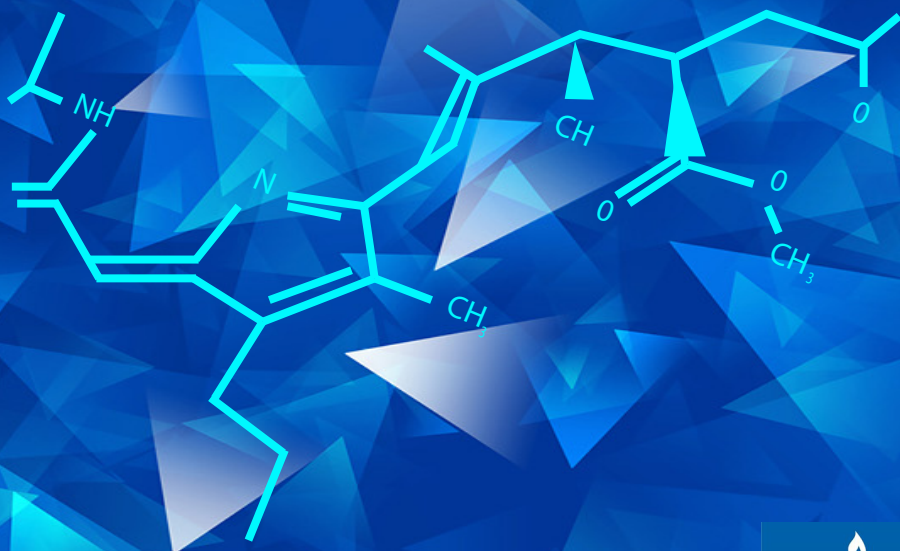


КАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ

БИОГЕОХИМИЯ НЕГІЗДЕРІ

Оқу құралы

Ғ.Ж.МЕДЕУОВА



IKSAD
Publishing House

**КАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ**

Ғ.Ж.МЕДЕУОВА

БИОГЕОХИМИЯ НЕГІЗДЕРІ

Оқу құралы



Алматы, 2015

Copyright © 2018 by iksad publishing house
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording, or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other non commercial uses permitted by copyright law. Institution of Economic Development And Social Researches Publications®

(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TURKEY TR: +90 342 606 06 75

USA: +1 631 685 0 853

E posta: kongreiksad@gmail.com

www.iksad.net

www.iksad.org

www.iksadkongre.org

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Iksad Publications - 2018©

ISBN: 978-605-7923-20-2

Cover Design: İbrahim Kaya

October / 2018

Size = 148x210 mm

МАЗМҰНЫ

АЛҒЫ СӨЗ	8
КІРІСПЕ	10
I ТАРАУ. БИОСФЕРА	22
1.1 Биосфера ұғымы, оның құрылымы.....	22
1.2 Биосфера – Жер геосфераларының бірі.....	26
1.3 Табиғаттағы заттар айналымы.....	30
1.4 Биосферадағы «биогеохимиялық циклдер».....	32
1.5 Табиғат жүйесі ұғымы.....	34
1.6 Табиғат жүйесінің құрылысы (құрылымы).....	36
1.7 Биосфера – табиғат жүйесі.....	39
1.8 Биогендік заттар алмасуы.....	54
1.9 Биосфера туралы В.И.Вернадский ілімінің негізгі қағидаттары.....	65
1.10 Биосфера ілімінің негізін қалаушы.....	70
1.11 Биосфера эволюциясы және оның алуантүрлілігі ..	76
Пысықтау сұрақтары	82
II ТАРАУ. ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ТІРІ АҒЗАЛАР ТІРШІЛІГІНДЕГІ РӨЛІ	84
2.1 Макроэлементтер мен микроэлементтердің ағзалар тіршілігіндегі рөлі.....	84
Пысықтау сұрақтары.....	92

III ТАРАУ.БИОГЕОХИМИЯЛЫҚ АУДАНДАСТЫРУ ҚАҒИДАТТАРЫ.....	94
3.1 Биогеохимиялық аудандастырудың міндеті мен анықтамасы	94
3.2 Биогеохимиялық провинциялар.....	96
Пысықтау сұрақтары.....	103
IV ТАРАУ.БИОГЕОХИМИЯЛЫҚ ЭНДЕМИЯЛАР.	105
4.1 Эндемиялық аурулар немесе биогеохимиялық эндемиялар.....	105
4.2 Химиялық элементтердің биогеохимиялық эндемияда атқаратын рөлі.	107
4.3 Аймақішілік провинциялар мен эндемиялар.....	119
Пысықтау сұрақтары	124
V ТАРАУ. ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОГЕОХИМИЯЛЫҚ АЙНАЛЫМЫ.....	125
5.1 Химиялық элементтердің кеңістікте таралуы	125
5.2 Биогеохимиялық шамалар (өлшемдер).....	127
5.3 Микробтық популяциялар деңгейіндегі биогеохимиялық цикл.....	128
5.4 Топырақ пен су қоймаларындағы омыртқасыз ағзалар деңгейіндегі биогеохимиялық цикл.....	129
Пысықтау сұрақтары.....	143

VI ТАРАУ. НООСФЕРА–АДАМНЫҢ АҚЫЛ-ОЙЫМЕН БАСҚАРЫЛАТЫН ІЛІМ.....	145
6.1 Ноосфера ұғымы.....	145
6.2 Ноосфераның тірі заттары, ерекшеліктері және атқаратын қызметі.....	149
6.3 Биологиялық алуантүрлілік – биосфера тұрақтылығының негізі.....	157
6.4 Биологиялық алуантүрлілікті сақтаудың маңызы....	166
Пысықтау сұрақтары	172
VII ТАРАУ. НООСФЕРА ІЛІМІ.....	174
7.1 Биогенез және ноогенез.....	174
7.2 Ноосфера ұғымы пайда болуының алғышарттары...	177
7.3 Ноосфера және техногенез.....	179
7.4 В.И.Вернадский және ноосфера.....	194
Пысықтау сұрақтары.....	198
VIII ТАРАУ.БИОСФЕРАНЫҢ ДАМУЫНДАҒЫ ТОПЫРАҚТЫҢ РӨЛІ.....	199
8.1 Топырақ ортасы (педосфера).....	199
8.2 Топырақ түзуші факторлар.....	204
8.3 Топыраққа антропогендік әсер ету.....	209
8.4 Топыраққа химиялық жолмен әсер ету.....	213
8.5 Өсімдіктер жамылғысының топырақты өзгертуі.....	216

8.6 Жануарлар дүниесінің топырақты өзгертуі.....	217
8.7 Ауыл шаруашылығы және топырақтың өзгеруі.....	220
8.8 Топырақтың су және жел эрозиясы.....	221
8.9 Топырақ эрозиясымен күрес жүргізу.....	224
8.10 Топырақтың «тозуы», оның себептері.....	228
8.11 Топырақты негізгі ластауыштар, пестицидтердің пайдасы мен зияны.....	236
Пысықтау сұрақтары.....	242
IX ТАРАУ. ҚОРШАҒАН ОРТАНЫҢ КҮЙІН ҚАДАҒАЛАУ244	
9.1 Атмосфераның тазалығын сақтау.....	245
9.2 Су көздерін қорғау.....	250
9.3 Топырақты қорғау және сақтау.....	254
9.4 Ауылшаруашылық өнімдерінің сапасын қадағалау.....	262
9.5 Мәдени ландшафттар жасауды жоспарлау.....	264
Пысықтау сұрақтары	276
X ТАРАУ. БИОГЕОХИМИЯНЫҢ ШАРУАШЫЛЫҚ МАҢЫЗЫ270	
10.1 Биогеохимияның адам тіршілігіндегі шаруашылықтық маңызы	270

«БИОГЕОХИМИЯ» ПӘНІ БОЙЫНША СТУДЕНТТЕРДІҢ ӨЗІНДІК ЖҰМЫСТАРЫНА АРНАЛҒАН ТАҚЫРЫПТАРДЫҢ ТІЗІМДЕМЕСІ.....	276
ГЛОССАРИЙ.....	278
«БИОГЕОХИМИЯ» ПӘНІ БОЙЫНША ЕМТИХАН СҰРАҚТАРЫ.....	304
«БИОГЕОХИМИЯ» ПӘНІ БОЙЫНША ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ.....	311
ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	396

МЕДЕУОВА ҒАЛИЯ ЖҰМАХАНҚЫЗЫ

БИОГЕОХИМИЯ НЕГІЗДЕРІ

Жоғары оқу орындарында биогеохимик, эколог, биолог, химик мамандықтарын таңдаған студенттерге арналған оқу құралы

Әл Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті жанындағы ҚР БЖҒМ жоғары және жоғары білім беруден кейінгі РОӘК ОӘС гуманитарлық және жаратылыстану ғылымдар мамандықтарының Кеңесі бекіткен

Пікір жазғандар:

Б.К.Елікбаев—биология ғылымдарының докторы, профессор;

Қ.Мұса— география ғылымдарының кандидаты, доцент;

Х.Н.Жанбеков—химияғылымдарының кандидаты, профессор.

Медеуова Ғ.Ж

Биогеохимия негіздері: Оқу құралы. – Алматы: 2015.-198б

Оқулық педагогикалық университеттердің биогеохимия пәнінің бағдарламасына сәйкес дайындалған. Мұнда биогеохимия ғылымының дүниеге келуінің тарихи және методологиялық алғышарттары, Жер туралы ғылымдар жүйесін қалыптастырудағы В.И.Вернадскийдің рөлі, биогеохимияның міндеттері, биосфераның өздігінен реттелуі және оның құрамдас компоненттері қарастырылады. Органикалық қосылыстардың топырақта өзгеріске ұшырауы, биосфераның дамуындағы топырақтың маңызы, су проблемасы, геохимиялық ортаның өсімдіктердің дамуы мен химиялық құрамына әсері, тапшы және жеткілікті элементтер, биогеохимиялық провинциялар, экоулылық (кейде экоуыттылық) және оның әсері, ксенобиотиктердің тірі ағзаларға әсері, ноосфера ... туралы ғылыми түсініктер беріледі.

АЛҒЫ СӨЗ

Бүгінде биогеохимия деп аталатын ғылым көпшіліктің назарын аударатын саласына айналды. Сөздіктерде де көп кездесе бермейтін бұл ұғымның мағынасын ашып түсіндірер болсақ, олар едәуір ғылымдардың басын біріктіріп, олардың жолайрығында тұрғандай әсер береді. Айталық, биогеохимия ұғымы гректің bios – тіршілік, өмір, geo – Жер және латынның chimia – химия деген сөздерінен құралған. Қысқаша айтқанда, биогеохимия дегеніміз – геохимияның бір бөлімі, ағзалардың қатысуымен биосферада өтіп жататын геохимиялық үрдістерді зерттейтін ғылым саласы.

Демек, биогеохимия биосфера туралы ғылымның бір бөлігі ретінде қарастырылады, сондықтан методологиялық тұрғыдан алғанда, оны өлі және тірі табиғат арасындағы байланыс деп анықтау керек.

Оқу құралында биогеохимия ғылымының алдында тұрған міндеттерді, оны зерттеу нысандары мен әдістерін баяндаумен қатар, ауқымды геологиялық және шағын биологиялық айналымдағы заттар айналымының ерекшеліктері туралы да сөз қозғалады.

Еңбекте биосфераның дамуы және оның жаңа күйге – ноосфераға айналу үрдістері жайында да баяндалады. Осыған орай қоршаған ортаны қорғаудың негізгі шаралары көрсетіледі.

Биогеохимия курсы университеттерде соңғы жылдары оқытыла бастағаны белгілі. Сондықтан да бұл пән бойынша оқулықтар мен оқу құралдарының тапшылығы сезіледі. Осынау оқу құралы да аталған тапшылықты жоюға бағытталған қадамдардың бірі болуды мақсат еткен.

