың мөлшерін анықтауға бағытталды. Зерттеу жүргізілетін орындар ретінде Ертіс өзені бойындағы Павлодар қаласының оңтүстік және солтүстік су құбырлары алынды. Тек қана Павлодар облысының Ертіс өзені бойындағы кәсіпорындарынан өзенге құйылатын сарқынды сулар ағыны 888,7 млн. текше метрді құрайды. Оның ішінде ең бастысы Ақсу қаласының энергетикалық кәсіпорынынан шығатын нормативті түрде таза саналатын сарқынды сулары Ертіс өзенінің жылулы ластаушы көзі болып табылады. Осы жылумен ластауыш ағын судың көлемі 840 млн. текше метр шамасында болса, Павлодар қаласының “Водоканал” кәсіпорыны тазартып шығаратын сарқынды судың мөлшері 48 млн. текше метр көлемінде, ал Ақсу су құбырынан шығатын фильтрлерді тазарту ісіне жұмсалған сарқынды сулардың ауқымы 0,531 млн. текше метрдей екен. Міне, Ертіс өзеніне құйылып жатқан сарқынды сулар ағынының көлемі осындай көрінеді.

Зерттеу барысында өзен суына құйылатын осы сарқынды сулардың химиялық құрамы анықталды. Зерттеу жұмыстарының мерзімі өсімдіктердің вегетациялық кезеңіне сәйкестендірілді, яғни сәуір айы мен қазан айының аралығында жүргізілді.

3-кестедегі мәліметтер көрсеткендей өзеннің Павлодар қаласындағы оңтүстік және солтүстік құбырларынан алынған су үлгілеріндегі ауыр металдар мөлшерінің шектеулі концентрациядан аса қоймағандығын

көрсетеді. Алайда, судағы темірдің, мыс пен мырыш сияқты ауыр металдардың мөлшері шекті рауалы концентрациядан көбірек болатындығы да аңғарылды. Бұл жағдай негізінде көктемде Ертіс өзенінің тасу кезеңінде байқалды (қар. 3-кесте).

Зерттеу жұмысының тағы бір міндеті өзен суының биологиялық сапасын анықтау болатын. Ол үшін өзен бойындағы бес жерден су үлгілері алынып, аналитикалық жұмыстар жүргізілді. Лабораториялық талдама жұмыстары қоршаған ортаны қорғау саласы бойынша Павлодар облысының аймақтық басқармасының зертханасында орындалды.

4-кестеде көрсетілгендей зерттеу жұмысының нәтижелері мұнай өнімдері қалдықтарының өзен суында шекті рауалы концентрациядан 1,2 - 2,6 есе асқанын дәлелдеді, мыс - 5 есеге дейін, мырыш 3 есеге, марганец 2,5 есеге, темір 2 есеге дейін шектеулі мүмкін болар шамадан артатындықтары байқалды (қар. 4-кесте).

Ертіс орта өңірінде ластанған табиғи ортаның бірі Ертіс өзенінің бойын жағалай орналасқан бұрынғы ядролық полигон аумағы екендігі баршаға аян. Қазіргі таңда полигон жабылды, барлық ядролық инфраструктуралар көзі (штольнялар, скважиналар және т.б.) жойылды. Дегенмен, радиоэкологиялық мәселелер басқаша формаларда туындамаса, азайған жоқ. Полигон аумағындағы табиғи бұлақтардың, өзен-жылғалардың ағысы негізінен Солтүстік-Шығысқа қарай, яғни Ертіс өзеніне бағытталған. Ұлттық ядролық орталықтың ғылыми-зерттеу мекемелерінің жүргізген мониторингілік бақылау жұмыстарының нәтижелері мәселенің қаншалықты күрделі екендігін көрсетуде. Жабылған штольнялардың тау қуыстарынан өте ластанған сулардың сыртқа шығуы үлкен қауіп туғызады. Өйткені ол сулар біріншіден радиоактивтілігі жоғары, екіншіден тау жылғаларымен Ұзынбұлақ, Байтілес, Токтакүшік сияқты өзен-жылғаларға қосылуда. Бұл өзен -жылғалар суы мол жылдары Шаған, Ащысу өзендеріне құйылуы мүмкін екендігін ескерсек, Ертіс өзенінің тағдыры да ойландыруға тиісті.

Арнайы жүргізілген талдау жұмысының нәтижелері су көздерінің радиоактивті ластану механизмдері негізінен екі жолмен жүретіндігін көрсетті.

Біріншіден, жер асты ыза суымен миграциялануы арқылы радиоактивті заттардың жаңбыр, қар сулары мен жуылуы арқылы лас

аймақтардан басқа аудандарға миграциялануы жүзеге асады. Сөйтіп, осындай лас аймақтардың болуы әр түрлі ағын сулардың көмегімен басқа су көздерін, әсіресе , келешекте Ертіс су алқабымен қосылып жатқан су артерияларын ластау қауіпін туғызуы ықтимал. Сол себептен, полигон аумағы мен көршілес жатқан аймақтарда радиациялық мониторингі ұйымдастырудың маңызы өте зор.

3-кесте. Ертіс өзені суындағы ауыр металдар мөлшерінің динамикасы, мг/л

Ауыр металдар	Шекті рауалы концентрациясы	Үлгі алу уақыты (айлар)					
		IV	V	VI	VII	VIII	IX
Алюминий	0,5	0,5	0,04	0,003	0,01	0,1	0,025
Кадмий	0,001	0,001	0,001	-	-	-	-
Қорғасын	0,03	0,008	0,003	0,005	0,008	0,01	0,01
Магний	40	7,42	4,99	4,86	5,02	6,08	3,40
Марганец	1	0,012	0,003	0,003	0,006	0,006	0,02
Мыс	0,001	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001
Темір	0,5	1,26	0,03	0,09	0,17	0,17	0,18
Хром	0,5	-	-	-	0,02	-	-
Мырыш	1	2,01	0,052	0,01	0,01	0,01	0,01

4- кесте. Ертіс өзені суының биологиялық сапасының бағасы, дм/мг □

Ингредиенттер атауы	Шекті рауалы концентрациясы	Ақсудың ГРЭС-ы	Павлодардың оңт. су құбыры	Павлодардың солт. су құбыры	Ағын су құйылар Тұстан 500м төмен	Құтқару станциясының маңайы
1	2	3	4	5	6	7
Қалдықты өлшемді заттар	Фон 0,25	20,8	18,3	36,2	34,1	21,0
Аммоний азот	0,39	0,4	0,12	-	0,14	-
Нитратты азот	9,1	0,26	1,27	-	0,1	-
Нитритті азот	0,02	0,008	0,02	-	0,0066	-
Мұнай қалдықтары	0,05	0,09	0,06	-	0,12	0,12
Сульфаттар	100	25,0	29,2	-	38,7	30,3
Хлоридтер	300	8,4	7,4	8,0	9,8	9,8
Фосфаттар	0,25	-	-	-	0,22	0,03
БПК	3,0	2,8	2,5	-	3,4	2,8
1	2	3	4	5	6	7
СПАВ	0,5	0,034	0,015	-	0,058	0,006
Темір	0,1	0,16	0,19	-	0,1	0,07

(жалпылай)						
Мыс	0,001	0,003	0,008	-	0,001	0,001
Мырыш	0,01	0,02	0,03	-	0,01	0,02
Сұйық оттегі	НС<6	11,0	10,1	-	7,9	9,5
Алюминий	0,5	-	-	-	0,16	0,04
Фенолдар	0,001	-	0,001	-	0,001	0,000
Фтор	>0,75	0,11	0,13	-	-	0,05
Марганец	0,01	-	0,05	-	-	0,014
Мышьяк	0,05	-	0,002	-	-	-
Никель	0,01	-	0,003	-	-	0,0001
pH	6,5-8,5	8,1	8,1	7,8	8,5	7,3

Су көздерінің экологиялық қолайлылығының басты кепілі – гидробиологиялық процестердің деңгейін бір қалыпты ұстау және эвтрофикация құбылысын белгілі бір дәрежеден асырмау.

Өз тарапымыздан Ертіс су алабына қарасты су көздерінде жүргізілген гидробиологиялық арнайы зерттеу жұмыстарына талдау жүргізілді. Зерттеу жұмыстарының нәтижесі су көздерінің экологиялық сипаттамасын беруге мүмкіндік туғызады (қар. 5-кесте).

Су көздерінің улы радиоактивті заттармен ластануы ондағы доминанттардың ауысуына және жалпы экологиялық жүйедегі биоценоздардың бұзылуы арқылы оның құрылымының жоғалуына әкелуі ғажап емес. Мұндай жағдайда, доминанттар ауысымын – экологиялық жүйе қалыптасуының бір формасы, ал құрылымының жоғалуын – патология деп қабылдаған жөн.

Судың сапасын анықтау арқылы су көздерінің экологиялық күйін бағалау жұмыстары су өсімдіктері мен жәндіктерін зерттеумен жалғасты. Ертіс су алабында орналасқан екі көл мен екі өзенді мекендеген су организмдерінің түрлер саны, индексі және сапалық деңгейлері анықталды (қар. 5- кесте).

5-кестеден байқалып отырғандай су көздерінің организмдері ішінде фито- және зообентос өкілдері ерекшеленеді. Перифитон құрамын негізінен балдырлар құрайды, түрлерінің жалпы саны - 24. Ал өсімдіктер қауымдастығы негізінде қос атомды балдырлардан құралған, олардың жалпы саны - 19 түрден тұрады. Зообентостар ішінде жәндіктердің 13 таксоны бар екендігі белгілі болды. Оның бастылары - гаммарус, моллюскалар, кандалалар, сүліктер, қосқанаттылар мен басқаларының дернәсілдері. Мұндай әр алуан таксондардың болуы экологиялық жүйенің қалыптасып қалғандығына дәлел.

Әйтседе, барлық үлгі алынған су көздерінде фитопланктон құрамы кедейлеу. Үлгілердегі таксон түрлері 2 мен 7-нің аралығында болды (қар. 5-кесте). Зоопланктон құрамы анықталған су үлгілеріндегі жәндіктер таксоны бесеу болды. Олардың биологиялық массаларының төмен (12 мг/м^3) болуы 1 текше метр су көлеміндегі жәндіктер санының аздығымен (0,23 мың экземпляр) тығыз байланысты. Осы аталған биологиялық көрсеткіштер мен су сапасының деңгейі арасында белгілі бір дәрежеде байланыстылық бар екендігі айқындалды. Сөйтіп, “Шаған” көлі мен

Ащысу өзендерінің сапасы гидробиологиялық көрсеткіштер бойынша 4 класты, яғни орташа деңгейде ластанған деп бағаланады, ал “Атом” көлінің суы аталмыш көрсеткіштер бойынша 5 класқа жатқызылады, яғни лас сулы экологиялық жүйе деп бағаланады.

5-кесте. Гидробиологиялық сапасы арқылы су көздерінің ластану деңгейін бағалау.