Пән курсының бағдарламасы студенттерге, биогеохимиктерге, болашақ топырақтанушылар мен агрохимиктерге топырақтың ауылшаруашылық өндірісіндегі маңызын бағалай білуді ғана емес, сондай-ақ алынатын түсімнің сапасын қамтамасыз етуді үйретуді де алдына міндет етіп қойған. Мұнда дақылдар түсімінің сапасы өзінің химиялық құрамы жөнінен адамдардың денсаулығына нұқсан келтірмейтіндей болуы тиіс. Ал түсімнің сапасына қатысты мәселелерді өсімдік шаруашылығы, агрохимия секілді салалар шешеді, дегенмен мұнда биогеохимия ерекше рөл атқарады. Сол себепті де биологиялық заттар айналымының сипатын,

кейбір химиялық элементтердің өсімдіктердің дамуындағы рөлін баяндау мәселелері оқулықта негізгі мақсат болған.

КІРІСПЕ

Биогеохимия ғылыми бағыт ретінде геохимия ғылымының қойнауында өмірге келген. Оның негізгі тұжырымдарын кеңестік ғалым, геохимияның, биогеохимияның, радиогеологияның, ғылыми мектептің негізін түзген В.И.Вернадский (1863–1945) қалаған. Геохимияның ғылым ретінде өмірге келіп, қалыптасуына Д.И.Менделеевтің химиялық элементтердің периодтық заңын ашуы (1869), орыстың атақты топырақтанушысы В. В. Докучаевтың еңбектері, әсіресе оның «Минералдар патшалығындағы аймақтылық туралы» деп аталатын жұмысы (1899) күшті ықпал еткен.

XIX ғасырдың соңындағы мұндай ғылыми жаңалықтар В.И.Вернадскийге геохимия саласындағы негізгі міндеттерді керемет тұжырымдай білуге, сөйтіп оны Жер ғаламшарының геологиялық дамуындағы химиялық элементтер атомдарының тарихы туралы дербес ғылым ретінде атап көрсетуге мүмкіндік берді.

Ұлы ғалым В.И.Вернадский геохимия туралы ілімді дамыта келе, өзінің ұстазы В. В. Докучаевтың біздің ғаламшардың геологиялық тарихындағы тірі заттың рөлі жөніндегі ойларын тереңдете түсті. Ол топырақтың геологиялық дене емес, тірі заттың геологиялық түзілімдерге әсер етуінен пайда болған биокос – өлі дене екеніне назар аударып, осы арқылы биосфера туралы ілімнің өмірге келгені туралы болжам айтқан.

Осылайша, В.И.Вернадский В. В. Докучаевтың идеяларын дамыта отырып, «тірі зат», «биосфера» секілді іргелі ұғымдарды тұжырымдайды, сөйтіп тірі заттың геологиялық маңызына ғылыми ой жүгірткен әлемдік ғалымдардың тұңғышы дәрежесіне дейін көтерілген. Ол «тірі зат» деген ұғымды тірі ағзалардың жиынтығы ретінде қарастырып, оны масса, химиялық құрам және энергия түрінде түсіндіріп, биогеохимиялық үрдістердің жаңа түрлерінің пайда болуындағы геологиялық үрдістерге жеткізетініне сендіреді. Ол «жер бетінде тұрақты әсер ететін бұдан өзге химиялық күш жоқ» деп жазды.

В.И.Вернадский биосфера туралы ұғымды тұжырымдап қана қоймастан, сондай-ақ биосфера туралы

ілімнің негізін қалаушы болды, оның тірі материяның ғана емес, күллі ғаламшардың мекені екенін дәлелдеп берді. «Тірі зат дегеніміз – деп жазады ғалым, – ең алдымен ғаламшарлық құбылыс, сондықтан оны биосферадан бөліп қарауға болмайды».

Біздің ғаламшардың сан ғасырлық геологиялық тарихында тірі заттың қандай ғаламат маңызы болғанын көрсету арқылы В.И.Вернадский бұл ғылыми бағытты өзі биогеохимия (био – өмір, тіршілік, гео – жер) деп атаған дербес ғылым деп тану керектігі жөніндегі қорытындыға келеді. Ол жаңа ғылымның алдында тұрған міндеттерді тұжырымдай келе, биогеохимиялық зертхана ұйымдастырып, оның негізінде Геохимия және аналитикалық химия институтын құрады, кейін бұл институтқа ұлы ғалымның есімі беріледі. Осылайша, В.И.Вернадский ғылымдағы ұлы зерттеуші ғана емес, оның табиғат құбылыстарын зерттеудегі материалистік көзқарасы біздің ғаламшардың геологиялық тарихы туралы тұтас бір көзқарастар жүйесін құруға мүмкіндік туғызды, ол бүгінде биосфера туралы ілім ретінде қабылданып, геология ғылымының дамуына ғана емес,

сондай-ақ ботаника, топырақтану, география секілді ғылымдардың өркендеуіне ықпал етті.

Биосфера, геохимия және биогеохимия секілді ғылымдар туралы ілімнің негізін қалаған ғалым бұл ғылымдар методологиясының басты ерекшеліктерін де айқындап берген, олар қазір де көптеген геологиялық және биологиялық пәндерде пайдаланылуда. Өлі және тірі табиғат – бұлар биосфераның теңқұқықты құрамдас компоненттері және олар өзара көршілес емес, өзара белсене әрекеттеседі. Мұндай өзара әрекеттесудің басты өнімі – органикалық заттың синтезделуі және энергияның жинақталуы.

Дегенмен, атақты ғалымның биосфера туралы ілімі бойындағы басты қорытындыларының бірі – биосфераның ноосфераға – ақыл-ой сферасына айналуы болды. Бұл қорытындының маңызды методологиялық жағы ғана емес, сондай-ақ зор практикалық маңызы бар, өйткені биосфераның миллиондаған жылдарда жинақтаған энергиясын қарқынды пайдалану басты әрекетіне айналған адамның қазіргі ғаламдық ықпалы бүкіл жұртшылықты алаңдатуда. Сондықтан

биогеохимияның қазіргі проблемалары кезінде В.И.Вернадский сақтандырған шектен асып кетті.

В.И.Вернадскийдің ғылыми еңбектері геохимия саласындағы зерттеулердің ғана дамуына емес, сонымен қатар өзге бағыттағы зерттеулерге де қуатты түрткі болды. Айталық, үгілу қабаты, ландшафттар геохимиясы, биохимия саласының зерттелуіне сүбелі үлес қосты. Бұл бағыттардың әрқайсысы бүгінде дербес ғылым саласына айналған. Үгілу қабаты туралы ілімді геологтар да, топырақтанушылар да, географтар да басшылыққа алады.

Ғалымның идеялары кеңестік топырақтанушы оқымысты В. Р. Вильямс ұсынған үлкен геологиялық және кіші биологиялық айналым туралы ілімнің негізін қалады. Бұл екі айналым ұғымдары геологиялық және биологиялық ғылымдардың іргетасына айналды.

Ғалымның шәкірті А.П.Виноградов биогеохимиялық провинциялар туралы түсінікті қалыптастырып, биогеохимияның дамуына зор үлес қосты, ал биогеохимиялық аудандастыруды жүзеге асырған В.В.Ковальский бұл ілімді одан әрі өркендетті. Бұл екі ғалым геохимиялық ортаның ағзалардың тіршілігіне тигізетін әсеріне өздерінің бұдан былайғы зерттеулерінде

де назар аударып отырған. Мәселен, В.В.Ковальский эндемиялық ауруларды зерттеу барысында жаңа бағытты – геохимиялық экология туралы ілімді қалыптастырды.

Элементтерді және олардың әр түрлі табиғат нысандарында атқаратын рөлін зерттеуді биохимияның бір бөлігі ретінде қарастыру керек. Кеңестік дәуірде бұл мәселелерге бірнеше Бүкілодақтық және үш Сібір конференциясы өз жұмысын арнады.

Бұл айтылғандар бойынша биогеохимияның мүдделері барған сайын кеңейе түскенін көреміз, оның жаңа бағыты айқын белгіленді, яғни тірі заттың геохимиялық рөлін ғана емес, сондай-ақ оның кері байланысын, атап айтқанда, геохимиялық ортаның тірі ағзаларға да әсерін зерттеуге база назар аударылды. Бұл жайт өлі және тірі табиғаттың өзара әрекеттесуін зерттейтін биогеохимияның алатын орнын айқындай түсті. Қазіргі уақытта биогеохимия өлі және тірі табиғат туралы ғылымдар арасында аралық орын алатынын 1-сызбадан көруге болады.

Өлі табиғатты геологиялық ғылымдар, тірі табиғатты – биологиялық ғылымдар, ал өлі және тірі табиғаттың өзара әрекеттесуін – ландшафттану,

ландшафттар геохимиясы, экология, биогеоценология және биогеохимия секілді ғылымдар зерттейді.



Ландшафттану ғылымы ландшафттың өлі және тірі табиғаттың өзара әрекеттесуіне қатысатын компоненттерінің құрамы мен қасиеттерін сипаттайды, өсімдіктер жамылғысының сипатын, топырақтың түрін, жер бедерінің пішінін, өзара ұқсас ландшафт алып жатқан ауданының өлшемін және т.с.с. анықтайды.

Ландшафттар геохимиясы ландшафтты түзетін тау жыныстарының химиялық құрамын және химиялық элементтердің таралу түрлерін зерттейді. Бұл ғылым тірі

затты химиялық элементтердің биогендік таралуы (миграциясы) ретінде қарастырады.

Биогеоценология – онда тіршілік бетінің жануарлар әлемімен және жер бетінің тиісті учаскесімен (ландшафттарымен), атмосферасының (микроклиматының) ерекше қасиеттерімен, геологиялық құрылысымен, топырақ және су режимімен қоса алғандағы өсімдіктер бірлестігін қамтитын табиғат кешенінің бірыңғай өзара шарттылығы туралы ғылым.

Биогеоценология биогеоценоздың барлық компоненттерінің байланыстарын, қоректік тізбектерін және бір-біріне әсер ету мүмкіндіктерін анықтайды.

Экология қазіргі ұғымдар бойынша биогеоценоздың (ландшафттың, экожүйелердің) құрылымын, құрылысын, байланыстарын және оның компоненттерінің өзара әсерін, сондай-ақ экожүйедегі энергия тасқындарын зерттейді.

Биогеохимия ландшафттың (биогеоценоздың, экожүйенің) географиялық (биогеохимиялық) провинцияның, елдің, континенттің, құрлықтың және Жердің бүкіл биосферасының көлеміндегі өлі және тірі табиғаттың өзара әрекеттесуін зерттейді.

Геохимия – ғаламшардың дамуындағы химиялық элементтер атомдарының тарихы туралы, сондай-ақ тау жыныстарының қазіргі химиялық құрамы және Жердегі химиялық элементтердің таралу жолдары туралы ғылым.

Мұнда ландшафт, биогеоценоз,экожүйе секілді ұғымдардың әр түрлі ғылымда олардың өздерінің таксономиялық деңгейлері ретінде пайдаланылатынын есте сақтау керек. Дегенмен, жалпы алғанда, әдетте, олар мазмұны мен өздерінің кеңістіктік орналасуы бойынша өзара сәйкес келеді, демек, «ландшафт», «биогеоценоз», «экожүйе» терминдерін шартты түрде алғанда синонимдер деп есептеуге болады.

Сонымен, өлі және тірі табиғаттың өзара әрекеттесуінің әр түрлі формаларын зерттейтін ғылымдар жүйесінде биогеохимия орталық орында тұрады. Өлі және тірі табиғат, олардың химиялық құрамы, өлі табиғаттың химиялық құрамының тірі ағзаларға әсері және керісінше, тірі заттың өлі табиғатқа әсері биогеохимияның зерттеу нысандары болып табылады. Ал бұлар биогеохимияның зерттейтін нысандарын айқындайды, оларды төмендегідей тұжырымдауға болады:

1. Тірі ағзалардың химиялық құрамын және ағзалардың дамуындағы әр түрлі химиялық элементтердің рөлін, олардың химиялық құрамының қалыптасуын зерттеу.

2. Әр түрлі химиялық элементтердің тірі ағзалар эволюциясындағы рөлін анықтау.

3. Түрлі биохимиялық процестердегі әр түрлі химиялық элементтер арасындағы өзара әрекеттесуді табу.

4. Тірі ағзалардың қалыптасуы мен тіршілік әрекеттеріне геохимиялық ортаның әсеріне талдау жасау.

5. Тірі ағзалардың әр түрлі химиялық элементтерді тиімді қажетсінуін анықтау.