Биологиялық организмдер	Бағалау индексы	Шаған өзені	Шаған көлі	“Атом көлі”	Ащысу өзені
Перифитон	Түрлер саны	12	3	-	13
	Индекс	2	1,9	-	1,7
	Сапа деңгейі	3	3	-	3
Фитопланктон	Түрлер Саны	5	7	2	7
	Индекс	1,9	1,7	-	1,9
	Сапа деңгейі	3	3	-	3
Зоопланктон	Түрлер Саны	3	5	1	5
	Индекс	-	1,6	-	1,8
	Сапа деңгейі	-	3	-	3
Бентос	Түрлер Саны	6	2	3	4
	Индекс	5	2	1	2
	Сапа деңгейі	3	5	6	5
Су сапасының интегралды көрсеткіші		3	4	5	4

Зерттеу жұмыстары жүргізілген су көздерінің ішінде тек Шаған өзенінің суы ғана әзірге орташа таза деңгейде (3 - класты) деп бағаланып отыр. Әзірге дейтініміз Ертіс орта өңіріндегі осы аймақтың радиоэкологиялық жағдайлары күн сайын өзгеруде десек қателеспейміз. Өйткені жабылған штольнялар орналасқан Дегелен тау қойнауынан шығып жатқан су жылғаларының радиоактивті заттармен ластанғандығы жайлы жоғарыда әңгіме қозғаған болатынбыз.

Міне, осындай радиоактивті ластанған полигон аймағына көршілес орналасқан ауыл тұрғындарының пайдаланатын ауыз су сапасын зерттеу басты міндеттердің бірі болды. Бірден айта кеткен дұрыс болар, сол мекендегі басты су құбырларынан алынатын ауыз судың құрамындағы радиоактивті заттарды іздеу жұмысы еш нәтиже бермеді, түсініктірек айтсақ, ауыз су ол заттардан таза екен. Сол себептен, алдымызға полигонға көршілес жатқан ірі мекендердің ауыз суындағы басқа ингредиенттерді зерттеу мақсаты қойылды (қар.6-кесте).

6-кестеде көрсетілгендей ауыз судағы зиянды ингредиенттердің мөлшері шекті рауалы концентрациядан төмендеу екендігі байқалды. Дегенмен, судың керментілігі тек аудан орталығы Көктөбе селосындағы су құбырларынан алынған суда ғана төмен болса, басқа ауылдың суларында кермектілік жоғары деңгейде екен.

Сол сияқты басқа ингредиенттер мөлшері де аудан орталығында қалыпты деңгейде көрінеді, тек темірдің мөлшері ғана шекті рауалы концентрациядан жоғарырақ. Ал ауыз судағы сульфаттар мен хлоридтер Малайсары және Саты ауылдарында көбірек екендігі байқалады.

Республикамыздағы "Ауыз су" бағдарламасына сәйкес орнатылып жатқан су тазартқыш қондырғыларының жұмыс нәтижелері аса көңіл толарлық жағдайда емес. Мүмкін оның басты себептері әртүрлі ұйымдастыру шараларымен де байланысты болар. Дегенмен, бүгінгі ауыз су сапасының тазартылмаған табиғи су күйінен айырмашылығы әзірге шамалы күйде екендігі 6-кесте мәліметтерімен анықталды. Сөйтіп, берілген сандық мәліметтерге қарағанда "Малайсары" және "Саты" ауылдарындағы ауыз суда сульфаттардың көбірек мөлшерінің байқалуы мамандардың назарында екендігі аудандық бағдарлама шараларынан аңғарылады.

6- кесте. Нолигон аймағына жақын қоныстанған кейбір ауылдардағы ауыз судың сапасы.

Ингредиенттер атауы	Өлшем бірлігі	Шекті рауалы конц-сы	Көктөбе	Баскөл	Малайсары	Саты
Судың кермектілігі	Моль/дм	7	<u>4,2</u> 3,1	<u>8,9</u> 8,6	<u>7,7</u> 7,2	<u>8,0</u> 7,6
Нитраттар	Мг/л	10	<u>3,1</u> 2,8	<u>2,1</u> 1,9	<u>1,2</u> 0,9	<u>4,2</u> 3,8
Сульфаттар	Мг/дм ³	500	<u>200</u> 108	<u>214</u> 194	<u>510</u> 493	<u>496</u> 415
Темір	Мг/дм ³	0,3	<u>0,5</u> 0,4	<u>0,2</u> 0,1	<u>0,3</u> 0,1	<u>0,05</u> 0,04
Хлоридтер	Мг/дм ³	350	<u>68</u> 54	<u>120</u> 118	<u>121</u> 118	<u>200</u> 180

Ескерту: Алымында - табиғи ауыз су көрсеткіші;

Бөлімінде - тазартылған ауыз су көрсеткіші;

3-тарау. Топырақ-өсімдік қабатының экологиялық күйіне баға беру мүмкіндіктері.

3.1. топырақ қабатының ластануы.

Топырақ құнарлығы адамның іс - әрекетіне байланысты. Өсімдіктердің сумен, коректік затпен және ауамен қамтамасыз етілуі биогеоценоз құрайтын тірі организмдер жиынтығы мен топырақтың үздіксіз байланыста болуы арқылы жүзеге асады.

Соңғы жүз жылдықта топырақ эрозиясы салдарынан ғаламшарда 2 млрд. га жердің топырақ құнарлығы азайғаны анықталған. Жалпы жердің 11% ғана ауыл шаруашылығына қолданылатындығы белгілі. Ал сол жер бетіндегі тең жартысы жүдеулікте болғандықтан, оларды өңдеу тиімсіз деп санайды. Соңғы 10 жыл аралығында өсімдік өнімділігі 20%-ға кеміген. Осындай жағдайлардан болса керек, әлем бойынша, азық түліктің жетіспеушілігі байқалуда, ақуыздың тапшылығы 20 млн. тонна шамасын құрайтындығы анықталған.

Жер бетінде азық-түліктің тапшылығымен қоса улы қоспалардың әсерінен ауыл шаруашылық өнімдері сапасының төмендеуі де байқалады. Топырақ құнарлығын жақсарту мақсатында ғаламшарымыздағы егістік алқаптарға жыл сайын 400 млн. тонна минералды тыңайытқыштар мен 4 млн. тонна әртүрлі химикаттар шашылады екен.

Пестицидтерді қолдану тек егіс зиянкестерін ғана құртып қоймай, трофикалық тізбек арқылы адамға да қауіп келтіреді. Қазіргі кезде өндірілген өнімнің сапасы топырақ қабатының, атмосфераның және сулы экожүйенің ластануымен анықталады.

Экожүйенің дербес реттелу процесіне және тіршілік ету қабілетіне, сөйтіп, биосфераның жалпы балансының өзгеруіне адам баласының ықпалы өте зор. Адам өз іс-әрекеттері арқылы негізгі биофилді элементтердің (көміртегі, оттегі) биогеохимиялық циклдарын өзгертуге, улы заттардың ыдырауына және жеке элементтердің биосфераға таралуына туралай ықпал ете алады.

Өкінішке орай, адам биосфераның барлық компоненттеріне негативті әсер ету арқылы биосферада тұйық шеңбер жасай алады. Мұндай әсерлер ықпалын қазіргі таңда су, ауа, топырақ қабаттары сапасының өзгерулерінен де аңғаруға болады. Сондай-ақ, минералды және

биологиялық қорларды рақымсыз пайдалану істері де жаһандық проблемалар тудыруда.

Ғаламшардың кез келген бөлігінде адам әрекетінің іздері бар десек кателік жок. Мұнай, көмір, газдың жанған қалдықтары, химиялық өндірістер қалдығы, улы химикаттар мен тыңайтқыштар Жер бетіндегі барлық зат айналымына қатысу арқылы атмосфераға, мұхитқа және құрылыққа кеңінен таралуда.

Адам баласының іс-әрекеті арқылы топырақ қабатында ерекше көңіл бөлінетін орта агроценоз немесе технобиогеоценоз қалыптасады. Адам баласының азық-түлікке тұтынысының артуына байланысты, ауыл шаруашылық істерінің белсенділігі өсті. Нәтижесінде, табиғи биогеоценоздар жыртылған жермен (аңыз), бау-бақша, суармалы шалғын, жасанды жайылым сияқты агрожүйелермен алмасуда.

Агроценоз - жерді ауыл шаруашылығы мақсатына қолдану нәтижесінде қалыптасатын жасанды биоценоз. Оны қалыптастыру кезінде жоғары өнімді шөптер немесе дара дақылдар егіледі; мелиорациялық шаралар жүргізіледі (құрғату немесе қолдан суару шаралары); тыңайтқыштар мен зиянкестерге және арамшөптерге қарсы улы химиялық заттар шашылады.

Адам баласының кеңістікте ауыл шаруашылығы мақсатындағы іс-әрекетінен қалыптасатын жануарлар мен өсімдіктердің жасанды қауымдастығын - агробиогеоценоз деп атайды. Оған егістік алқаптары мен жануарлар комплекстері де жатады. Агробиогеоценоз табиғи ортамен бірлесе қызмет атқарады. Биосфераның құрамдас элементі болғандықтан табиғи биоценоз компоненттеріне де әсер етеді. Сонымен бірге, олар қоршаған ортаның физикалы-химиялық факторларымен қатар жабайы аңдар және жыртқыш құстардың да ықпалында болады.

Агробиогеоценоз табиғи сақталған биогеоценозбен салыстырғанда өзінің шығу тегі, құрылымы, тұрақтылығы, өнімділігі сияқты қасиеттерімен ерекшеленеді. Экологиялық тұрғыдан қарағанда біртекті немесе дара дақылдар егілетін агроценоздар қарапайым, кедейлеу болады. Сондықтан экологтар оны тұрақсыз биожүйе деп есептейді. Мұндай жүйелерде зиянкестердің даму қарқыны күшейеді.

Ауыл шаруашылығы өндірісінде биосфера компоненттерінің біртұтастылығы, олардың өзара байланыстары мен қарым-қатынастары

кей жағдайда ескерілмей жатады. Тыңайтқыштар мен улы химиялық заттарды дұрыс қолданбаудан агробиогеноценоздағы үй хайуанаттары мен жабайы жануарлар, мәдени өсімдіктер мен арам шөптер, пайдалы және зиянды бунакденелілер зардап шегеді.

Агроценозды жасау табиғи экожүйелердің дамуы туралы заңға негізделуі керек, яғни міндетті түрде организмдердің көптүрлілігін ескеру қажет. Сондай-ақ, зиянкестермен күресудің биологиялық әдістерін дамыту, ауылшаруашылық дақылдарын қолайлы дұрыс орналастыру, топырақты арнайы тиімді тәсілдермен өңдеу, ауыспалы егістік және жайылым-шабындық сияқты шараларды еңгізу туралы заңдылықтарды ескерген дұрыс.

Биоценозда мекен етуші түрлердің өнімділігін арттыру мен биосферадағы түрлердің алуан түрлілігін сақтап қалу үшін шаруашылықтағы барлық мәселелерді экологиялық заңға жүгіну арқылы шешу керек.

Топырақ қабатының ластану сипатын төмендегідей ажыратуға болады:

1. Химиялық ластану (пестицидтер, ауыр металдар, радионуклидтер, мұнай көмірсутектері мен минералды тыңайтқыштар).
2. Биологиялық ластану (ақуыз өндірудің микробиологиялық жолдары мен АДК (ақуыз-дәрумендік концентрат), патогенді, энтомопатогенді бактериялар арқылы).

Адамдардың табиғатты қорғау мәселесін ескермей өнеркәсіптік іс-әрекеттерін жүргізуі қоршаған ортаның, соның ішінде: топырақ қабатының ластануына зор ықпал етеді. Нәтижесінде, топырақты ластайтын өнеркәсіп пен құрылыс қалдықтарының, жылу-, электр-станцияларынан шығарылған күл, басқа да қалдықтар мен мұнай өнімдерінің “индустриалды шөлдер” ошағын қалыптастыруы бүгінгі күннің көріністері.

“Индустриалды шөлдер” телімінде ешқандай өсімдік өспейді. Себебі, ластағыш затпен табиғи жағдайда топырақта өте аз мөлшерде кездесетін (күкірт, молибден, мыс, кадмий, мырыш, күміс, мышьяк, алюминий, никель, вольфрам, натрий, хлор, темір, титан, бор, барий, фосфор) химиялық элементтер көп мөлшерде түседі. Сонымен бірге топырақтағы химиялық элементтердің өзара кейбір табиғи байланыстары үзіледі.

Топырақ қабатында кездесетін деградацияның барлық түрі, өсімдіктердің ауыр металдармен ластануына сезімталдығын арттырады. Кейде өсімдіктердің вегетативті және репродуктивті мүшелеріндегі металл иондарының концентрациясы шекті рауалы концентрация мөлшерінен аспайды. Бірақ, топырақ құрамындағы элементтер мен өсімдікке түскен ластағыштардың ара-қатынасының өзгеруі экологиялық қауіп тудыруы мүмкін. Мысалы, биогеохимиялық процестің бұзылуымен кальций-стронций және кальций-фосфор ара-қатынастарының өзгерістері аса қауіпті болады.

Табиғи қалыптағы жағдайда болатын топырақ қабатының деградациясына экологиялық қауіпсіздік тұрғысында баға беру үшін алдымен өсімдік түрлерінің әр алуандылығы мен оның минералды коректену ерекшелігін анықтау керек. Содан соң, оны малға азық, ал адамға тағам ретінде пайдаланудың потенциалды қауіптілігін де ескеруге болады.

Қоқыс тастайтын орындар алдын ала әзірленбегенде тұрмыстық және өнеркәсіптік қалдықтарды қоршаған ортаға шығару топырақ қабатының ластануына әкеледі. Мұның қатарына, тұрғын үйлер мен қоғамдық ғимараттардан шығарылатын қоқыстар, полиэтиленнен жасалған түрлі қалталар, өнеркәсіп пен азық-түлік өндіріс орындарынан шығарылатын қалдықтар, көше сыпырындылары, моншадан ағатын сарқын сулар сияқты басқа да зиянды қосылыстар мен заттар жатады. Қоқыс дұрыс жою немесе пайдаға асыру қоршаған орта тазалығын сақтаудың басты кепілі болып табылады.

Көшедегі көк мұзбен күресу үшін пайдаланылатын тұздар мен синтетикалық қоспалар топырақ қабатына біршама зиянды әсер тигізеді. Еріген қар суымен және жауын суларымен бұл тұздардың біраз бөлігі суаттарға ағады, топырақ ерітіндісіне қосылады, сөйтіп топырақ құрамындағы ертіндінің құрамы мен реакциясын өзгертеді.

Топырақтың ластануына өнеркәсіптік өндіріспен бірге ауыл шаруашылығы өндірісі де көп “үлес” қосады. Әсіресе, мал шаруашылығының қосар үлесі мол. Сұйық көнді дұрыс сақтамау салдарынан, олар жыраларға ағып, жер асты ыза суларын ластайды. Сондықтан, фермадағы тазалағыш қондырғыларды аса мұқият, экологиялық негіздерге сүйене отырып, орнату керек.

Жанар-жағар майлардың дұрыс сақталмауынан және қалай болса солай тасымалдануынан олар топырақты былғайды, нәтижесінде еніп, биологиялық белсенділігіне қысым жасайды. Минералды тыңайтқыштарды өсімдік алқабының маңына немесе жол бойына қалдыруға тиым салынады. Сонымен қатар, пестицидті өте жиі қисынсыз қолдану салдарынан топырақ ерекше ластанады. Улы химикаттар топырақ қабатында шоғырланып, мекен етуші тірі организмдердің жойылуына тікелейықпал жасайды. Нәтижесінде, топырақ қабатының түзілу процесі мен оның құнарлығына зиян тигізеді.

Пестицидтер топырақ құрамына тікелей немесе өңделген тұқымдар арқылы да енеді, сондай-ақ өсімдік пен жәндік қалдықтарының ыдырауынан түзілуі де мүмкін. Сөйтіп, топырақтан суға, мал азығына және тағамға жетуі ықтимал. Пестицидтер топырақ биотасына және топырақтың биохимиялық белсенділігіне өте күшті әсер етеді.

Әсіресе, кумулятивті және тұрақтылығы бірнеше жылға созылатын пестицидтер өте қауіпті болады. Мысалы, триазин мен симтриазин негізіндегі препараттар. Олар топырақ қабатына енгізілгеннен кейін 8-12 жыл бойына зиянды хлороорганикалық (ДДТ, хлоран, гептахлор) инсектицидтар бөлетін химикат ретінде белгілі.

Негізінде пестицидтар топырақтың үстінгі қабатында түзіледі, бірақ біртіндеп жылжып 1м-ден астам тереңдікке қоныстануы да мүмкін. Оның ену тереңдігі мен жылдамдылығы өзінің химиялық қасиеті мен топырақ биотасы құрамының ерекшеліктеріне байланысты болады.

Топыраққа енген пестицидтар сазды минералдарға сіңіп, химиялық реакцияға түседі, сонан соң микроорганизмдер көмегімен ыдырайды және тасымалданады.

Топырақ қабатының пестицидтен өздігінен дербес тазару процесіне микроорганизмдермен бірге басқа да топырақ қабатындағы тірі организм топтары зор үлес қосады. Мәселен, аяққұйрықтылар, кенелер және т.б. пестицидтің белсенділігін, оның химиялық құрамын өзгертуге қабілетті. Ірі омыртқасыздар (жауын құрттары), ін қазғыш аңдар (көртышқан мен жертесер) топырақты қопсыту арқылы ластанған беткі қабатын тереңірек бөліктерімен араластырады.

Тағы да айта кетсек, топырақ қабатын ластауда мұнай мен мұнай өнімдері ерекше орын алады. Ластану құбылысы негізінен өнімді шығару, тасымалдау, химиялық қайта өңдеу кездерінде пайда болады.

Мұнай - барлық тірі организмдерге аса улы екендігі баршамызға аян. Өсімдік жасушалары мен оның тамырына түсіп, өте уландырғыш қабілетін танытады: көптеген өсімдік түрінің жапырақтары түсіп, әлсізденеді, хлорофилдері мен каротиноидтары жойылады. Мұнайдың, әсіресе жас өскіндерге зияны зор, өсімдіктердің гүлденуін кешеуілдетеді (тежейді). Кейде өсімдіктердің тұқым бермеуі де ықтимал.

3.2. Ертіс өңіріндегі өсімдік-топырақ қабатының экологиялық күйі.

Өсімдіктің өсуі топырақтағы су мен газ режимінің бұзылуына, сульфид және фенолды коспалармен улануына, марганец мөлшерінің артық болуына байланысты тежелуі мүмкін. Мұндай да фитоценоздың құрамдық түрлері азаяды, морфологиялық өзгерістер (тырбық өсімдіктер, қаспақтар мен бұлтықтар) айқын көрінеді. Өсімдіктерге қоректік заттың жетуі баяулайды.

Мұнай өнімдерімен ластанғанда топырақтағы омыртқасыз жәндіктер жаппай қырыла бастайтынын байқауға болады, мұны мұнайдың тікелей улы әсерінің ықпалы деп түсінеміз.

Органикалық зат түзуге және топырақ құнарлығын сақтауға зор үлес қосатын микроб бірлестіктерінің тіршілігіне мұнай өнімдерінің әсері шексіз. Сондай-ақ, микроорганизмдер ішінде мұнай тотықтырушы бактериялар да кездеседі.

Кезінде мәдени өсімдіктер өсірілген көптеген елдердің құнарлы жерлері, көне орман алқаптары мен шабындық, жайылымдары қазіргі таңда қазылған карьерлер мен үйінділерге толы болуы таң қалдырмайды. Шаруашылық мақсатта атқарылған іс-әрекеттер (пайдалы қазбалар шығару, жол құрылысы, құбыр салу және т.б.) нәтижесінде өсімдіктері сиреп немесе жойылып, гидрологиялық режимі мен рельефі өзгерген топырақ қабатын бүлінген немесе ластанған жерлер яғни азыған (бұзылған) орта деп атайды.

Жер бетінің барша ландшафтыларына адам баласының белгілі бір деңгейде ықпалы тиюде. Адамдардың іс-әрекетінен пайда болатын аймақтарды антропогенді ландшафтылар деп атап жүрміз.

Антропогенді ландшафтыға қойылатын негізгі талап - адам денсаулығы үшін қолайлы жағдайда болуы. Сонымен қатар, жасанды жаңа ландшафтылар эстетикалық талғамға сай болуы керек.

Биосферада негізгі орын алатын ерекше ландшафт салынып жатқан темір мен тас жолдардың, мұнай және газ құбырларының маңын жайлаған жабайы аңдардың мекен ету орталықтары. Антропогенді ландшафтылар осы жануарлардың паналайтын жерлері (әсіресе тұзды суаттар, батпакты және шалшықты жерлер) мен демалыс орындарына нұсқан келтірмеу керек.

Көбінесе, қала құрылысында және ашық әдіспен пайдалы қазбаларды өңдеу мен орман ағаштарын жаппай отау кезінде, сондай-ақ темір мен тас жолдарды салғанда пайда болатын антропогенді ландшафтылар жаңа экологиялық орта қалыптастырады.

Ертістің орта өңірі негізінен Павлодар облысының басым бөлігін және Шығыс Қазақстан облысының біршама аумағын камтиды. Өнеркәсіптік және ауыл шаруашылығы өндірістері дамыған аймақ саналады. Бұл өңірдің өсімдік-топырақ қабаты ең алдымен табиғи жайылым мен шабындық көзі болып табылады. Өсімдіктер қауымдастығының құрамы мен топырақ қабатында болатын өзгерістердің басты себептері, басқа тарауларда айтылғандай, адам баласының іс-әрекеттерінен туындайтын табиғи қорларға шектен тыс жасалған ықпал екендігі көпшілікке түсінікті болар.

Осындай өзгерістердің болу ықтималдығы мен табиғи қорларды пайдалану шектерін анықтау мүмкіндіктері экологиялық болжамсыз шешілмейді. Әлбетте, табиғи ортаны шаруашылық мақсатында игеру мәселесін жоспарлау мен экологиялық күйіне болжам жасау қатарлас комплексті түрде атқарылатын шаралар. Міне, сол тұрғыдан Ертістің орта өңіріндегі табиғи мал-азықтық ортасының өсімдік-топырақ қабатын ландшафты-экологиялық әдіспен зерттеу ұйымдастырылды.