6. Гипергенез аймағындағы, топырақ түзілу және үгілу процестеріндегі геохимиялық процестерде тірі заттың атқаратын рөлін анықтау.

7. Тірі ағзалардың рөлін, сондай-ақ олардың химиялық элементтер таралуының агенттері ретінде биологиялық айналымға қатысу дәрежесін анықтау.

8. Химиялық элементтер таралуының биогеохимиялық циклдеріне талдау жасау.

Аталған міндеттерді шешу бірқатар практикалық мәселелерді, мысалы, топыраққа әр түрлі химиялық тыңайтқыштардың қатаң есептелген мөлшерін енгізу жолымен ауылшаруашылық дақылдарынан химиялық құрамы теңестірілген түсім алу және осының нәтижесі ретіндегі әр түрлі ауруларды жою секілді проблемаларды шешуге септігін тигізеді.

Биогеохимия ғылымының ұсыныстары сирек кездесетін шашыраңқы элементтерді іздестіру, эндемиялық аурулар кездесетін биогеохимиялық провинцияларды анықтау, өсімдіктер өсіруде микротыңайтқыштарды пайдалану және мал өсіруде микроэлементтерді қолдану мақсатында пайдаланылады.

Биогеохимияның алдында тұрған міндеттерді шешуге әр түрлі ғылым саласының мамандары – геохимиктер, биохимиктер, топырақтанушылар, агрономдар, агрохимиктер, ботаниктер, дәрігерлер, гидрохимиктер, зоологтар, зоотехниктер, микробиологтар және т.с.с. қатысады.

Пысықтау сұрақтары:

1. *Биогеохимия ғылымының негізін қандай ғылымдар құрайды.*

2. «Тірі зат», «биосфера» секілді іргелі ұғымдардың анықтамасы қандай?
3. Биосфераның теңқұқықты компоненттері дегеніміз не?
4. Үлкен геологиялық және кіші биологиялық айналымның авторы ретінде кімді атаймыз?
5. Биогеохимиялық провинциялар туралы түсінікті алғаш ұсынған қай ғалым?
6. Биогеохимиялық аудандастыру идеясы қай зерттеушіге тиесілі?
7. Биогеохимия ғылымы ғылымдар жүйесінде қандай орын алады?
8. Экология, биогеохимия, геохимия ғылымдарының зерттеу нысаны қандай?

I ТАРАУ

БИОСФЕРА

1.1 Биосфера ұғымы, оның құрылымы

Жер шарында өтіп жатқан және өте беретін күрделі табиғат процестері ғаламшардың литосфера, гидросфера және атмосфера деп аталатын үш қабығының тікелей өзара әрекеттесуіне байланысты жүзеге асады. Міне, нақ осы аталған қабықтар тірі ағзалар тіршілік ететін сфера, аймақ болып табылады. Тірі ағзалардың Жерде тіршілік ететін аймағы *биосфера* деп аталады.

XVIII ғасырда Францияның жаратылыстанушысы Ж.Б.Ламарк «биосфера» ұғымына алғашқы болып жақын келеді. Оның жасаған қорытындыларында биосфера туралы ұғымның бастамалары көрінген. Оның жасаған жұмыстары біздің ғаламшарда тірі ағзалар қоныс тепкен білгілі бір кеңістіктің бар екені туралы түсініктің шығуына бастама болады. Мұнда, әсіресе бұл кеңістікті нақ осы ағзалардың тіршілік әрекеті қалыптастырған деп батыл айтылды.

1875 жылы Аустрия геологы Э.Ф.Зюсс ғылымға биосфера деген ұғым мен оның анықтамасын енгізді. Ол былай деп жазған: «Жоғарғы сфералар мен литосфераның

өзара әрекеттесу аймағынан және материктердің бетінен дербес сфераны бөліп көрсетуге болады. Ол енді құрғақ және ылғалды беттің үстінен ұзаққа созылып жатыр, бірақ бір нәрсе айқын – ол бұрын гидросферамен ғана шектелетін еді».

Биосфера (грекше bios – тіршілік және sphaira – шар) – Жердің тірі ағзалар қоныстанған қабығы, ғаламшардың тірі ағзалар мекендейтін аймағы. Әктас шөгінділерін, көмір мен мұнайдың кен орындарын қалыптастырған, атмосферада бос оттегін жинақтаған да нақ осындай тірі ағзалар еді.

Биосфера жиынтығы тірі затты құрайтын ағзалар тіршілік ететін ғаламшардың аса күрделі ең ірі – ғаламдық экожүйе – өлі және тірі заттың жүйелі әрекеттесетін аймағы.

Биосфера атмосфераның төменгі бөлігін озон экранының биіктігіне (20–25 км) дейін, литосфераның жоғарғы бөлігін (үгілу қыртысы) және бүкіл гидросфераны мұхиттың тереңдегі қабаттарына дейін қамтиды.

Өте жоғары немесе төмен температуралар тіршіліктің таралу аймағын шектейді. Материктерде

биосфераның төменгі шекарасын шартты түрде 100°С изотерма бойымен жүргізеді. Едәуір жоғары температурада бактериялардың көпшілігі тіршілік ете алмайды. Еуропада бұл изотерма 10–15 км тереңдікте өтеді, альпілік жас иіндерде ол 1,5–2 км-ге дейін көтеріледі. Іс жүзінде литосферадағы тіршілік 3–4 км-ге дейінгі тереңдікте кездеседі.

Биосфераның созылу шегі – 39–40 км. Алайда биосферадағы тіршілік не бары бірнеше ондаған метрді қамтитын едәуір жіңішке шектерге шоғырланған. Жердің диаметрімен (13 000 км) салыстырғанда – бұны оның бетіндегі жұқа үлдір– пленка деуге болады.

Биосфераның теңіздер мен мұхиттардағы шекарасына келетін болсақ, онда ағылшын натуралисі Э.Форбс 1841 жылы өзінің Жерорта теңізінде жүргізген бақылауларының нәтижесі бойынша мұхит суында 540 м тереңдікте тіршілік болмайды деп үзілді-кесілді мәлімдеген. Алайда бұдан 20 жыл өткен соң 2160 м тереңдіктегі суға батқан кемеден табылған кабельдің сыртын маржандар, устрицалар, қосжақтаулы және бауыраяқты ұлулар, кальмардың жұмыртқалары басқан.

1960 жылы мұхит суын зерттеушілер Ж. Пикар мен Д. Уолш Тынық мұхиттағы Мариан ойысына батискафпен түседі. Олар 10525 м тереңдікте балық пен креветканы көреді. Мұхиттың ең терең жеріндегі тірі ағзалардың тіршілік ете алатыны осылайша дәлелденді. Мұнда мұхиттағы ағзалардың кездесу тығыздығы өте әрқелкі екенін айту керек. Осындағы тіршілік иелерінің шамамен 5/6 бөлігі судың жоғарғы, күн сәулесі түсетін бөлігін қоныстанады, өйткені тереңге бойлаған сайын түрлердің саны күрт азая береді.

Ғалымдар тіршілік етудің жоғарғы шекарасын зерттеу үшін әдетте оны 20-25 км биіктікте жүргізеді, мұнда барлық жанды атаулыны құтқара алатын озон экраны сақталған. Бұл қабатта ағзалардың таралуы мұхиттағыдай, тек кересінше көрініс байқалады. 8–9 км биіктіктің өзінде төмен температура өсімдіктер мен жануарлардың тіршілік етуін күшті шектей бастайды.

Зерттеулердің деректері бойынша, биосферада тірі ағзалардың 2–2,5 млн түрлері тіршілік етеді. Мұнда органикалық затты түзушілер – өсімдіктер айрықша орын алады. Олардың жалпы құрғақ салмағы (фитомассаның салмағы) шамамен $2,42 \times 10^{12}$ т деп бағалануда. Бұл

дегеніміз ғаламшардағы бүкіл тірі заттың 99 %-ы болып шығады. Қалған 1 %-ы өздерінің азығы ретінде дайын органикалық заттарды пайдаланатын ағзалардың – гетеротрофты ағзалардың үлесіне келеді. Мұндай ағзаларға адам, барлық жануарлар, кейбір өсімдіктер мен микроағзалар (бактериялардың көпшілігі, саңырауқұлақтар және т.б.) жатады (грекше heteros – басқа, trophē – азық, қорек).

1.2 Биосфера – Жер геосфераларының бірі

Жер және оның қазіргі келбетіндегі қоршаған орта бүкіл Күн жүйесінің табиғи дамуы нәтижесінде шамамен бұдан 4,7 млрд жыл бұрын қалыптасқан деп жорамалданады. Күн сәулесінің жылуы – Жер ғаламшарының климатын қалыптастырған басты компоненттердің бірі, көптеген геологиялық процестер дамуының негізі. Ғаламшардың тұңғыық тереңінен шығатын жылу тасқыны осы ойды дәлелдейді.

Соңғы кездегі деректер бойынша Жердің массасы 6×10^{21} т, бетінің ауданы 510,2 млн км² деп есептеледі. Ол ішкі және сыртқы кіндіктес қабықтардан – геосфералардан тұрады. Ішкі геосфераларға оның

мантиясы мен ядросы, сыртқы қабықтарға – литосфера (жер қыртысы), гидросфера (су қабығы), атмосфера (ауа қабығы) және Жердің күрделі қабығы – биосфера жатады.

Литосфера (грекше lithos – тас және sphaira – шар) – Жердің тас қабығы, географиялық қабық компоненттерінің бірі. Жоғарыдан төмен қарай үш – шөгінді, гранит және базальт қабаттардан тұрады. Қалыңдығы – 50–200 км. Жер қыртысын құрайтын тау жыныстарының 70 %-ы магмалық, 17 %-ы – метаморфтық (қысым мен температурадан өзгеріске ұшыраған) және шамамен 12 %-ы шөгінді жыныстар. Литосфера адамзат үшін аса маңызды қор болып табылады. Мұнда көп мөлшердегі отын-энергетика шикізаты, пайдалы қазбалар, табиғи құрылыс материалдары шоғырланған.

Гидросфера (грекше hydor – су және sphaira – шар) – Жердің су қабығы, мұхиттардың, теңіздердің, құрлық суы мен мұздардың жиынтығы. Жер бетінің 71 %-ын алып жатыр. Гидросфера ретінде көп ретте мұхиттар мен теңіздерді түсінеді. Көлемі жер шарының 0,13 %-ынан аспайды. Гидросфераның жалпы көлемінің 96,53 %-ын мұхит, 1,69 %-ын жер асты сулары, қалғанын – өзен, көл, мұздық сулары құрайды. Жердегі бүкіл су қорының 98 %-

ын ащы су, шамамен 2 %-ын тұщы су құрайды. Тұщы судың негізгі бөлігі мұздықтарда шоғырланған, бірақ оның суы өте аз пайдаланылады. Пайдалануға жарамды тұщы судың үлесі не бары 0,3 %.

Біздің ғаламшардың табиғат ортасының қалыптасуында судың маңызы айрықша зор болған. Ол атмосфералық құбылыстарға (ауа массаларының қызуы мен салқындауына, олардың ылғалмен қанығуына және т.с.с.) ерекше күшті ықпал етеді.

Атмосфера (грекше *atmos* – бу және *sphaîra* – шар) – Жер ғаламшарын қоршап тұрған газды (ауа) қабықша. Құрамы 78,1 % азоттан, 21 % оттегінен, 0,9 % аргон, шағын мөлшерде көмірқышқыл газы, сутегі, гелий, неон және басқа газдардан тұрады. Төменгі 20 км қабатында су буы кездеседі. 20–25 км биіктікте озон қабаты орналасқан, ол жер бетіндегі тірі ағзаларды қысқа толқынды ультракүлгін сәулелерден қорғайды. Жер атмосферасы тропосферадан, стратосферадан, мезосферадан, термосферадан, экзосферадан тұрады. Биіктеген сайын атмосфераның қысымы мен тығыздығы азая береді.