Ертістің орта өңіріндегі мал-азықтық орта негізінен Құлынды даласы мен Ертіс бойындағы жайылымдар және тоғай шалғындарындағы шабындықтардан тұрады. Соңғы 50 жыл аралығындағы антропогенді, оның арасында техногендік ықпалдың нәтижесінде бұл мал-азықтық ортаның әжептәуір аумағы әртүрлі деңгейдегі деградацияға ұшыраған. Соның басты себептері төмендегідей:

- Пішен дайындайтын малазықтық ортада шабындық-ауысымының болмауынан олардың өнімділігі күрт төмендеген, өсімдік түрлері сиреген, оның ішінде аса құнды азықтық қасиеттері бар түрлердің азаюы байқалған;
- Жайылымдық ортада оларды дұрыс пайдалану және күтіп-баптау технологияларының сақталмауынан және жайылым ауысымының бұзылуынан олардың өнімділігі төмендейді, мал суаратын су көздерінің төңірегі тақырланып, улы, мал жемейтін өсімдік түрлерінің көбеюі аңғарылады;
- Әртүрлі өнеркәсіп өндірісінің даму қарқындылығы артқан сайын малазықтық ортаның ауыр металл иондарымен, әрқилы химиялық заттармен ластануы күн өткен сайын сезіліп отыр;
- Өсімдік-топырақ қабатының табиғи қоректік қоры азайған, тыңайытқыштармен қоректендіру ісі технологиялық талаптарға сай емес, яғни агрохимиялық қажеттілік қанағаттандырылмайды немесе нормадан артық тыңайытқыш шашу өсімдік-топырақ қабатын ластаумен бірге көршілес су көздерін және табиғи ортаның басқа да компоненттерін химиялық заттармен бүлдіреді. Бұл құбылыс өсімдік-топырақ қабатында гербицид, пестицид сияқты улы химикаттарды пайдаланғанда да байқалады;
- Тоғайдағы шалғындықтардың өнімділігі мен мал-азықтылық құндылығы Ертіс өзенінің гидрологиялық режиміне тәуелді, яғни көктемде өзен суының тасуына байланысты шалғындардың экологиялық күйі, оның динамикалығы мен орнықтылық жағдайлары анықталады;
- Шалғындарда Ертіс өзенінің тасуы мен су жайылуы оларға берілетін ылғалдарыту шарасы іспеттес, ал олардың әртүрлі деңгейде қалыптасуы шалғынды жерлердің өсімдік құрамының өзгеруіне ықпал ету дәрежесі бірнеше жыл аралық айырмашылығымен айқындалады;
- Бұл өңірде бұрынғы Семей ядролық сынақ полигонының орналасуына байланысты жүргізілген ядролық жарылыстардың әсерінен өсімдік-топырақ қабатының радиоактивті заттармен ластанғандығы да дәлелденген. Әртүрлі шаруашылық әрекеттерінің, мал мен техника жүрістерінің ықпалымен өсімдік-топырақ қабатына түскен радионуклидтер көршілес аймақтарға миграциялану нәтижесінде қайталай ластану құбылысы да аңғарылған.

Ертіс өзенінің бойын жайлаған тоғайлы шалғындар Шығыс Қазақстан, Павлодар және Омбы облыстарының аймағында жалпы аумағы 595 мың гектар жерді қамтиды. Павлодар облысының үлесіне оның 60%-дан астам бөлігі тиеді екен.

7-кесте. Павлодар облысына тиесілі Ертіс өзені бойындағы шалғынды жерлердің шаруашылықтық таралымы.

Жердің шаруашылықтық санаттары	Аумағы, га
Жыртылған жерлер (бақшалар)	1610
Көпжылдық егіс алқаптары	141
Шабындықтар	230477
Жайылымдар	26305
Ормандар мен бұталар	42968
Сортаң жерлер	537

7 - кестеде көрсетілгендей, облыстағы шалғынды жерлердің 61%-ы шабындықтардың үлесінде болса, ормандар мен бұталар 11% - дай бөлігін алып жатыр, ал 7% –ы мал жайылатын жерлер екен. Шалғынды жерлердің жұпар иісі аңқыған жасыл желегі 500 шақырымнан аса созылып, Павлодар облысының тыныс алар жүйесі тәріздес маңайында орналасқан ірі өнеркәсіп пен энергетикалық кәсіпорындардың шығарындыларынан атмосфералық аймақты қорғауда. Мұндағы орманды-бұталар, шалғындар, көлдер, жылғалар арқылы өзіндік микроклимат жасалған. Бұл өңірдің ерекше табиғи орта екендігін тұрғындардың баршасы мойындайды.

Ертіс өзені шалғындарының өсімдіктері ластаушы заттар мен шулы орта үшін фитофильтр (сүзгі) іспеттес, әрі олардың рекреациялық және эстетикалық маңыздылығы бір төбелік құндылықпен белгілі.

Шалғындардың ормандармен бірігуі арқылы жасалған агроландшафты экологиялық орта ретінде қоректік заттардың биогеохимиялық циклдарын қалыптастыру, эрозияға тосқауыл болу, пайдаланылған тыңайтқыштар мен пестицидтерді сіңіру арқылы олардың су көздеріне түспеуін қамтамасыз ету сияқты экологиялық аса маңызды функцияларды атқаруда орны ерекше.

Бүгінгі жаңарған ауыл шаруашылығы ландшафтыларын қалыптастыруда шалғынды алқаптарда егістік жерлер аумағы азайып, көпжылдық шөптесін қауымдастықтар үлесі арта түсуге тиісті. Сөйтіп, аймақтың “жасыл кілемі” тәріздес шалғынды жерлер агроэкожүйенің биологиялық әркілділігін сақтаушысы ретінде “ландшафт сәулеті” аталуы бұл өңірдің экологиялық маңызын айқындай түседі. Орыс халқының “Шалғын-егістік анасы” деген мәтелінің мәні тереңде жатса керек.

Облыстағы жер қорының аумағы 12470,5 мың гектар, соның ішінде ауыл шаруашылығы өндірісінде - 3375,5 мың гектар пайдаланылады. Шабындықтардың ішінде құнды әрі мол өнім беретін бөлігі – шалғындар.

Ертіс өзенінің бойындағы шалғынды жерлердің топырақтары әркілі: жеңіл құмдақты топырақтан бастап ауыр сазды топырақтарға дейінгі түрлері дамыған (қар. 8-кесте).

Ертіс өзенінің шалғындары үш бөліктен тұратындығы белгілі: Террасалық шалғындар, орталық шалғындар және арналық шалғындар деп бөлінеді.

Террасалық шалғындар – ұзақ мерзім тасқын сулардың ықпалында болатын бөлігі. Оларға батпақтану құбылысы тән.

Орталық шалғындар – негізгі шабындықтық бөлігі. Тасқын сулардың мұндағы жайылуы тиімді, әрі ыза суларының деңгейі жер бетіне жақын болғандықтан бұл шалғындардың су режимі өсімдіктер үшін өте қолайлы саналады. Қоректік заттардың тасқын сулармен шалғынға бірге келуі қалыпты экологиялық ортаның түзілуіне ықпал етеді. Нәтижесінде, шалғынды жерлерде құнды әрі жоғары өнімді өсімдіктердің дамуына жағдай қалыптасады.

Арналық шалғындар - өзен аңғарынан жоғарырақ рельефте, жағалаулық жіңішке белдікте созыла қалыптасқан. Басқалармен салыстырғанда аумағы шағын болады, кейбір жерлеріне тіпті тасқын сулары шықпайды, яғни жайылмайды, ал жайылған жерлеріндегі су деңгейі ұзақ тұрмайды, тез қайтады. Жер асты ыза суларының жер бетінен деңгейі алыстау, әрі қоректік заттарының қоры аздау болғандықтан өсімдіктердің өнімділігі төмен. Мұнда шалғынды өсімдіктердің орындарын кейбір далалық шөп түрлерінің басуы экологиялық тұрғыда бұл өңірде “өсімдік алқаптарының далалануы” деген құбылыстың тіркелуімен белгілі.

8-кесте. Ертіс орта өңіріндегі топырақтардың физикалы-механикалық қасиеттерінің сипаттамасы.

Литологи ясы	Үлес тік салм ағы, г/см ³	Көлем дік салмағ ы, г/см ³	Қаңқасы ның көлем салмағы, г/см ³	Кеуе ктілі гі, %	Таби ғи ылға лдыл ығы, %	Мах. молек улалы к ылғал сыймд ылығ ы %
Сазды, ауыр саздақты топырақт ар	2,72	1,71	1,44	46,5	20,5	17,4
Жеңіл және орташа саздақты топырақт ар	2,68	1,63	1,52	44,1	12,6	11,9
Құмдар топырақт ар	2,68	1,62	1,52	41,1	8,2	7,6

Ертіс өзенінің шалғындары Павлодар облысының аумағында ерекше небір тарихи көне ескерткіштерге толы көрінеді. Май ауданына қарасты “Жұмыскер” ауылының жерінен ерте заманда күйдірілген кірпіштен салынған ғимараттың іздері табылған. Сол қазба орнына жақын тұста Ертіс өзенінің бір сағасы Қалыбай өзені ағып жатыр, оны ертеректе Калбасунка өзені деп атаған. Ал бүгінгі күні Ертіс шалғындарының сегізінің біреуі “Қалыбай алқабы” деп аталады. Мұны айтып отырғанымыз, тарихтан белгілі “Қалыбасұн мұнарасы” жоғарыда айтылған көне ескерткіштердің бірі, ал оның көзін ашқан Павлодар облыстық тарихи - өлкетану мұражайы ұйымдастырған археологтар экспедициясы болатын. Бұл экспедицияны

басқарған атакты жерлесіміз, жақында ғана 100 жылдығы аталған академик Ә. Марғұлан болғандығын мақтаныш етеміз.

Соныменен, Ертістің орта өңірі осындай тарихи бай, біртұтас табиғи-шаруашылықтық комплекс бір кездері тамыры тереңге кеткен биологиялық әрқилылығымен, ағыл-тегіл флорасы мен фаунасы бар ерекше экологиялық жүйе ретінде танылатын еді. Кейінірек (1950, 1959-1963ж.ж.) Ертістің жоғары тұсынан гидроэлектростанция құрылысының салынуына және Бұқтырма суқоймасының толтырылуына байланысты өзеннің тасуы мүлдем тоқтатылып қалған болатын. Бұл жағдай Ертіс өзенінің табиғи тасу режимін бұзды. Сол 5 жылдың ішінде, жоғарыда айтылғандай, тамаша жасыл желекті шалғынның “далалануы”, шалғынды өсімдіктердің әжептәуір түр өзгерімдері байқалған болатын.

Әйтеуір, 1964 жылдан бастап Ертіс шалғындарына Бұқтырма суқоймасынан жыл сайын көктемде арнайы су босатылатын болды. Сөйтіп, шалғындарда жасанды тасыған сулардың жайылуы байқала бастады. Содан бері жылына бір рет өзеннің жасанды тасуымен болатын су жайылмасы шалғындардың біршама жақсаруына, яғни жоғары ылғалдылық жағдайында жаңаша қалыптасуына ықпал етті. Алайда, жасандының аты “қолдан жасау”, әзірге берілетін су көлемінің мөлшері жеткіліксіз, өсімдік-топырақ қабатының қажетті ылғалдылық режимін ұстай алмай отыр. Соның әсерінен шалғындардың өнімділігі төмен, бұрынғы күйге жете алмай тұрған жағдай бар. Өйткені, Бұқтырмадан реттемелі су жіберу науқанына дейінгі табиғи су тасуының екі кезеңі бар болатын: бірінші кезеңінде – Ертіс алабының тау жоталарындағы қарлардың көктемде еру нәтижесінде өзен тасыса, екінші рет өзеннің тасуы жазда Алтай тауларының басындағы қар мен мұздардың еруіне байланысты еді. Ол уақытта шалғынды шабындықтардың өнімділігі гектарына 50-60 центнерден айналады екен. Бүгінгі таңда бұл жағдайдың орнын толтыру үшін жоғарыдағы суқоймаларынан жіберілетін су көлемін ұлғайту қажет.

Ертіс шалғындарының қазіргі қалыптасу жағдайларына жасалған талдау нәтижесі өсімдіктердің вегетациялық кезеңіндегі топырақ ылғалдылығы жеткіліксіз екендігін көрсетті, сол себептен олардың өсу қарқыны төмен деңгейде болады деген тұжырым бар. Қорыта айтқанда, шалғындардың өнімділігін қалыптастыруда оған жіберілетін жайылма судың режимдік сипаты басты роль атқарады.

Ертіс шалғындарының агроэкологиялық әлеуеті жоғарылаған сайын оның азықтық фитомассасының өндірілуі арта түседі. Жалпы, агроэкологиялық әлеует дегеніміз белгілі бір экологиялық ортаның ауыл шаруашылығы өнімдерін өндіру қабілеті.

Кез-келген аймақтағы өсімдік үшін әрқайсысының жекелей биологиялық массасын анықтау практикалық тұрғыда мүмкін емес. Сол себептен ботаникалық-экологиялық әлеуетін таразылағанда, көбінесе белгілі бір аумақта бір жылда өндірілетін өсімдік массасымен (шөбі, пішені, абсолютты құрғақ заты) төрелік айтады, яғни біздің осы жағдайымызда шалғынды шабындықтардағы пішеннің шығымдылығымен анықталады.

Пішеннің шығымдылығы өсімдіктердің экологиялық күйін сипаттаушы басты көрсеткіштердің бірі. Шалғындағы пішен шығымдылығы негізінен үш факторға тәуелді десек қателеспеспіз, олар:

1. топырақтың құнарлығы (қоректік режимі);
2. ауаның температурасы (температуралық режимі);
3. су жайылымының ұзақтығы (ылғалдылық режимі);

Топырақ құнарлығы жүздеген жылдар бойы қалыптасқан ғой, ал қысқа мерзім ішінде (1-2-5 жыл) табиғи жағдайда оның өзгере қоюы екіталай. Оған дәлел, белгілі бір аймақтағы шалғынның пішен шығымдылығын әр жылдары анықтап, салыстыру нәтижесі, топырақ құнарлығы табиғи жағдайда аса өзгермейтін күйде болған-ау деген ой туғызады.

Пішеннің шығымдылығына ауа температурасының 0°C -тан 10°C - 15°C -қа көтерілу кезеңіндегі жылылықтың әсері зор, ал $+20^{\circ}\text{C}$ -тан $+30^{\circ}\text{C}$ аралығындағы ыстықтың ықпалы шамалы. Егер Павлодар облысының аймағында ауаның жаз айларындағы күндізгі температурасы осы шаманы ($+20^{\circ}\text{C}$ - 30°C) құрайтындығын ескерсек, онда әр жылдары алынатын пішен шығымдылығына температуралық режимнің әсері онша көп емес деуге болады.

Ал су жайылымының ұзақтығы шалғынды топыраққа бір рет берілетін ылғалдарыту шарасының дәрежесі іспеттес. Сол себептен аса өзгере қоймайтын топырақ құнарлығы мен температуралық жағдайында су жайылымының ұзақтығы шалғындағы пішеннің шығымын анықтаушы негізгі фактор саналады. Осыдан келіп, су жайылымының ұзақтығы мен пішен шығымдылығының арасында тура тәуелділік бар деген тұжырым

туындайды, яғни су жайылымы неғұрлым ұзақ тұрса, соғұрлым мол пішен алынады деген есептің болуы ғажап емес. Алайда, осы әдістемелік есептің өзіндік кемшіліктері бар:

- бұл әдіспен тек бір фитоценозға жататын өсімдіктері бар шалғынға ғана объективті түрде баға беруге болады;

- бұл әдіспен объективті түрде баға беру үшін шалғынды жерлердің әр тұсынан (зерттелетін телімдерден) алынатын шөп түсімі бір мезгілде (бір уақытта) орындалуы басты шарт.

Бірақ та, бұл әдіс қиындығына байланысты тек ауыл шаруашылығы дақылдарымен жүргізілетін тәжірибе жұмыстарында ғана қолданылады.

XX ғасырдың екінші жартысында орыс ғалымы Л.Г.Раменский (1956) ұсынған әдіс арнайы экологиялық кестелер көмегімен мал азықтық жерлердің экологиялық бағасын беруге мүмкіндік туғызды. Бұл әдіс кез келген өсімдіктер топтамасының өсіп тұрған ортасының ылғалдану дәрежесіне лайықты баға беруде қолайлылығымен танылды. Осыған байланысты дәл осы жұмысты жүргізу үшін әдістемелік басшылыққа алынды.

Арасына ширек ғасырға жуық уақыт сала отырып, жоғарыда аталып өткен әдіспен салынған экологиялық профильде белгіленген өсімдіктер топтамасының доминанттары мен эдификаторлары тіркелді, олардың шығымдылықтары анықталды. Сондай-ақ, өсімдіктердің түрлері мен контурлары бойынша олардың шығымдылықтары мен алып жатқан аумақтары есептеліп шығарылды, карталары жасалды және ылғалдану дәрежесіне (шәкіліне) сай экологиялық қатарлары анықталды. Ертіс шалғындарының ылғалдану (дәрежесі) шәкілі 9-кестеде берілгендей деңгейде қалыптасқан.

Осы әдістемені басшылыққа алып, Ертіс шалғындарының әркілы аймағындағы өсімдіктердің ылғалмен қамтамасыз етілу дәрежесі ширек ғасырға жуық межелдеме ішінде болған өзгерістері арқылы бағаланды.

9-кесте. Шалғындардың ылғалдану шәкілі.

Шәкіл баспалдақтары	Ылғалдану дәрежесі
31-39	кұрғақ далалы
40-46	орташа далалы
47-52	далалы шалғынды (ылғалды далалы)
53-63	кұрғақ шалғынды
64-76	ылғалды шалғынды
77-88	саз шалғынды
89-93	батпақты шалғынды
94-103	батпақты

Ертіс өзені шалғындарының әр аймағына берілген экологиялық бағалау жұмыстары оңтүстік және орта бөлігінің әрқайсысында екі шаруашылықтың, ал солтүстігінде бір шаруашылықтың мал азықтық жерлерінде жүргізілді (қар. 10-кесте).

Бұл жұмыстың нәтижелері шалғындардың Оңтүстік бөлігіндегі ылғалдану дәрежесі біршама төмен екендігін көрсетті. 10-кестеде көрсетілгендей зерттеу кезеңінің басы мен аяғында (1975 және 1999 жылдары) бір аумақтағы мал азықтық жерлердің әртүрлі деңгейде ылғалдануы да аңғарылды. Егер 1975 жылы «Саты» ауылындағы шалғындардың ылғалдануы шәкіл бойынша 32-73 баспалдақ аралығында болса, 1999 сол жердің ылғалдану баспалдағы 39-60 аралығында ауытқыды. Нәтижесінде, алынған пішеннің шығымдылығы 1975 жылы гектарына 15 центнер болса, 1999 жылы 12 центнерді құрады. Ал енді осы шаруашылықтағы шалғындарда 1957 жылы 15 шақты мал азықтық жерлер тіркелсе, 1999 жылы сол шалғындардағы мал азықтық жерлердің саны не бары жетеу ғана болды. Бұл көрсеткіштер ширек ғасыр ішінде «Саты» ауылының шалғындарында өсімдіктер түрі азаю бағытында өзгергенін, сөйтіп мал азықтық жерлердің тозыңқырап, жүдей түскенін дәлелдейді.

Ал енді осы бөліктегі басқа шаруашылық – «Бесқарағай» ауылындағы шалғындарда мал азықтық жерлерінің саны да, сапасы да өзгеріске түсе қоймаған. 10-кесте мәліметтерінен байқалғандай, ылғалдану баспалдақтары зерттеу кезеңдерінде бір деңгейде болуы (43-71 және 44-69) пішен шығымдылығының біркелкі (20 және 21 ц/га) қалыптасуына ықпал етті. Міне, сол себептен де жоғарыда аталған өзгерістердің болмауы

түсінікті жағдай. Әрине, ширек ғасыр ішінде барлық жылдардың ылғалдану дәрежелері бір қалыпты болды деген ойдан аулақпыз. Дегенмен де, 24 жылдық межелеме аралығындағы мал азықтық жерлердің сипатына экологиялық тұрғыдан баға беру үшін атаулы өзгерістердің болмауы белгілі бір дәрежеде тұжырым жасауға мүмкіндік береді.

10-кесте. Ертіс өзені шалғындарының экологиялық бағасы.

Шалғындар аймағы	Шаруашылық атауы	Өсімдітер түрлерінің саны	Ылғалдылық баспалдақтары		Пішен шығымдылығы, ц/га	
			ауытқуы	орташа шамасы	ауытқуы	орта шама
Оңтүстік Бөлігі	«Саты» шаруашы-ғы	$\frac{15}{7}$	$\frac{32-73}{39-60}$	$\frac{51}{43}$	$\frac{3,4-39}{0,4-28}$	$\frac{15}{12}$
Орта бөлігі	«Бесқарағай» шаруашы-ғы	өзгермеген	$\frac{43-71}{44-69}$	$\frac{55}{56}$	$\frac{6,4-34}{6,8-31}$	$\frac{20}{21}$
	«Потанин» шаруашы-ғы	өзгермеген	$\frac{71-83}{59-81}$	$\frac{72}{61}$	$\frac{32-37}{26-32}$	$\frac{36}{27}$
	«Кенжекөл» шаруашы-ғы	өзгермеген	-	$\frac{71}{64}$	-	$\frac{22}{22}$
Солтүстік бөлігі	«Тәжірибе» шаруашы-ғы	өзгермеген	-		-	
				$\frac{67}{64}$		$\frac{20,5}{17}$
Шалғындардың жалпы аймағы бойынша орташа көрсеткіштері				63	-	23
				45		15,5

Ескерту: Алымында - 1975 жылдың, бөлімінде - 1999 жылдың көрсеткіштері берілген.

Орта бөліктегі шалғындарда мал азықтық жерлердің өсімдіктер құрамы мен саны жағынан 1975 жылдың көрсеткіштерін 1999 жылдың жағдайымен салыстырғанда, сондай айқын өзгерістер байқала қоймады. Алайда, бұл аймақтағы «Потанин» шаруашылығында шалғындардың ылғалдану дәрежесі жоғары болғандықтан (71-83) пішен шығымдылығы 1975 жылы 36 ц/га болды, ал дәл осы шалғындарда 1999 жылғы ылғалдарыту процесінің әлсіздеу болғандығына сай ылғалдану баспалдағы да өте ауытқымалы (59-81), әрі төмендеу қалыптасуына байланысты пішен шығымдылығы (27ц/га) біршама аздау болған жағдайы бар (қар. 10-кесте).