Жердің табиғи ортасын қалыптастыруда тропосфераның рөлі өте зор. Ол поляр ендіктерінде 8–10 км биіктікке дейінгі атмосфераның төменгі қабатын, қоңыржай ендіктерде –10–12, тропиктік ендіктерде – 16–18 км биіктікті қамтиды. Тропосферада ауа массалары ғаламдық вертикаль және горизонталь бағыттарда қозғалып, су айналымын, жылу алмасун, шаң-тозаң бөлшектерінің және түрлі ластауыш қоқыстардың орын ауыстыруына себепші болады.

Атмосфера, гидросфера, литосфера қабықтары ұдайы өзара әрекеттесумен болады. Жер бетіндегі барлық дерлік экзогендік геологиялық процестер осындай әрекеттесудің нәтижесі және олар, әдетте, биосферада өтеді.

Биосфера (грекше bios – тіршілік және sphaira – шар) – Жердің сыртқы қабығы, Жер шарындағы тіршілік таралған аймақ, оған атмосфераның 25–30 км-ге (озон қабатына) дейінгі бөлігі, бүкіл геосфера дерлік және литосфераның 3 км тереңдікке дейінгі жоғарғы бөлігі кіреді. Бұл бөліктердің ерекшелігі – оларда ғаламшардың тірі материясын құрайтын тірі ағзалар мекендейді. Биосфераның абиоталық бөлігінің – ауа, су, тау

жыныстары мен органикалық заттар – биотаның өзара әрекеттесуінен топырақ пен шөгінді жыныстар пайда болған.

1.3 Табиғаттағы заттар айналымы

Табиғаттағы негізгі заттар айналымы үлкен (геологиялық) және кіші (биогеохимиялық) заттар айналымы деп аталатын екі топқа жатады.

Табиғаттағы үлкен (геологиялық) заттар айналымы күн сәулесінің энергиясы мен Жердің тереңдік энергиясының өзара әрекеттесуінен туындайды және заттардың биосфера мен Жердің едәуір терең қабаттары арасында бөлініп таралуына себепші болады. «Магмалық жыныстар – шөгінді жыныстар – метаморфты жыныстар (қысым мен температура әсерінен өзгерген) – магмалық жыныстар» жүйесіндегі бұл айналым магматизм, метаморфизм, литогенез және жер қыртысының динамикасы процестерінің есебінен өтеді. Мұндай айналымға тән сипат: айналымның әрбір жаңа циклі ескі циклді дәлме-дәл қайталамайды, керісінше, оған уақыт өте келе, айтарлықтай өзгерістерді енгізетін әлдебір жаңа ерекшеліктер енгізеді.

Үлкен (геологиялық) заттар айналымы – бұл, сонымен қатар, құрлық пен мұхит арасында атмосфера арқылы өтетін су айналымы да болып табылады. Мұхит суы бетінен буланған ылғалдың бір бөлігі жауын-шашын түрінде құрлыққа түседі, одан қайтадан мұхитқа өтеді, осылай жалғаса береді.

Тұтас алғанда, табиғаттағы су айналымы біздің ғаламшардағы табиғат жағдайларының қалыптасуында негізгі рөл атқарады. Өсімдіктердің суды буландыруын және оның биогеохимиялық циклде сіңірілуін есепке алғанда, жердегі бүкіл су қоры 2 млн жыл ішінде ыдырайды және қалпына келеді екен.

Биосферадағы заттардың кіші (биогеохимиялық) айналымы олардың үлкен (геологиялық) айналымынан өзгеше, биосфераның шегінде ғана өтеді. Оның мәні – мұнда фотосинтез процесінің барысында бейорганикалық қосылыстардан тірі заттың түзілуінен және ыдырау кезінде органикалық заттың қайтадан бейорганикалық қосылыстарға айналуынан тұрады. Бұл айналым биосфераның тіршілігі үшін басты процесс және оның өзі тіршіліктің туындысы болып табылады. Тірі зат өзгеру, өмірге келу, тіршілігін жою арқылы біздің ғаламшардағы

тіршілікті сақтап, заттардың биогеохимиялық айналымын жүзеге асырады.

Бірақтар экожүйелерде заттар мен энергияның тасымалдануы негізінен қоректік тізбектер арқылы атқарылады, ол *биологиялық айналым* деп аталады. Ол қоректік тізбектің әлденеше рет пайдаланылуынан тұратын заттардың тұйық циклі болып есептеледі.

1.4 Биосферадағы «биогеохимиялық циклдер»

Жекелеген заттар айналымын В.И.Вернадский *биогеохимиялық циклдер* деп атаған. Оның мәні мынада: ағзаның бойына сіңірген химиялық элементтер одан шыққан соң абиоталық ортаға өтеді, одан біраз уақыттан кейін қайтадан тірі ағзаға өтеді және т.с.с. Оларды *биофил элементтер* деп атайды. Биосферадағы *тірі заттыңаса маңызды қызметі* осындай циклдер мен айналым арқылы жүзеге асырылады. В.И.Вернадский мұндай қызметтің бес түрін бөліп көрсетеді:

- бірінші қызметі – газдық – Жер атмосферасының негізгі газдары, азот пен оттегі шығу тегі

- биогеодік, барлық жер асты газдары секілді – тіршілігі жойылған органикалық ыдырау өнімдері;
- екінші қызметі – шоғырландыру – ағзалар өздерінің денесіне көптеген химиялық элементтерді жинақтайды. Олардың ішінде бірінші орында көміртегі, металдар арасында кальций тұрады, диатомды балдырлар кремнийдің, ламинария – йодтың, омыртқалы жануарлардың қаңқасы – фосфордың концентраторы болып табылады;
 - үшінші қызметі – тотығу-тотықсыздану – су қоймаларында тіршілік ететін ағзалар оттегі режимін реттеп отырады және бірқатар металдар мен металл еместердің еруі немесе шөгуі үшін жағдай туғызады;
 - төртінші қызметі – биохимиялық – тірі заттың көбеюін, өсуін және кеңістікте қозғалуын (таралуын) қамтамасыз етеді;
 - бесінші қызметі – адамның биогеохимиялық қызметі – жер қыртысындағы барған сайын саны өсіп келе жатқан заттарды, олардың ішінде көмір,

мұнай, газ секілді көміртегінің концентраторларын қамтиды.

Биогеохимиялық айналымдардан мынадай екі бөлікті айыру керек: 1) резервтік қор – бұл ағзаларға байланысы жоқ қозғалатын заттардың орасан зор массасы; 2) алмасу қоры – бұл ағзалар мен олардың тікелей айналасымен биогендік зат алмасудан туындайтын айтарлықтай аз, бірақ өте белсенді қор.

Мұндай циклді процестердің барлығын күн энергиясы өзін де шығындай отырып, қозғалысқа келтіреді. Осы тұста күн сәулесінің энергиясын шығындамастан, керісінше, байланыстыратын және тіпті оны жинақтайтын жердегі бірден-бір процесті атап көрсетуге болады, – бұл фотосинтез процесінде органикалық заттың түзілуі. Күн сәулесінің энергиясын байланыстыру және қорға сақтау Жердегі тірі заттың негізгі ғаламшарлық қызметі болып отыр.

1.5 Табиғат жүйесі ұғымы

Барлық табиғат денелерін, құбылыстарын жүйелер ретінде қарастыруға болады. Жасушаны, ағзаның жеке мүшесін (өсімдік жапырағын) немесе бүкіл ағзаны (тұтас

өсімдікті), сондай-ақ біз, әдетте, биогеоценоз немесе экожүйе деп атап жүрген тірі ағзалар жиынтығын тірі материялар жүйесі деп есептеу қабылданған. Айталық, минерал кристалын, минералдар ассоциациясын, геологиялық түзілімдерді (кен қабаттарын), гидрографиялық желіні, жер бедерін және т.с.с. өлі табиғат жүйесіне жатқызады.

Табиғаттағы кез келген зат, кез келген табиғат құбылысы қашан да өзара әрекеттесетін кемінде екі немесе одан да көп бөліктерден немесе компоненттерден тұрады. Аустрия биологы Людвиг фон Берталанфи жүйелер туралы ұғымды ұсына отырып, жүйе дегеніміз – бұл өзара әрекеттесуде болатын элементтер (компоненттер) кешені деп атап көрсеткен. Ол табиғат түзілімдерін ғана емес, сондай-ақ адамның (машина, станок, құралдардың) өндірістік әрекетінің өнімдерін де жүйе деп түсіндіреді.

Жүйелердің өздері де қарапайым және күрделі болып бөлінетініндей, жүйенің құрамына кіретін элементтердің (компоненттердің) санына қарай олардың арасындағы байланыстар да қарапайым және күрделі

болуы мүмкін. Табиғат жүйелеріне тән нәрсе – олардың бәрі өздігінен реттелуге қабілетті болып келеді.

Барлық жүйелердің өздеріне тән ерекшеліктері мыналардан тұрады: 1) құрылысы немесе құрылымы; 2) қызмет ету қабілеті; 3) даму тарихы.

1.6 Табиғат жүйесінің құрылысы (құрылымы)

Кез келген жүйенің құрылысы сол жүйеге кіретін элементтердің (компоненттердің) мөлшері туралы ұғымды, сондай-ақ осы компоненттердің өзара қатынасын білдіреді. Әрбір жүйенің бірнеше құрылым деңгейі байқалады, мұнда жүйенің компоненттері төменгі құрылым деңгейінен оның жоғары деңгейіне қарай күрделене береді. Мәселен, қарапайым ағаштың өзін бірнеше құрылым деңгейі болатын дербес жүйе ретінде қарастыра аламыз. Оның ең төменгі деңгейі – жасушасы делік, келесі құрылым деңгейі – жапырағы немесе қылқаны, одан соң – бұтағы және, ең ақырында, ағаш – бұл жүйенің ең жоғары құрылым деңгейі болмақ.

Кез келген жүйенің әрбір деңгейін оның жүйе тармағы ретінде де, сондай-ақ дербес жүйе ретінде де қарастыруға болады. Мәселен, біздің мысалымыздағы

ағашты дербес жүйе ретінде қарастырдық, ал ол сонымен бір мезгілде едәуір жоғары жүйенің – өсімдіктер ассоциациясының жүйе тармағы (құрылым дейгейлерінің бірі) болып табылады.

Жүйеге кіретін компоненттердің саны неғұрлым көп болса, яғни бұл жүйенің құрылым деңгейлері көп болса, ол соғұрлым күрделене түседі және оның деректері де соғұрлым күрделі деп түсінуіміз керек.

Жүйенің қызмет етуі дегеніміз – бұл сыртқы факторларға жауап ретінде жүйеде туындайтын реакциялардың жиынтығы, ал бұлар жүйенің ішкі қасиеттерінің өзгеруіне, оның өздігінен дамуына түрткі болады. *Сыртқы факторлар* дегеніміз – бұл жүйенің тіршілік ететін ортасының әсерлері. Табиғат жүйесінің тіршілік ету ортасын көп ретте физикалық географиялық немесе экологиялық жағдайлар деп атайды. Климат, күн энергиясы секілді компоненттер табиғат жүйелері үшін әсер етуші факторлар немесе сыртқы әсерлер болып есептеледі, мұнда әр түрлі жүйелер үшін әсер етуші факторларда түрліше болып келеді. Мәселен, шөпқоректі жануарлар үшін климат пен өсімдіктер жамылғысы, ал өсімдіктер жамылғысы үшін – климат, топырақ, жер

бедері; топырақ үшін – климат, тау жыныстары, жер бедері, өсімдіктер жамылғысы әсер етуші факторларға жатады. Мұндай әсер етуші факторларды көп жағдайда жүйенің «қақпасы» деп те атайды.

Табиғат жүйелерінің бірқатар өзіндік қасиеттері бар. Сыртқы кездейсоқ әсерлерге *төзімділік* табиғат жүйелерінің аса маңызды қасиеттерінің бірі деп саналады. Сондықтан кез келген табиғат жүйесі өзінің дамуы барысында *тепе-теңдікті* сақтауға ұмтылады. Олардың тепе-теңдікті сақтау күйі сыртқы факторлардың әсер етуінен ғана немесе сыртқы жағдайлардың күллі кешенінің сипаты өзгеруінен ғана бұзылуы немесе өзгеруі мүмкін. Сыртқы төтенше әсерлер табиғат жүйесін мүлде жойып жіберуі ғажап емес. Ағзалардың қызмет етуінің күрделі желісінде элементтердің (компоненттердің) өзара бейімделуі арқасында жүйенің қызметі *өздігінен реттеледі*. Қызмет етіп тұрған жүйеде өтетін процестердің күрделенуі нәтижесінде жүйе *эволюциялық дамуды* басынан кешеді. Қызмет етіп тұрған жүйе өзінің жеке дамуы барысында бұл жүйенің бірде-бір компонентінде жоқ мүлде жаңа қасиеттерге ие болады, оны ғылымда *эмердженттілік* деп атайды.

Табиғат жүйесінің даму тарихы немесе жүйенің белгілі бір уақыт аралығында дамуы қарапайымнан күрделіге қарай өтеді. Кез келген табиғат жүйесінің қазіргі күйін дамудың нақты сатысы ретінде, жүйенің ұзақ эволюциялық даму кезеңі ретінде қарастыру керек. Жүйенің даму болашағын болжауды оның қызметіне басшылық етуді үйрену үшін жүйенің қазіргі күйін ғана емес, тарихын да білу қажет.

1.7 Биосфера – табиғат жүйесі

Жердің геологиялық тарихындағы тірі заттың атқарған ролі туралы ұғымды алғаш рет XIX ғасырдың басында Францияның жаратылыс зерттеушісі, Дарвиннің ұстазы Ламарк, ал 1875 жылы Аустрия геологы Э. Зюсс ұсынып, геологияға «биосфера» терминін енгізген. Бұл термин тіршілік пайда болған (тіршілік сферасы) біздің ғаламшардағы сфера туралы ұғым ретінде пайдаланылған.

Жер шарында тіршілік пайда болғанға дейін мұнда тек геохимиялық процестер өтіп жатқан. Бұлар негізінен бастапқы минералдардың кристалл торларының бұзылуы,

әр түрлі қосылыстардың синтезделуі еді. Күн энергиясы ғаламшардың бетіндегі геохимиялық процестер энергиясының негізгі көзі болған.

Химиялық элементтердің таралуы жер қыртысын, құрлық бетін, мұхитты, атмосфераны химиялық элементтер айналымының бірыңғай цикліне біріктіретін геохимиялық байланыстырушы буын болды. Үлкен геологиялық айналым деп аталған бұл айналым жер қыртысының қалыптасуына бағытталған еді.

Үлкен геологиялық айналымның жасы 3,5–4 млрд жыл деп есептеледі. Жерде тіршілік пайда болғанға дейін ол басты геохимиялық факторы су болған абиоталық сипатқа ие еді. Судың әсерінен әр түрлі минералдық түзілімдер бұзылып, ери бастайды және ыдырау өнімдері ерітінділер мен жүзгіндер түрінде едәуір қашықтыққа тасымалданады. Ағын судың әсерімен Жердің геологиялық тарихы ішінде жер беті тегістелген, онда шөгінді жыныстар жинақталып, мұхит суына құйылатын әлемдік ағын қалыптасқан. Мұхитқа құйылатын осы заманғы әлемдік ағын жылына 3171 млн т зат деп есептеледі.

Жердегі заттардың үлкен геологиялық айналымы қазір де тоқталмаған, тірі заттың энергиясы оның басты энергетикалық күші болып саналады.

Жер шарында тіршіліктің пайда болуын «тіршілік сферасы» қалыптастырып қана қоймастан, сондай-ақ химиялық элементтер кіші биологиялық айналымы деп аталған биогендік таралу түрінің өмірге келуіне себепші болды.

Табиғаттағы заттар айналымы туралы негізгі тіршілікті қалыптастырған Вернадский, Вильямс, Гольдшмидт геологиялық және биологиялық айналымдар өзара ұштасып, бір мезгілде қатар өтеді деп атап көрсетті. Ғалымдар осы заманғы геохимиялық және топырақта өтетін процестер тірі заттың қатысуынсыз жүзеге аспайды деп әділ атап көрсетті. Ал Вильямс табиғи-тарихи дене ретінде топырақтың ғаламшарда биологиялық айналымның пайда болуымен бір мезгілде жаратылғанына назар аударды.

Тірі заттың түзілу, жойылу және ыдырау процестерінің жиынтығын кіші биологиялық айналым ретінде түсіну керек, ал ол «орта – тірі зат – орта» жүйесінде химиялық элементтер айналымын жүзеге

асырады. Биологиялық айналымды көбіне заттардың (химиялық элементтердің) биогеохимиялық айналымы деп атайды.

Уақыт ішіндегі биологиялық немесе биогеохимиялық заттар айналымы биологиялық немесе биогеохимиялық цикл деп аталатын толық (тұйық) цикл болып есептеледі. Биогеохимиялық циклдің ұзақтығы сағат пен тәулікке (микроағзалардың түрлері үшін), жылдарға (шөптесін өсімдіктердің, жануарлардың түрлері үшін) және жүздеген жылдарға (өсімдіктер ассоциациясы бірлестіктері үшін және т.с.с) созылуы мүмкін.

Биологиялық айналымның нәтижесінде химиялық элементтер қайта бөлініп таралады, бастапқы тау жыныстарынан топыраққа, өсімдіктер мен жануарлар ағзаларына өтеді.(1,2-кесте)

**Литосферада, топырақта және жер үсті
өсімдіктеріндегі негізгі элементтердің құрамы, %
(А.П.Виноградов (1962) пен Д.П.Малюге (1963)
бойынша)**

Элементтер	Литосфера	Топырақ	Өсімдік (күл)
Li	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$
Na	2,5	0,63	2,0
Mg	1,87	0,63	7,0
Ca	2,96	1,37	3,0
Al	8,05	7,13	1,4
Si	29,5	33,0	15,0
P	$9,3 \cdot 10^{-2}$	$8 \cdot 10^{-2}$	7,0
S	$4,7 \cdot 10^{-2}$	$8,5 \cdot 10^{-2}$	5,0
K	2,5	1,36	3,0
Fe	4,65	3,8	1,0
Cu	$4,7 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$

Жердегі организмдер биомассасының құрамы, құрғақ зат есебімен

Жасыл өсімдіктер		Жануарлар мен микроорганизмдер		Барлығы		Қорытынды
тонна	%	тонна	%	Тонна	%	тонна
Құрлықта						$2,432 \cdot 10^{12}$
$2,4 \cdot 10^{12}$	99,2	$0,02 \cdot 10^{12}$	0,8	$2,4 \cdot 10^{12}$	100	
Мұхитта						
$0,2 \cdot 10^{12}$	6,3	$0,003 \cdot 10^{12}$	93,7	$0,0032 \cdot 10^{12}$	100	

Ғаламшарда тіршіліктің пайда болуына және тіршілік сфераларының (биосфераның) қалыптасуына қарай Күн энергиясы Жерде жинақтала бастады, атап айтқанда, тірі зат пен оның туындысы – қарашіріктің құрамында көп жинақталған. Нақ осы энергия кезінде оған В.И.Вернадский назар аударған біздің ғаламшардың геологиялық тарихына ықпалын тигізетін тұрақты әрекет етуші күш болып табылады. Бұл ғалым тұңғыш рет мынаны атап көрсетті: биосфераның пайда болуына қарай ғаламшардағы барлық химиялық реакциялар әлде тірі заттың тікелей қатысуымен, немесе физикалық-химиялық

жағдайлары тірі ағзалардың тіршілік әрекетіне тәуелді ортада өтеді. Тірі заттың біздің ғаламшардың дамуындағы рөлі жөніндегі осынау қорытынды биосфера туралы ілімдегі басты жаңалық болып, А.И.Перельман тарапынан Вернадский заңы деп аталды.

Планетада оның ішінде биосферадағы химиялық элементтерге айналу формалары мен оның өте күрделі қиын жолдарын түсіну үшін алдымен биосфераның құрылым деңгейлерін және оның табиғат жүйесі қызметіндегі негізгі қасиеттерін ұғу қажет. Биосфера ілімін дамытушы орыс топырақтанушысы В.А.Ковда 1973 жылы биосфераның қысқартылған блок-сызбасын ұсынды.(2- сызба)



Бұл берілген блок-сызба биосферадағы табиғи жүйенің қызметін толықтай ұғындыра алмайды. Дегенмен В.А.Ковданың ұсынған «Биосфераның блок-сызбасы» адам іс-әрекетінің белсенділігіне, биосфераның даму бағытына, ноосфераның қалыптасуына септігін тигізеді.

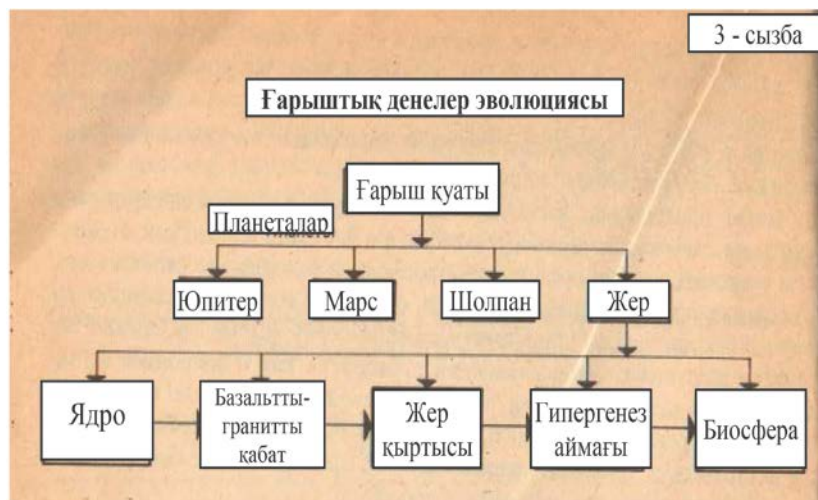
XX ғасырдың 20-жылдары В.И.Вернадский адамның қоршаған ортаға күшті әсер етіп, сол кездегі биосфераны өзгерте бастағанына назар аудартады. Биосфераның бір элементі – адам жердегі бүкіл жанды атаулыны сақтау қажеттігіне сөзсіз тап болады және ғаламшардың жанды қабықшасына саналы түрде басшылық етіп, оны біртұтас сфераға – *ноосфераға (ақыл-ой сферасына)* айналдырады деп есептеді ғалым. Мұндай жаңа ұғымды В.И.Вернадский 1944 жылы тұжырымдаған. Ол жаңа ілімнің негіздерін жалпылама түрде ғана жобалап үлгерді, бірақ оның сөздері қазір де маңызын жоймаған және адамзатқа былайша сақтандыра ескертеді: «Биосфераның геологиялық тарихында адамзаттың алдынан зор болашақ ашылады, егер ол мұны түсініп, өзінің санасы мен еңбегін өзін-өзі қыруға пайдаланбайтын болса, мұның жемісін көре алады».

Ноосфера (грекше *ноос* – сана) бұл адамзат ақыл-оймен саналы түрде басқара алатын биосфера. Ол биосфера дамуының ең жоғары сатысы, онда өркениетті қоғам пайда болып, қалыптасуы тиіс, адамның саналы іс-әрекеті Жерде тіршіліктің дамуының басты факторына айналатын кезең орнығуы тиіс.

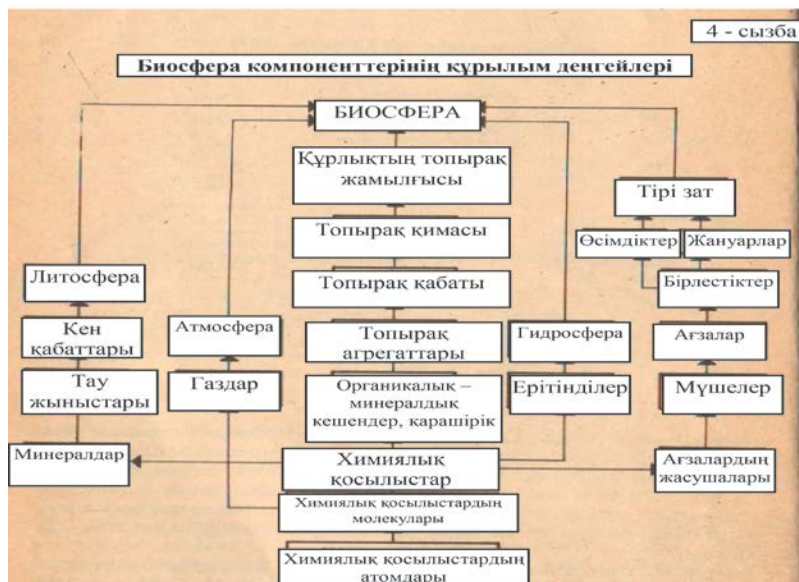
«Ноосфера» термині мен ұғымын ғылымға француз ғалымдары – математик Э. Леруа, философ П. Тейяр де Шарден және орыс оқымыстысы В.И.Вернадский енгізген.