Осындай шалғындарға экологиялық баға беру жұмысы кезінде Қазақтың мал азығын өндіру және жайылым ғылыми-зерттеу институтына қарасты Солтүстік-Шығыс бөлімшесінің базалық шаруашылығы болған «Кенжекөл» ауылының шалғындарында жүргізілген болатын. Мұнда экологиялық бағалау жұмыстары шалғындардың әртүрлі факторлар ықпалына төзімділігін, биологиялық өнімділігін арттыру жолдарын зерттеу арқылы тиімді технологиялық шараларды белгілеу немесе анықтау істерімен жалғасты. 9-кестеден аңғарғанымыздай мал азықтық жерлердің саны, пішен шығымдылығының деңгейі бірқалыпты, өзгермеген күйде қалғаны байқалды. Ал 1999 жылы осы жерлерге жайылған судың деңгейі жоғары жақтағы суқоймаларынан босатылған судың көлеміне сәйкес болды. Сөйтіп, бұл жылы ылғалдарытудың осы жердегі шалғындар аумағында біркелкі болмауы ылғалдану дәрежесін төмендетті. Дегенмен, мол өнімді биік өсетін өсімдіктер таралған жерлерде ылғалдың жеткілікті болуы «Кенжекөл» шалғындарының пішен шығымдылығын бұл жылы да 1975 жылдың деңгейімен пара-пар етті.

Ертіс өзені шалғындарының солтүстік бөлігіне қарай орналасқан зерттеу аймағы ретінде Павлодар ауыл шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының «Тәжірибе» шаруашылығының мал азық жерлері алынды. Мұнда да 1999 жылғы су жайылу қарқыны 1975 жылмен салыстырғанда сәл төмендеу деңгейде болды (қар. 10-кесте). Мал азықтық жерлердің саны мен сапасы жағынан өзгерістер байқала қоймағанмен ылғалдану дәрежесінің арасындағы аңғарылған азғана алшақтық орташа шамамен әр гектардан 3,5 центнердей пішенді аз алуға себепші болды. Су жайылу деңгейінің төмендігі бұрынғы батпақты жерлердің кәдімгі шабындыққа айналуына ықпал етті.

Қорыта келгенде, Ертіс орта өңірінің зерттелген шалғындары ширек ғасырлық мерзім ішінде ылғалдану сипатына сай құрғақ шалғынды дәрежеден далалы - шалғынды мал азықтық жерлерге айналғаны белгілі болды. Көрсетілген ширек ғасырға жуық мерзімнің аяғында Ертіс өзенінің көктемдегі тасу режимі, оның қарқыны мен ұзақтығының өзгеруі шалғындарға қажетті ылғалдарыту деңгейін қамтамасыз ете алмау салдарынан пішен шығымдылығы да төмен болды.

Жоғарыда атап өткеніміздей, мал азығын өндіру және жайылым институтына қарасты Солтүстік-Шығыс бөлімшенің стационары болған «Кенжекөл» ауылындағы шалғындарда агробиологиялық зерттеу жұмыстары жүргізілді. Зерттеу мерзімдері аталған межелеме аралығында әрқилы табиғи-климаттық жағдайларымен ерекшеленетін жылдарға түспалданды.

Жоғарыда айтып өткеніміздей, зерттеу аймақтары террасалық шалғындарды агробиологиялық тілде ұзақ су жайылатын шалғындар деп атайды, орталық шалғындарды - орташа су жайылатындар деп, ал арналық шалғындар қысқа мерзім су жайылатын шалғындар аталып жүр. Олардың ең басты айырмашылығы, аттарынан да аңғарылып тұрғандай, көктемдегі өзен тасуы кезінде судың жайылу екпіні мен ұзақтығына байланысты.

Қысқа мерзім ғана су жайылатын шалғындарда 1973-1977 жылдар аралығындағы экологиялық күйімен салыстырғанда 1992-1993 жылдары әжептәуір өзгерістер болғаны байқалады. 11-кесте мәліметтеріне сүйенсек, сол 10 жыл аралығында осы шалғындарда кездесетін өсімдіктер саны 23-тен 9-ға дейін азайған.

11-кесте. Шалғындардың пішен шығымдылығы мен өсімдік түрлерінің әрқилылық көрсеткіштері.

Шалғын түрлері	Зерттеу жылдары	Су жайылу ұзақтығы, тәулік	Пішен шығымдылығы, ц/га	Өсімдік түрлерінің саны
Қысқа мерзім су жайылатын	1973-1977	7	17,0	23
	1992	5	14,4	12
	1993	9	54,4	9
Орташа су жайылатын	1973-1977	14	27,0	33
	1992	19	41,4	27
	1993	18	61,3	15
Ұзақ мерзім су жайылатын	1973-1977	46	41,0	28
	1992	112	--	--
	1993	70	49,8	9

Олардың ішінде астық тұқымдастар мен бұршақ тұқымдастардың үлесі басымдау болды (қар. 11-кесте). Доминанттар ретінде су бетеге (15-25%), сары бас жоңышқа (8-38%), көкшағыр жусан (3-12%).

Сонымен, 10 жыл бұрынғы жағдаймен салыстырғанда шалғындар құрамынан көркем қияқ өленнің тыс қалғаны байқалды, есесіне сары жоңышқа мен шалғындық қоңырбастың дамуы күшейген. Еске сала отырсақ, 1992-1993 жылдардың жазы жаңбырлы болды, жылдық жауын-шашын мөлшері көп жылдық орта шамадан 2-3есе көп болғаны мамандарға мәлім. Соның салдарынан, шалғындарда ылғал тапшылығы сезілмеді. Тіпті 1993 жылы пішен шығымдылығы 10 жыл бұрынғы деңгейден 3 еседен артық шамада болды (54,4 ц/га), бұл қысқа мерзім су жайылатын шалғындар үшін ерекше өнімділік саналады. Бірақ, сол 10жыл ішінде кездескен әрқилы экологиялық қолайсыз жағдайлардың әсерінен өсімдік түрлерінің саны 2,5 есеге кеміген (қар. 10-кесте).

Орташа су жайылатын шалғындар осы өңірдегі шаруашылықтардың негізгі шабындық көзі екендігі баршаға аян. Мұнда 1992-1993 жылдары су жайылуының ұзақтығы 10 жыл бұрынғы жағдайдан әлдеқайда өзгеше

болды, яғни 1973-1977 жылдар аралығында жайылған судың шалғындарға ылғалдарытуы 2 аптаға созылса, соңғы 2 жылда судың жайылу кезеңі 3 аптаға (18-19 тәулік) жақын болды (қар. 10-кесте). Атап өткеніміздей, осы 2 жылдың жаз айларындағы ағыл-тегіл жауған жаңбырмен ылғалдарыту процесінің пішен шығымдылығына (41-61ц/га) ықпалы оң нәтиже берді. Алайда, бұл шалғындарда да өсімдік түрлерінің саны бұдан 10 жыл бұрынғы күйімен салыстырғанда 2 есе азайғаны байқалды. Дегенменде, қысқа мерзім су жайылатын алқаптарға қарағанда бұл шалғындарда өсімдік түрлерінің сақталу сатысы деңгейі жоғары.

Өсімдіктер қабатында самсаған жусандардың күрт азайғаны, керісінше астық тұқымдастар мен қияқ өлендердің молайғаны аңғарылды (қар. 11-кесте). Өсімдіктер қабатының эдификатор - доминанттары ретінде жатаған бидайық (4-10%), ірі ақ суоты (10-11%), қамыс тәріздес айрауық (8-19%), қияқ доңызөлен (10-11%). Ылғал мол болған (1992- 1993) жылдары батпақты жерлерге құмар өсімдіктер қатарының көбейгені байқалды.

Ұзақ мерзім су жайылатын шалғынды жерлердің экологиялық өзгерістері негізінен өсімдіктер қабатынан әркілы ұсақ өсімдіктер түрлерінің жойылуымен десек қателеспеспіз. Осы шалғындардағы 10 жыл бұрынғы 28 түрлі өсімдіктері бар жерде 1993 жылы небары 9-ақ түрі сақталғаны байқалды. Ал 1992 жылы тіпті 3,5 ай бойы шалғындардың суда тұруына байланысты агробиологиялық зерттеу есептерін жүргізу мүмкіндігі болмады (қар. 11- кесте). Бұл жағдайдың басты себебі, жоғарыда аталғандай соңғы 2 жылдың жауын-шашынды болуы еді. Сөйтіп, өзі ылғалы мол жерге толассыз жауған жаңбырдан соң, ол шалғындардың экологиялық сипаты кез-келген жанға түсінікті болар. Мұндағы шалғындардың эдификатор-доминанттарының қатарында өсімдіктер қабатының тең жартысын «жаулап» алған көркем қияқ өлен (50%), кәдімгі қамыс, құрақ, ірі ақ суоты сияқты өсімдіктердің басымдылығы айқын білінеді.

Соныменен, зерттеу жылдары қысқа мерзім су жайылатын шалғындарда мезофитизация, ал орташа су жайылатын шалғынды жерлерде гидрофитизация құбылыстарының байқалуы Ертіс өзені шалғындарының гидрологиялық режимі біршама қолайлы болғандығын дәлелдейді. Тек ұзақ мерзім су жайылатын шалғындарда құнды мал азығы саналатын бытыраңқы ақмамық, жатаған бидайық тәріздес өсімдіктердің өсуі мен дамуы тоқталғандай сипат алды. Сөз жоқ, өсімдік қауымдастығындағы түрлердің

өзгеруін гидрологиялық режимге байланысты уақытша синузия деп қараған дұрыс болар.

Баршамызға белгілі жайт, әртүрліліктің кемуі түрлер санының қысқаруы мен олардың жойылуы сияқты тізбекті реакцияларды туғызуы ықтимал. Міне, осыдан келіп түрлер құрамының өзгеруі экологиялық жүйелердің басты көрсеткіші саналады және орнықтылық деңгейінің бұзылуына себепкер деп нық айтуға болады.

Ертіс өңіріндегі экологиялық дағдарысқа ұшыраған өсімдік – топырақ қабатының бірі бұрынғы Семей ядролық сынақ полигоны мен оның төңірегіндегі аймақтарда екендігі бүгінгі күні баршаға аян.

Ботаникалы - географиялық аудандастырылуы бойынша бұл зонаның өсімдіктері екі кіші зонаға бөлінеді: каштан топырағында қалыптасқан қылқан боз селеулі – бетегелі далалар мен ашық – каштан топырағын жайлаған ермен жусанды – боз көделі далалар. Мұнда өсімдік түрлерінің барша өкілдері кездеседі десек қателік болмас: далалық, бұталы, орман, шалғынды, шөлейтті өсімдіктер бар және олардың ауысымы тікелей қоршаған орта факторларына тәуелді.

12-кесте Шалғындағы өсімдік түрлерінің саны мен ботаникалық құрамы.