Ноосфераның қалыптасуы оны болжауға және негізінен биосферада өтетін процестерді басқара білуге байланысты, алайда бұл процестерді басқаруды үйрену үшін олардың өздігінен дамуын зерттеу қажет. Ал ол үшін биосфераның құрылымын немесе оның құрылым деңгейлерін, биосфераның әрбір компонентінде немес жүйе тармақтарында өтіп жататын процестерді, сондай-ақ биосфераның барлық компоненттерінің өзара әсер етуін білу керек.

Биосфера – бұл біздің ғаламшардағы барынша жоғары ұйымдасқан табиғат жүйесі. Оны ғаламшарлық-ғарыштық түзілім ретінде де және материя құрылымының ең жоғары формасы ретінде де қарастыру керек.(3-сызба)

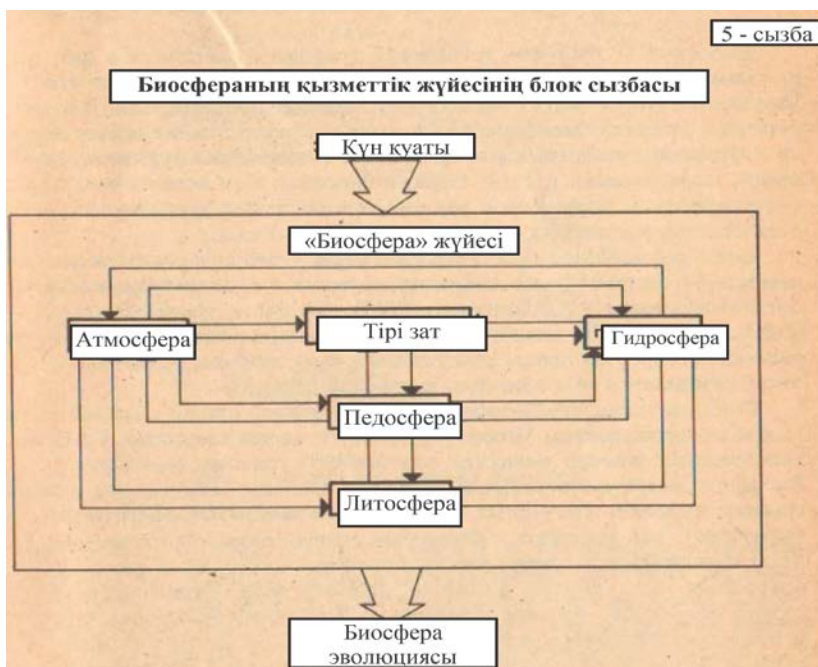


Биосфера атмосфера, гидросфера, литосфера, флора мен фауна (тірі ағзалар) секілді компоненттерді қамтиды. Мұндай компоненттің әрқайсысына өзіндік құрылым деңгейі тән болады. Алайда олардың бәрінің бастапқы ортақ бастауы бар – ол химиялық элементтердің атомдары (4-сызба).



Биосфераның жүйе ретінде қызмет етуі – бұл оның әрбір компонентінің қызмет етуі, олардың дамуы қарапайымнан күрделіге қарай өтетіндіктен, тұтас алғанда, биосфера да қарапайымнан күрделіге қарай эволюциялық жолдан өтеді. Мұнда оның компоненттері бір-бірінен оқшау емес, бір-біріне әсер ете отырып, өзара тығыз байланыста дамиды.

Атмосфераның күйі мен құрамы оның құрлықпен және мұхитпен газ, жылу масса алмасуына тәуелді болады. Гидросфера суының құрамы оған топырақтан тау жыныстары мен атмосферадан келетін заттарға (химиялық қосылыстарға) байланысты болып келеді.(5-сызба)



Мұнда биосфераның жекелеген биологиялық немесе топырақ, ауа немесе су түзінділері емес, мүлде жаңа, олардан мүлде өзгеше туынды екенін есте сақтау керек.

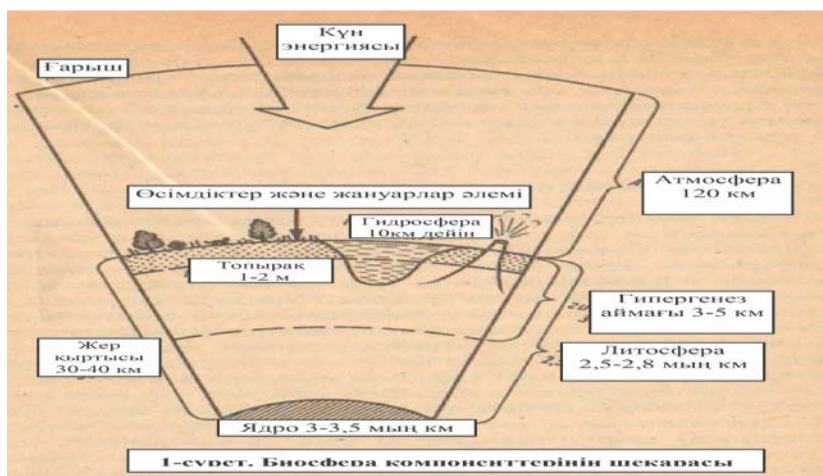
Биосфераның ең басты қасиеті онда тірі заттың пайда болуы және оның тіршілік етуін қуаттауы деп білеміз.

Биосфера Жердің геологиялық қабығында, оның геохимиялық ортасында пайда болғандықтан, оның анықтамасын 1980 жылы Ф. Я. Шипунов былайша дұрыс берген деп жүрміз: биосфера дегеніміз Жердің тек тіршілік дамып қоймастан, тіршіліктің өзі оны демеп отырған геологиялық қабығы.

Биосфера өте орнықты табиғат жүйесі болғандықтан, компоненттеріндегідей, оның өзінде де әрқашан жалған тепе-теңдік күй сақталады, мұндай күйді төтенше жағдайлар ғана бұзуы мүмкін. Биосфераның кейбір бөліктерінде кездесетін ірі геологиялық құбылыстар (жанартау атқылауы, жер сілкінуі, теңіз толқуы және т.с.с.) оның жалған тепе-теңдік күйін бұза алады. Алайда биосфера мен оның компоненттері мұндай бұзылған күйін қалпына келтіре алады немесе дамуын едәуір бастапқы, ерте кезеңдерінен бастай алады.

Биосфераның *жалған тепе-теңдік күйі*дегеніміз – бұл оның қызмет ету күйінің едәуір жоғары деңгейіндегі жүйеге, яғни ғаламдық күйге тәуелділігі (Ф.Я.Шипунов, 1980). Сонымен, биосфера дегеніміз – бұл ғаламдық немесе ғаламдық-ғаламшарлық жүйенің тармағы болып шығады. Ол өзін қоршаған ғаламшармен өзара әрекеттеседі, ғарыштық ортада дамиды және онымен қайтымды байланыста болады

Бізге әзірге белгілісі сол, биосфера Жер ғаламшарында қалыптасқан деп білеміз. Бұған дейін атқанымыздай, биосфераның басты компоненті – тірі зат. Тірі заттың таралу шекарасы биосфераның да шекарасын айқындайды (1-сурет).



Биосфераның жоғарғы (атмосфера) және төменгі шекарасы (жерасты суларының денгейі) белгілі. Кеңістікте *биосфераның әртектілігі* – *теңбілділігі* биогендік миграцияның – таралудың барынша кеңістіктік әрекеттілігі табиғат аймақтарының әр түрлілігінен байқалады. Мұндай теңбілділікті литологиялық, минералдық, судың, жыныстардың химиялық құрамының түрліше болуынан да көреміз.

Әр түрлі ағзалардың белгілі бір химиялық элементтерді түрліше пайдалануынан биогендік миграцияның түрлері де көбейеді. Тірі заттың фитобиомасса, зообиомасса және микробиомасса секілді формаларда ұшырасатыны мәлім. Олардың әрқайсысы жер қыртысына, геохимиялық, топырақ түзілу процестеріне өзінше әсер етеді. Өз кезегінде, тірі заттың түрлі формалары геохимиялық ортаның өзгеруіне өзінше жауап қайтаратын себепті химиялық элементтердің таралу сипатына *жанамалай* әсер етеді.

Тірі заттың ғаламшардың геологиялық тарихына әсер етуі тірі және өлі материя арасында ұдайы зат алмасуы өтіп тұратынынан байқалады, ал бұл миграцияның ерекше түрі – *биогендік миграцияны* туғызады.

1.8 Биогендік заттар алмасуы

Табиғаттағы толық биологиялық заттар алмасуы *биологиялық* немесе *биогеохимиялық цикл* деп те аталады, бұл алмасудың тірі және өлі заттар алмасу деген түрлерін ажыратуға болады.

Тірі заттар алмасуы алуан түрлі болып келеді, ол органикалық қосылыстар синтездеу және өсіп-дамуы барысында жаңа ағзаларды қалыптастыруға бағытталған. Ол қоршаған ортадан химиялық элементтерді тұтынады және оларды (энзимдерді – ферменттерді, тамыр түзінділерін, нәжіс, қиларды) ішінара сыртқа шығарады. Мұндай заттар алмасу түрі негізінен кейбір ағзаларға тән.

Өлі заттар алмасуы деп аталатын алмасу түрінде органикалық заттар ыдырап, бұзылуға ұшырайды, сөйтіп химиялық элементтерді қоршаған ортаға шығарады. Бұл алмасу түрінің ұзақтығын нақ анықтау қиын.

Өсімдіктер мен жануарлар бірлестігі үшін оларды алмасу түрлеріне қарай бөлу шартты түрде жүргізіледі, өйткені ағзалар мен қоршаған орта арасындағы заттар алмасу тоқтаусыз өтіп жатады. Тірі ағзалар түрлерінің ұдайы күрделеніп, саны артып отыруы биосфера ерекшеліктерінің бірі болып есептеледі.

Химиялық элементтердің биогендік жолмен таралуын атомдардың биологиялық айналымы ретінде де қарастыруға болады, ал бұл процесс геохимиялық, гидрохимиялық, атмосфералық айналымдармен бірлікте өтеді.

Геологиялық айналымнан өзгеше, биологиялық циклдің толықтығы ықтимал шаманың 90–98 %-ын құрайды. Биогеохимиялық циклдің мұндай толықтығы оның уақыт мерзіміндегі тұрақтылығын, құрамының тепе-теңдігін және ағзалардың қоршаған ортамен өзара әрекетінің үйлесімділігін қамтамасыз етеді.

Әр түрлі тірі ағзалардың биогеохимиялық рөлі олардың биологиялық циклінің ұзақтығымен ғана емес, сондай-ақ олардың құрлық пен суда таралып қоныстану жылдамдығымен де анықталады. В.И.Вернадскийдің есептеуінше, микроағзалар бүкіл ғаламшарды бірнеше күнде, жәндіктер – бір жылда, өсімдіктер мен жануарлар – 8–11 жылда «жаулап» алуы мүмкін.

Тірі заттар алмасуы тірі ағзалардың қоршаған ортамен заттар алмасу процесін білдіреді. Күллі тірі ағзалар түрлі химиялық элементтерден тұрады. Геохимияда газ тәрізді элементтерді *ауа мигранттары*

деп атайды, оларға оттегі, сутегі, көміртегі, азот элементтері жатады. Бұл элементтер тірі заттың негізгі массасын (98 %-ға жуық) құрайды, мұнда оттегінің үлесіне 70 %-дайы келеді. Сондықтан да тірі затты көп ретте «оттекті зат» деп те атайды. Сутегімен байланысқан және суды түзетін оттегі ағзада оның массасының 50–90 %-ын құрайды.