Шалғын түрлері	Зерттеу жылдары	Ботаникалық топтар				
		астық тұқымдас тар	өлен шөптер	бұршақ тұқымдас	жусандар	әртүрлі ұсақ шөптер
Қысқа мерзім су жайылатын	1973-77	3	2	2	1	15
	1992	2	0	2	1	7
	1993	3	0	2	1	3
Орташа жайылатын	1973-77	4	2	4	0	23
	1992	4	3	3	1	16
	1993	4	2	3	0	5
Ұзақ мерзім жайылатын	1973-77	5	3	0	0	10
	1992	--	--	--	--	--
	1993	3	2	0	0	4

Өсімдіктер қауымдыстығының далалық түрлері негізінен жазықтарды, төбешіктер мен аласа таулардың жоталарын иемденген. Полигонның солтүстік - батыс жағына қарай, Павлодар облысының Ертіс өңіріне қарасты далаларда *Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Aztemisia frigida*, *Casadana pumila* сияқты өсімдіктердің доминанттылығы білінеді. Сондай-ақ, осы өңірге тиесілі полигонның солтүстік - шығыс және шығыс бөлігіндегі жазық далалар мен еңісті жазықтарда *Stipa sareptana*, *Festuca valesiaca*, *Aztemisia gracilescens* сияқты өсімдіктер доминанттар ретінде танылды. Бұталы өсімдіктер негізінен тобылғы мен қараған түрінде көп тараған. Шалғынды өсімдіктер өзендерді, құрғап қалған арналарды, жылғаларды, ойпаң жерлерді, сай-салаларды жағалай орналасқан.

Өсімдік — топырақ қабатының радиоактивті заттармен ластану сипатын, олардың әртүрлі өсімдіктер бойына жиналу және миграциялану ерекшеліктерін зерттеу жұмыстары полигонның ядролық сынақтары жүргізілген басты алаңдардың бірі “Балапанда” орындалды.

Алаңдағы доминантты топырақ қабаты сол зонаға тән, ашық каштанды, сол сияқты сортаңданған топырақтар да көптеп кездеседі. Өсімдіктер қабаты шөлейттенген жусанды - шымды астық тұқымдастар өкілдерінің қауымдастығын қамтиды.

Өсімдік – топырақ қабатында радиоактивті заттармен ластану мен олардың миграциялану деңгейлерін анықтау үшін басты критерийлер ретінде радионуклидтердің өсімдіктер бойына өту (K_{Θ}) және жиналу ($K_{ж}$) коэффициенттері алынды. Бұл көрсеткіштерді анықтау үшін топырақтың құрамындағы радионуклидтер мөлшері мен өсімдіктердің бойына жиналған сол радионуклидтердің шамасын табу жұмысы орындалды. Сол үшін арнайы әдістемелерге негізделген далалық – зертханалық эксперименталды талдамалар жасалды.

Топырақ пен өсімдік үлгілері алынған жерлер жерастында ядролық сынақтар жүргізілген ұңғымалар төңірегі болатын. Әрине, бұл телімдер негізінен радиоактивті ластануға ұшыраған жерлер. Сол сияқты радиоактивті ластанған жасанды көлдердің маңайынан да үлгілер алынды.

Радияциялық талдамаға түскен өсімдік үлгілері, 13-кестеде көрсетілгендей, осы аймаққа тән өсімдіктер қатары-бетеге, көде, жусан, тарлау қияқ, тарақ және жатаған бидайықтар, тобылғы және әртүрлі ұсақ шөптер болды. Өсімдіктерге радионуклидтердің өту және жиналу коэффициенттері әрқилы, әрі кең ауқымда ауытқитындығын көрсетті. Бұл жайт, экологиялық жүйе компоненттерінің біркелкі ластанбауына әрі радионуклидтердің миграциялану қарқынының әрқилылығына, сонымен қатар өсімдік түрлерінің биологиялық ерекшеліктеріне байланысты екендігін көрсетті. 13-кестедегі мәліметтерге сүйенсек, радионуклидтердің ішінде стронций-90 өсімдіктерге көбірек өтіп, оның бойына молырақ жиналатындығы байқалды. Бұл құбылыс стронций –90 радионуклидының басқа ұзақ мерзім жасайтын радионуклидтармен салыстырғанда ерігіштігі мен қозғалғыштығының жоғары дәрежеде болуымен түсіндіріледі. Айта кету керек, радионуклидтердің өсімдіктер бойына өтуі мен жиналуына желдің ықпалымен болған қайталай ластану құбылысының өзіндік әсер етуі болды. Ал өсімдік тамырлары арқылы топырақтан өсімдік бойына өту қарқынына олардың тіршілік ету жасы, жапырақ пен сабағы сияқты мүшелерінің құрылымдық ерекшеліктері белгілі бір дәрежеде ықпал етті.

Осы күрделі экологиялық жағдайдағы табиғи орта өсімдіктерінің кейбір морфобиологиялық көрсеткіштерін талдау арқылы зерттеу аймағының ластану деңгейін бағалауды мақсат тұттық. Зерттеу аймағына “Дегелен” таулы алқабындағы радиоактивті өте лас және орташа лас штольнялар төңірегі, “Атом” көлінің маңайы және радиоактивті

ластанбаған таза жерлер алынды. Осы аталған телімдердегі өсіп тұрған жіңішке тарлау, сары жоңышқа қылқан боз, тарақша ерекекшөп және дала бетегесі сияқты өсімдіктерден алынған тұқымдарының (генеративті мүшесінің) морфобиологиялық көрсеткіштері анықталды (қар. 14-кесте).

Әртүрлі деңгейде радиоактивті заттармен ластанған аймақтардан жиналған тұқымдардың морфобиологиялық ерекшеліктері ретінде тұқымның ұзындығы мен 1000 тұқымның массасы сияқты көрсеткіштер алынды. Алынған мәліметтерге қарағанда астық тұқымдас өсімдіктердің тұқымдары радиоактивті ластанған жерлерде сәл ірірек, яғни тұрқы ұзындау, ал 1000 тұқымның массасы бақылау нүктесінен жиналған тұқымдардың көрсеткіштерінен салмақтырақ болды. Тек өте ластанған "Атом" көлінің маңайынан жиналған тарлау қияқ тұқымдарының пішіні қысқалау болып шықты, ал 1000 тұқымның массасы жоғарыда айтылған заңдылық шеңберінде екендігін көрсетті, яғни радиоактивті заттармен ластана қоймаған бақылау аймағынан жиналған тұқымдардың массасы жеңілірек. Аталмыш құбылыс бұршақ тұқымдас өсімдіктердің репродукциялық қабілетінде байқалмады.

13-кесте. Радионуклидтердің әртүрлі өсімдіктер бойына өту (K_0) және жиналу ($K_{ж}$) коэффициенттері

Өсімдік түрлері	Cs -137		Sz - 90		Pu -239,240	
	K_0	$K_{ж}$	K_0	$K_{ж}$	K_0	$K_{ж}$
Бетеге	$\frac{0,0071}{3}$	$\frac{0,0195}{3}$	$\frac{0,0016}{1}$	$\frac{0,2691}{1}$	$\frac{0,0001}{1}$	$\frac{0,0091}{1}$
Көде	$\frac{0,0028}{18}$	$\frac{0,3862}{18}$	$\frac{0,0645}{3}$	$\frac{0,4230}{3}$	$\frac{0,0006}{3}$	$\frac{0,0973}{3}$
Жусан	$\frac{0,0120}{10}$	$\frac{0,3279}{10}$	$\frac{0,0025}{1}$	$\frac{0,4041}{1}$	$\frac{0,0001}{1}$	$\frac{0,0150}{1}$
Тарлау қияқ	$\frac{0,0014}{1}$	$\frac{0,0229}{1}$	-	-	-	-
Тарақ бидайық	$\frac{0,0001}{1}$	$\frac{0,0018}{1}$	$\frac{0,0024}{1}$	$\frac{0,3943}{1}$	$\frac{0,0001}{1}$	$\frac{0,0026}{1}$
Жатаған бидайық	$\frac{0,1310}{3}$	$\frac{0,2210}{3}$	-	-	-	-
Тобылғы	$\frac{0,0500}{3}$	$\frac{0,0962}{3}$	$\frac{0,0327}{1}$	$\frac{0,6279}{1}$	-	-
Түрлі ұсақ шөптер	$\frac{0,0023}{70}$	$\frac{0,3669}{70}$	$\frac{0,0016}{6}$	$\frac{0,3125}{6}$	-	-

Ескерту: Алымында – коэффициенттер берілген, бөлімінде – вариациялық қатар саны.

Сары жоңышқаның салыстырмалы таза аймақта жиналған тұқымдарының морфобиологиялық көрсеткіштері радиоактивті ластанған жерлерден жиналған тұқымдардың параметрлерінен сәл жоғарырақ болды (14- кесте). Дегенмен, астық тұқымдас өсімдіктердің масақтарында және жоңышқаның бұршақтарында бос тұқымдардың (тұқымсыздықтың) көбірек болу жағдайы радиоактивті ластанған аймақтардан жиналған өсімдік тұқымдарында жиірек кездесті. Сонымен, радиоактивті ластану деңгейі әрқилы алқаптарда өсетін өсімдіктердің табиғи популяцияларындағы репродуктивтік ерекшеліктерді зерттеу көптеген радиоэкологиялық сұрақтарға жауап табуға мүмкіндік туғызарына көз жетті. Өйткені зерттеу жұмыстары жүргізілген аймақтардағы басқа экологиялық факторлар, әсіресе температуралық және ылғалдылық режимдері өсімдіктердің өсіп - дамуы үшін қолайлы деңгейде қалыптасқан.

14-кесте. Өсімдік тұқымдарының морфобиологиялық көрсеткіштері.

Өсімдік атауы	Зерттеу учаскесі	Экспозиция- лық доза қуаты, мкр/сағ	Тұқымның ұзындығы		1000	тұқымның
			М . т	V	массасы	V
1	2	3	4	5	6	7
Leymus angustus - тарлау қияқ	"Атом" көлі	3000	7,4 ⁺ .0,5	9,6	3,12 ⁺ .0,07	3,3
	ШТ-196	600	9,3 ⁺ .0,6	9,0	3,13 ⁺ .0,57	29,3
	ШТ-194	60	9,7 ⁺ .0,9	13,8	3,41 ⁺ .0,07	3,3
	Бақылау нүктесі	15	8,2 ⁺ .0,7	11,7	2,37 ⁺ .0,15	9,9
Medicago falcata - сары жоңышқа	ШТ-196	600	2,7 ⁺ .0,3	52,	1,18 ⁺ .0,05	6,1
	ШТ-195	30	2,6 ⁺ .0,2	12,3	1,10 ⁺ .0,19	7,3
	Бақылау нүктесі	15	2,9 ⁺ .0,2	11,0	1,36 ⁺ .0,06	6,9

1	2	3	4	5	6	7
Festuca valesiaca - <i>дала бетегей</i>	"Атом" көлі	3000	3,8 ⁺ 0,2	8,4	0,69 ⁺ 0,04	9,2
	Бақылау нүктесі	13	3,5 ⁺ 0,3	12,9	0,45 ⁺ 0,02	7,7
Agropyron pectinatum - тарақша <i>еркекшөп</i>	"Атом" көлі	2300	6,5 ⁺ 0,6	8,5	2,29 ⁺ 0,05	3,5
	Бақылау нүктесі	10	5,4 ⁺ 2,8	7,4	1,84 ⁺ 0,03	24
Stipa capillata - <i>қылқан боз</i>	"Атом" көлі	1850	12,3 ⁺ 0,9	10,2	5,57 ⁺ 0,13	3,6
	Бақылау нүктесі	10	11,1 ⁺ 0,9	10,7	4,60 ⁺ 0,03	0,9

Қорытынды

1. Биосфераның динамикалық тұрақтылығы экологиялық жүйе компоненттерінің алуан түрлілігіне, үздіксіз функциялануына, экологиялық қуыстардың дамуына, популяция динамикасына, түрлердің төзімділігі мен бейімделуіне, сукцессия жиынтығына және т.б. қасиеттеріне тәуелді.