Суда еритін химиялық элементтер *су мигранттары* деп аталады. Тірі ағзалардың құрамына Ca, K, S, P, Fe, Si секілді қозғалмалы элементтер кіреді.

Тірі ағзалардағы химиялық элементтердің құрамы ағза мен орта арасындағы заттар алмасуының сипатын көрсетеді. Әр түрлі ағзалар белгілі бір химиялық элементті түрліше мөлшерде пайдаға асырады. Тірі ағзалар тұтынатын элементтердің арақатынасы мен мөлшері де түрліше болады.

Көптеген тірі ағзалар тыныс алу процесі барысында атмосферамен газ тәрізді элементтер алмасуын жүзеге асырады. Басқа химиялық элементтер ағзаға өсімдіктер және жануарлар текті азықтармен өтеді. Өсімдіктер мен микроағзалар оларды топырақтан сіңіреді. Осылайша қоректік тізбек (2-сурет) пайда болады, бұл суреттен

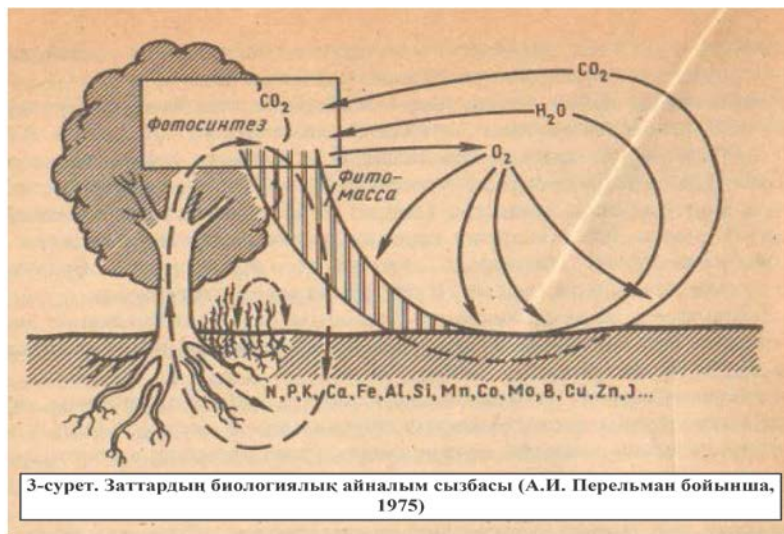
химиялық элементтердің таралу жолдарын байқаймыз. Олардың мынадай түрлері белгілі: «топырақ – өсімдіктер», «топырақ – микроағзалар», «өсімдіктер – жануарлар», «сулы ерітінділер – өсімдіктер», «сулы ерітінділер – тірі ағзалар», «жануарлар – жануарлар – жыртқыштар».



Ағзалар мен қоршаған орта арасындағы тірі заттар алмасуына ағзалардың химиялық элементтерді сіңіруінің оларды қоршаған ортаға қайтарудан басым болып отыруы тән. Химиялық элементтердің миграциялық шығыны негізінен тірі ағзаларды қалыптастыруға жұмсалады және

олардың шағын бөлігі ғана жеке мүшелері қураған соң (өсімдіктерде) қайта оралады.

Өсімдіктер ағзаларының түзілуі атмосфера мен топырақ ортасында өтеді (3-сурет).



Фотосинтез барысында өсімдіктер Күн энергиясының қатысуымен атмосферадан көміртегі мен оттегін сіңіріп, суды ыдырату арқылы оларды сутегіне қосып, көмірсу түзеді. Фотосинтез нәтижесінде Жердің құрлығында өсімдіктер арқылы $8,95 \times 10^{19}$ Дж энергия жинақталады.

Өсімдіктердің өсіп, жетілуі барысында олардың бойында химиялық элементтер жиналатын құбылыс минералдық қосылыстардың биогендік жинақталуы – аккумуляциясы деп аталады.

Биогендік жинақталу өсімдіктердің топырақтан сіңіре алатын химиялық элементтер мөлшеріне сәйкес келеді, ал бұл құбылыстың ұзақтығы ағзалар тіршілігінің ұзақтығына тең болады. Агроценозда бұл процесс жылмажыл қайталанып отырады, ал табиғи биоценоздан өзгеше химиялық элементтердің көп бөлігі дақылдардың түсімімен бірге қайтымсыз болып жұмсалады.

Табиғи биогеоценоздарда химиялық элементтердің топырақтан сіңірілуі ондаған, тіпті жүздеген жылдарға созылуы мүмкін. Ғалымдар Н.И.Базилевич пен Л. Е. Родиннің көрсетуінше, орманды-тундраның өсімдіктер жамылғысында шамамен 1500 кг-ға күлді элементтер кездеседі, одан жыл сайын жапырақ түсуінен ғана 78 кг/га (~5 %) қайтарылады екен. Біздің ғаламшардағы тірі заттың массасы миллиардтаған тоннамен есептеледі, ал олардан сыртқы ортаға миллиондаған тонна ғана қайтарылады.

Табиғаттағы тірі заттар қоршаған ортадағы химиялық заттарды сіңіруден ғана тұрмайды, мұнда сонымен қатар оларды ішінара қайтару құбылысы да жүреді. Тірі заттар қарқынды *миграциялық тасқындар* түзе отырып, бұған қоса табиғаттағы үгілу және топырақ түзілу процестеріне белсене қатысу арқылы орасан зор геохимиялық міндеттерді атқарады.

Табиғатта топырақ ішінде орасан көп мөлшерде зоофауна, микроағзалар және өсімдіктердің тамырлары тіршілік етеді. Қарашірік қабаттарында тірі заттар топырақ массасының 40 %-ына дейін жетеді де, топырақ түзілу процесінде белсенді рөл атқарады.

Топырақтағы тірі заттар газ алмастыру, тотығу, тотықсыздану, шашыраңқы күйден химиялық элементтерді шоғырландыру, химиялық қосылыстарды түрлендіру секілді қызметтер де атқарады.

Табиғаттағы *газ алмасу* құбылысы тірі ағзалардың оттегін, көміртегі диоксидін, аммиакты, су буларын сіңіруінен және бөліп шығаруынан тұрады. В.И.Вернадскийдің атап көрсетуінше, тірі заттар арқылы жыл сайын атмосферадағы мөлшерімен салыстырғанда едәуір көп шамада газдар ауыстырылады.

Тірі ағзалар топырақта өтіп жататын алуан түрлі құбылыстар арқылы заттардың *тотығуы қызметін* жүзеге асырады. Бұл міндетті негізінен микроағзалар, оның ішінде гетеротрофты ағзалар және әсіресе автотрофты бактериялар атқарады.

Микроағзалар, негізінен алғанда, анаэробты ортаға тіршілік етуге бейімделген арнаулы бактериялар мен саңырауқұлақтар *тотықсыздану процесін* жүргізеді.

Көптеген өсімдік және жануар текті ағзалардың *шашыраңқы күйден химиялық элементтерді шоғырландыру* қызметі көмір, мұнай, жанғыш тақтатас, фосфорит, лигнин секілді кен орындарының қалыптасуына себепші болады. Сирек кездесетін шашыраңқы элементтерді *биогеохимиялық іздестіру* әдісі тірі ағзалардың осындай қасиеттеріне негізделген.

Тірі ағзалар, әсіресе микроағзалар өлі органикалық қалдықтардың шіруіне белсене қатысады, бұл өлі заттар алмасу құбылысына тән.

Өлі заттар алмасу құбылысы. Тірі ағзалардың тіршілігі тоқтағаннан кейін де олардың қоршаған ортамен заттар алмасу процесі жалғаса береді. Алайда мұнда миграциялық тасқындар бағыты мен алмасу

реакциясының сипаты өзгереді. Бұл жерде органикалық қосылыстардың ыдырауы, минералдық (күлді) элементтердің босауы, қарашірік секілді жаңа қосылыстардың синтезделуі арқылы олардың минералдануы басты процеске айналады. Осымен бір мезгілде, қарапайым тұздар, оксидтер, гидроксидтер, едәуір күрделі минералдық түзілімдер – қайталама сазды минералдар пайда болады.

Осындай процестердің барлығына тірі ағзалар белсене қатысады, басқаша айтқанда, өлі органикалық қалдықтардың ыдырауы тірі ағзалардың «міндетіне» жатады.

Органикалық қалдықтардың химиялық элементтерді бөліп шығарып, кейін оларды жаңа биогеохимиялық циклдерге қосу арқылы ыдырауының төрт түрі белгілі:

1. Өсімдіктер қалдықтарын бұзылудан сақтау (бұл түрі шымтезек түзу және шымтезек жинақтау деген атпен белгілі).
2. Анаэробты микроағзалардың қатысуымен органикалық қалдықтардың шіруі.
3. Органикалық қалдықтардың аэробты ыдырауы – қарашірінділенудің құрамдас бөлігі.

4. Ыстық климат және ылғал тапшылығы жағдайында органикалық қалдықтардың құрғақ бықсуы, шала жануы, мұнда микроағзалардың рөлі шамалы, негізінен топырақ фаунасы «жұмыс» істейді.

Органикалық қалдықтар бұзылуының бұл аталған түрлері олардағы химиялық элементтердің босап шығу жылдамдығымен ерекшеленеді, біз оны биогеохимиялық циклдің ұзаққа созылуынан байқаймыз. Оның ұзаққа созылатыны белгілі, мұнда органикалық қалдықтар шымтезекке айнала отырып, ұзақ уақыт бұзылмай сақталады. Ал жылы климат жағдайында биохимиялық циклдің ұзақтығы едәуір қысқа.

Мысалы, біздің еліміздің Ақтау қаласының маңындағы өнеркәсіптік аймақтың «ҚазАзот» ЖШС-і аумағында 100 мың тоннаға жуық қауіпті қалдықтар сақталуда. «ҚазАзот» аумағында қазір 96 мың тоннадан астам күкіртті теміртас және 4 мың тонна күкірт жиналған. Кәсіпорынға аумақты сонау 2012 жылы тазарту қажеттігі жөнінде нұсқама берілген. Алайда бұл шара атқарылмаған. 2013 жылдың шілде айында Экология департаменті Табиғат қорғау

прокуратурасының ұсынысы негізінде өз талаптарын мәжбүрлеп орындату туралы сотқа талап қойған.

Бұл туралы елімізде мысалдар өте көп.

Тіршілігі жойылған органикалық қалдықтардың бұзылу жолдарын және бұзылу өнімдерінің жұмсалып сыйымдылығын «топырақ – өсімдік» жүйесіндегі заттардың биохимиялық айналым циклінің аяқталуы ретінде қарастыруға болады (6-сызба), мұнда химиялық элементтердің биогендік миграциясының бүкіл алуан түрлілігі байқалады, ол мынадай процестерден тұрады: 1) тірі ағзалардың пайда болуы; 2) тау жыныстарын (маржанды әктас, доломит, көмір, мұнай) түзе отырып, химиялық элементтердің шоғырлануы; 3) қарашірік қышқылдары және қайталама сазды минералдар секілді жаңа химиялық қосылыстардың пайда болуы.



1.9 Биосфера туралы В.И.Вернадский ілімінің негізгі қағидаттары

Осы заманғы түсінік бойынша биосфера дегеніміз – бұл тірі ағзалардың бүкіл жиынтығына және ғаламшардың осы ағзалармен үздіксіз зат алмасатын мұндай түсініктер В.И.Вернадскийдің биосфера туралы іліміне негізделген.

В.И.Вернадскийдің биосфера туралы ілімі – бұл өткен кезеңде, қазір және болашақта дамитын, өзін-өзі реттейтін жүйе ретіндегі ғаламшарды зерттеуге

бағытталған мүлде жаңа көзқарас болып есептелетін біртұтас іргелі ілім.

Бұл ғалымның түсіндіруіне сәйкес биосфера тірі затты (яғни бүкіл тірі ағзаны), биогенді затты (көмір, әктас, мұнайды), өлі затты (оның түзілуіне тірі зат қатыспайды, мысалы, магмалық тау жыныстары), биоөлі затты (тірі ағзалардың көмегімен түзіледі), сондай-ақ радиоактивті затты, ғарыштық затты (метеоритті), шашыранды атомдарды қамтиды. Бұл аталған заттардың барлығы геологиялық тұрғыдан өзара байланысты болады.