2. Тірі организмдердің биосферадағы функцияларының сипаты экологиялық факторлар әсеріне реакциясымен, әсіресе төзімділік пен бейімделушілік қабілеттерімен анықталады.

3. Экологиялық триадалар бірлігінің күші компоненттерінің тығыз байланыста болуы мен белсенді табиғи қарым-қатынастылығымен өлшенеді, сондай-ақ биогеохимиялық заттар мен энергияның алмасуы және өзгерімі экологиялық тепе-теңдіктің сақталу шеңберінде шешілуімен белгіленеді.

4. Қазіргі таңда су айналымы мен сапасының күрделенгендігі, тұщы су қорларының төмендегені белгілі. Соған байланысты жергілікті су қорын пайдалануда экологиялық талаптардың орындалуы басты міндеттердің бірі.

5. Атмосфера қабатын экологиялық таза күйде ұстау мақсатында көмірқышқыл газы мен басқа қоспалардың шамасын қауіпті мөлшерге жеткізбеу талабы бар. Жер бетінде жаһандық жылылану мен озон қабатының жүдеушілік құбылыстарын болдырмау немесе азайту міндеттері бүгінгі өзекті мәселелер.

6. Топырақ қабатының деградациясы трофикалық тізбектің әлсіреуіне әкеледі және үлкен экологиялық дағдарысты жағдайға жеткізеді.

7. Ертіс орта өңіріндегі экологиялық жағдайлар еліміздің ең ірі өзені Ертіс суының сапасына тікелей байланысты. Оның ауыр металдармен ластану динамикасы мен өзеннің әр бөлігіндегі судың химиялық құрамы анықталды. Зерттеу нәтижелері кейбір ауыр металдардың (темір, марганец, мырыш, мыс) өзен суындағы мөлшері шекті рауалы концентрациядан 2-5 есе артатындығын көрсетті, мұндай жағдай әсіресе көктеммен, яғни өзен суы тасыған кезеңмен тұстас келді.

8. Гидробиологиялық көрсеткіштер арқылы Семей сынақ полигонындағы су көздерінің ластану деңгейі бағаланды. Олардың

арасында белгілі бір дәрежеде байланыстылықтың бар екендігі айқындалды. Сондай-ақ, осы аймақтағы ауылдардағы ауыз судың сапасы да зерттеліп, темірдің мөлшері шекті рауалы концентрациядан көбірек екендігі дәлелденді. Сонымен бірге, Саты мен Малайсары ауылдарының ауыз суында сульфаттар мен хлоридтер концентрациясы артығырақ шамада екендігі байқалады.

9. Ертіс шалғындардың пішен шығымдылығы ылғалдану дәрежесіне тәуелділігі дәлелденді. Ширек ғасырлық межелемеде ылғалдану сипатына сай шалғындардың өсімдіктер құрамында өзгерістер байқалып, құрғақ шалғынды категориядан далалы-шалғынды мал азықтық дәрежеге ауысты.

10. Семей полигоны аймағындағы өсімдік-топырақ қабатының радиоактивті заттармен ластану сипаты радионуклидтердің топырақтан өсімдікке өту және жиналу коэффициенттері арқылы бағаланды. Зерттеу нәтижелері стронций-90 радионуклидының топырақтан өсімдіктерге көбірек өтетіндігін көрсетті. Сондай-ақ, радиоактивті ластануы әрқилы аймақтарда кейбір өсімдіктердің морфобиологиялық көрсеткіштерінде де айырмашылық болатыны байқалады.

11. Ертіс орта өңіріндегі табиғи орта компоненттеріне экологиялық баға берудің алғашқы қадамдары қоршаған ортаның қазіргі кезеңдегі ластануы күрделі екендігіне және жан-жақты терең зерттеудің қажеттілігіне көз жеткізді.

Пайдаланылған және ұсынылған әдебиттер:

1. Агесс П. Ключи к экологии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1982. – 97с.
2. Акбасова А.Ж., Саинова Г.Ә. Экология. Жоғары оқу орындарына арналған оқу құралы. – Алматы «Бастау» баспасы. – 2003. – 292 бет.
3. Акимова Т.А. Экология: Учебник для вузов / Т.А.Акимова, В.В.Хаскин. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 455с.
4. Бейсенова А.С. Экология. Алматы: Ғылым, 2002, - 373с.
5. Бродский А.К. Краткий курс общей экологии: Учебное пособие. – СПб.: ДЕАН, 1999. – 224с.
6. Вронский В.А. Прикладная экология: Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. – 512с.
7. Гирусов Э.В. Экология и экономика природопользования / Э.В.Гирусов, С.Н.Бобылев, А. Л. Новоселов, Н.В.Чепурных. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 455с.
8. Горелов А.А. Экология. – М.. Центр, 1998. – 240с.
9. Дажо Р. Основы экологии. – М.. Прогресс, 1975. – 415с.
10. Кормилицин В.И. Основы экологии / В.И. Кормилицин, М.С. Цицкишвили, Ю.И. Яламов. – М.: МПУ, 1997. – 368с.
11. Одум Ю. Экология: В 2-х т. – М.: Мир, 1986. – 328с.
12. Петров К.М. Общая экология. Взаимодействие общества и природы. – СПб.: Химия, 1998. – 352с.
13. Радкевич В.А. Экология: Учебник. – Минск: Высшая школа, 1998. – 159с.
14. Реймерс Н.Ф. экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). – М.: Россия молодая, 1994.- 367с.
15. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637с.
16. Реймерс Н.Ф. Словарь терминов и понятий, связанных с охраной живой природы / Н.Ф.Реймерс., А.В. Яблоков. – М.: Наука, 1982. – 144с.
17. Риклефс Р. Основы общей экологии.- М.: Мир, 1979. – 310с.
18. Төлеубаев Б.Ә. Ядролық тарихы бар табиғи орта экологиясы: Оқу құралы. – Курчатов, 2001, -144 бет.

19. Тулеубаев Б.А. Экология лугов и пастбищ Прииртышья. Павлодар, 2000 ж. с
20. Тулеубаев Б.А., Сейсебаев А.Т. Основы радиационной экологии и безопасности. Учебное пособие – Павлодар, 2003.- 110 с.
21. Тулеубаев Б.А, Глазырин А.И., Хамзина.Ш.Ш. и др. Краткий курс инженерной экологии. Учебное пособие.- Павлодар, НПФ «ЭКО», 2003-136 с.
22. Христофорова Н.К. Основы экологии: Учебник для биол.и экол. факультетов университетов.- Владивасток: Дальнаука, 1999.- 516 с.
23. Чернова Н.М. Основы экологии: Учебник для общеобразов. учеб. заведений / Н.М.Чернова, В.М.Галушин, В.М. Константинов –М: Издания Дом «Дрофа», 1999.-287с
24. Шилов И.А. Экология. – М.: Высшая школа, 1998. – 511 с.

1-қосымша. Әлемдік су қорларының көрсеткіштері.
(Кормилицин және т.б. 1997)

р/с	Сулы орталар	Сандық көрсеткіштері
1	Әлемдік мұхиттар	96,5
2	Мұздықтар мен мәңгі жатқан қарлар	1,74
3	Жерасты сулары	1,70
4	Оның ішінде, жерасты тұщы сулары	0,76
5	Жерасты мұздықтар	0.022
6	Көл сулары (тұщы және тұзды)	0.013
7	Топырақ ылғалдылығы	0,001
8	Атмосфера құрамындағы сулар	0,001
9	Батпақты-шалшық сулар	0,0008
10	Өзен сулары	0,0002
11	Тірі организм бойындағы сулар	0,0001

2-қосымша. Су экожүйесінің орташа өнімділігіне салыстырмалы баға беру. (Сытник т.б. 1987).

Экожүйелер	Биомасса, кг/м ²	Жылдық өнімділігі, г/м ²
Апвеллинг биомдары	0,02	500
Ашық мұхиттар	0,003	125
Континентальды кайраң	0,01	360
Эстуариялар	1,0	1500
Жалпы теңіз экожүйесі	0,01	152
Көлдер мен суағындары	0,02	250

3- қосымша. Әлемдегі ірі өзендердің сипаттамасы.
(Кормилицин және т.б. 1997)

Өзендер	Ұзындығы, (км)	Млн. км ²	М ³ /с	Континент
1.Амазонка (Маранванмен)	6437	6,915	200000	Оңтүстік Америка
2.Миссисипи (Миссури)	5971	3,268	18000	Солтүстік Америка
3.Ніл	6670	2,870	3000	Африка
4.Янцзы	5800	1,808	34000	Азия
5.Обь (Іртишен)	5410	2,990	12800	Азия
6.Хуанхе	4845	0,771	1500	Азия
7.Меконг	4500	0,810	14800	Азия
8.Амур	4440	1,855	10900	Азия
9.Лена	4400	2,490	16800	Азия
10.Конго	4370	3,820	41000	Африка

4-қосымша. Атмосфера құрылымы.

Құрылым компоненттері	Биіктігі (шакырым)
Тропосфера	0-15
Стратосфера	45-50
Мезосфера	80-85
Термосфера	300-500
Ионосфера	500-900
Экзосфера (ашық ғарыш)	1000-нан жоғары

5-қосымша. Топырақтағы организмдердің биомассасы.

Тірі организмдер	Сандык көрсеткіштер, кг/га
Бактериялар (бытыраныктар)	1000-7000
Микроскопиялык саңырауқұлактар	100-1000
Балдырлар	100-300
Қарапайымдар	300-ден артык
Буынаяктылар	1000
Жауын құрттары (шұбалшаң)	350-1000

6-қосымша. Биосфера компоненттері мен тірі организмдердің мүмкіндіктері.

Биосфера компоненттері	Орындалу мерзімі	Тірі организмдер	Мекендеу мерзімі
1	2	3	4
Судын фотохимиялық ыдырауы	5-6млн. жыл	Құстар (тауықтар)	18жыл
Гидросферадағы судын атмасуы	2800жыл	Сүтқоректілер (егеуқұйрықтар)	8жыл
Атмосферадағы оттегінің ауысуы	2000жыл	Балықтар	2жыл
Атмосферадағы көмір қышқыл газынын ауысуы	6,3жыл	Гүлді өсімдіктер	11жыл
Биосферадағы тірі өсімдіктердің өзгеруі	8жыл	Бунақденелілер	1жыл
Мұхиттағы тірі өсімдіктердің өзгеруі	33күн	Балдырлар	24,5тәулік
Фитопланктонда рдың өзгеруі	24сағат	Бактериялар (бытыранықтар)	1,8тәулік