В.И.Вернадский ілімінің негізгі мәні Жер ғаламшарының келбетін өзгертудегі «тірі заттың» ерекше рөлін мойындауда болды. Заманның геологиялық кезеңі ішіндегі оның атқарған қызметінің жиынтығы өте ауқымды еді. Өзінің айтуынша, «жер бетінде, тұтас алғанда, тірі ағзалармен салыстырғанда өздерінің ақырғы салдары жөнінен тұрақты әрекет ететін, демек, барынша қуатты химиялық күш жоқ». Нақ осы тірі ағзалар Күн сәулесінің энергиясын қабылдап, оны өзгертеді, сөйтіп біздің әлемнің шексіз алуантүрлілігін қамтамасыз етеді.

В.И.Вернадский ілімінің ең басты екінші қыры – *биосфераның ұйымдастырылғандығы* туралы түсінік қалыптастыруы болды, ол өлі және тірі заттың өзара бейімделушілігінен көрінеді. «Ағза, – деп жазды ғалым, – өзі ғана бейімделіп қоймастан, сондай-ақ ол да бұған бейімделген ортаға тәуелді болады».

Зерттеуші осымен қатар, *заттардың өзгеру түрлері*, атомдардың *биогеодік миграция жолдары* туралы, яғни тірі заттың қатысуымен химиялық элементтердің миграциясы, химиялық элементтердің жинақталуы, биосфера дамуының қозғаушы факторлары жөніндегі аса маңызды түсініктерді қалыптастырды.

Оқымыстының биосфераның *пайда болуы мен дамуы* жөніндегі түсініктері оның биосфера туралы ілімінің аса маңызды бөлігі болып есептеледі. Қазіргі биосфера бірден, бір мезетте емес, ұзақ эволюцияның нәтижесінде, абиоталық және биоталық факторлардың ұдайы өзара әрекеттесуінің барысында түзілген. Тіршіліктің *алғашқы формалары*, сірә, анаэробты бактериялардан тұрған болар. Алайда тірі заттың жасампаздық және өзгертуші күші биосферада фотосинтез процесін жүргізетін автотрофтардың

(өздігінен қоректенетін ағзалардың бейорганикалық заттармен ғана қоректеніп, өз денесінің барлық органикалық заттарын түзуі) – цианобактериялар мен көкжасыл балдырлардың (прокариоттардың), одан соң нағыз балдырлар мен жер бетіндегі өсімдіктердің (эукариоттардың) пайда болуымен ғана жүзеге асты, ал бұлардың осы заманғы биосфераның қалыптасуында шешуші рөл атқарғаны белгілі. Бұл ағзалардың қызметі биосферада қазіргі мөлшердегі бос оттегінің жинақталуына мүмкіндік туғызды, ол эволюцияның аса маңызды кезеңдері еді.

Осындай маңызды өзгерістермен бір мезгілде ғаламшарда гетеротрофтар (органикалық заттармен қоректенушілер – өсімдіктер, жануарлар, адам, микроағзалар) дамыды, ең бастылары жануарлар әлемі еді. Олардың дами бастауы ағзалардың судан құрлыққа шығып, материктерді «жаулап алуы» (үштік кезеңнің басталуында), ақырында саналы адам – *Homo sapiens*тің өмірге келуіне ұласады.

Жинақтап айтқанда, биосфераның эволюциясы туралы В.И.Вернадскийдің идеяларын былайша тұжырымдауға болады.

1. Алғашында қоршаған ортаның хабаршысы – литосфера қалыптасты, кейін – құрлықта тіршілік пайда болған соң – биосфера түзілді.

2. Жердің бүкіл геологиялық тарихы бойында тіршіліксіз геологиялық дәуір ешқашан байқалмаған. Демек, қазіргі тірі материя бұрынғы геологиялық дәуірлердің тірі заттарымен генетикалық байланыста болған.

3. Тірі ағзалар – жер қыртысында химиялық элементтердің миграция жасауының басты факторы болған.

4. Тірі заттың биохимиялық энергиясы биосферадағы процестер дамуының негізгі қозғаушы факторы болып табылады.

Ноосфера, яғни ақыл-ой сферасы туралы ілім В.И.Вернадский шығармашылығының шыңы болды. Тұтас алғанда, оның бұл ілімі өлі және тірі табиғаттың өзара байланысы мен өзара әрекеттесуі туралы осы заманғы түсініктердің негізін қалады. Биосфера туралы ілімнің практикалық маңызы орасан зор. Ол бүгінде табиғатты ұтымды пайдаланудың және қоршаған табиғи ортаны қорғаудың ғылыми негізі қызметін атқаруда.

1.10 Биосфера ілімінің негізін қалаушы

XIX ғасырда өз өмірін биосферада өтіп жатқан құбылыстарды зерттеу жұмысына арнаған өз заманының аса көрнекті жаратылысты зерттеушілерінің бірі Владимир Иванович Вернадский болды (1864–1945). Ол өзі ұсынған биогеохимия деп аталатын ғылыми бағыттың негізін қалаушы ретінде бұл бағыттың биосфера туралы осы заманғы ілімнің бастауында тұрды.

Ғалымның шығармашылық зерттеулері өтіп жатқан геологиялық құбылыстардағы тіршілік пен тірі заттың рөлін сезінуге жаңа серпін берді. Жердің келбеті, ондағы атмосфера, шөгінді жыныстар, ландшафт – осының бәрі тірі ағзалардың тіршілік әрекетінің нәтижесі. Ол біздің ғаламшар келбетінің қалыптасуында адам айрықша рөл атқарады деп тұжырымдады. Ол адамзаттың іс-қимылын бастауын тарих тереңінен алатын стихиялық табиғи процесс ретінде қабылдады.

Аса көрнекті теоретик ретінде В.И.Вернадский қазіргі жаңа және жалпы жұрт мойындаған радиогeология, биогеохимия, биосфера мен ноосфера туралы ілім секілді ғылымдардың бастауында тұрды.

Ғалымның сонау 1926 жылы жариялаған «Биосфера» атты кітабы табиғат және онымен адамның өзара байланысы туралы жаңа ғылымның өмірге келуін әлемге паш етті. Мұнда биосфера тұңғыш рет тіршілік сақталған және оны тіршілік басқаратын, ғаламшардың тірі заты үстемдік ететін біртұтас серпінді жүйе ретінде көрсетілді: «Биосфера – жер қыртысының тіршілікпен ұштасқан белгілі бір ұйымдасқан қабығы». Тірі заттың өлі материямен өзара әрекеттесуі жер қыртысының үлкен механизмінің бір бөлігі деп тұжырымдады ғалым, осының арқасында алуан түрлі геохимиялық және биохимиялық құбылыстар, атомдардың миграциясы өтеді, олардың геологиялық және биологиялық циклдерге қатысуы жүзеге асады.

В.И.Вернадскийдің анықтауынша, биосфера геологиялық және биологиялық дамудың, өлі материя мен биогендік заттардың өзара әрекеттесуінің нәтижесі болып есептеледі. Бір жағынан алғанда, бұл – тіршілік ортасы, екіншіден – тіршілік әрекетінің нәтижесі. Осы заманғы биосфераның өзіндік ерекшелігі – бұл энергияның айқын бағытталған тасқыны және заттардың биогендік (тірі ағзалардың әрекетіне байланысты) айналымы.

Ғалым тұңғыш рет біздің ғаламшардың сыртқы қыртысының химиялық күйі толығымен тіршіліктің ықпалында екенін және тірі ағзалардың әрекетіне қарай анықталатынын көрсетті, өйткені мұндай әрекетпен ғаламшардағы ұлы процесс – биосферадағы химиялық элементтер миграциясы тығыз байланысты болады. Тіршілік түрлерінің түзілуіне әкеп тірелетін түрлер эволюциясы биосферада орнықты өтеді және атомдардың биогендік миграциясын арттыру бағытында жүруі тиіс.

Биосфераның шегі ең алдымен тіршіліктің мүмкін болатын аумағына тәуелді деп көрсетті ғалым. Көптеген факторлар, бірінші кезекте оттегінің, көмірқышқыл газының болуы, сұйық күйдегі судың кездесуі тіршіліктің дамуына, демек, биосфераның шекарасына әсерін тигізеді. Өте жоғары немесе төмен температура да, минералдық қоректену элементтері де тіршіліктің таралу аймағын шектейді. Аса тұзды ортаны (теңіз суындағы тұздар концентрациясының шамамен 10 есе артуы) да шектеуші факторларға жатқызуға болады. Тұздарының концентрациясы 270 г/л-ден асатын жерасты суында да тіршілік болмайды.

Вернадскийдің түсінуі бойынша, биосфера әртекті бірнеше компоненттерден тұрады. Олардың ең бастысы мен негізгісі – бұл Жерде тіршілік ететін бүкіл тірі ағзалардың жиынтығы – *тірі зат*. Тіршілік әрекеті барысында тірі ағзалар *өлі (абиогенді) затпен* өзара әрекеттеседі. Тірі ағзалар қатыспайтын процестердің нәтижесінде осындай заттар түзіледі, мысалы, атпа тау жыныстары. Келесі компонент – тірі ағзалар түзетін немесе өңдейтін *биогенді заттар* (атмосфера газдары, тас көмір, мұнай, шымтезек, әктас, бор, орман төсеніші, топырақ қарашірігі және т.с.с.). Биосфераның тағы бір құрам бөлігі – *өлі зат* – тірі ағзалар (су, топырақ, үгілу қыртысы, шөгінді жыныстар, саз материалдар) мен өлі (абиогендік) ағзалардың бірлескен әрекетінің нәтижесі.

Табиғатта массасы мен көлемі жөнінен өлі материя басым түседі. Массасы жөнінен тірі заттар біздің ғаламшардың болмашы бөлігін, шамамен биосфераның 0,25 %-ын ғана құрайды. Оның үстіне, тірі заттың массасы негізінен тұрақты күйінде қалады. Вернадскийдің бұл қорытындысы *тұрақтылық заңы* деп аталады.

В.И.Вернадский биосфераның атқаратын қызметіне қатысты мынадай бес жорамалды тұжырымдаған:

Бірінші жорамал. «Биосфераның бастауынан бастап оның құрамына кіретін тіршілік біртекті зат емес, сол сәттен-ақ күрделі дене болуы тиіс, өйткені оның тіршілікпен байланысқан биогеохимиялық қызметтері алуантүрлілігі мен күрделілігі жөнінен тіршіліктің әлде бір формасының үлесі болып қала алмайды». Басқаша айтқанда, алғашқы биосфера ол бастан-ақ қызметінің алуантүрлілігінің байлығымен ерекшеленген.

Екінші жорамал. «Ағзалар жекелей емес, жаппай әсерден пайда болады... Тіршіліктің алғашқы пайда болуы... ағзалардың белгілі бір түрінің өмірге келуі түрінде емес, керісінше, тіршіліктің геохимиялық қызметіне сәйкес келетін олардың жиынтығы ретінде өтуі тиіс еді. Бірден биоценоздар пайда болуы тиіс еді».

Үшінші жорамал. «Тіршіліктің ортақ қаңқасында оның құрам бөліктері қаншама өзгерсе де, олардың химиялық қасиеттері морфологиялық өзгеріске душар бола қоймайды». Басқаша айтқанда, бастапқы биосфера биоценоздар типіндегі ағзалардың «жиынтықтары» түрінде түсіндірілді, ал олар геохимиялық өзгерістердің

басты «қолданыстағы күші» болды. «Жиынтықтардың» морфологиялық өзгерістері осындай компоненттердің «химиялық қасиеттеріне» әсер етпейді.

Төртінші жорамал. «Тірі ағзалар - өздерінің тыныс алуы, өздерінің қоректенуі, өздерінің метаболизмі, үздіксіз ұрпақ алмасуы арқылы ұлан-ғайыр ғаламдық құбылыстардың бірін, яғни – биосферада химиялық элементтердің миграциясын туғызады», сондықтан «біз өткен миллиондаған жылдар бойында өзіміз білетін минералдардың түзілуін көреміз, барлық түзілуін көреміз, барлық заманда химиялық элементтердің біз қазір көріп жүрген циклдері өткен».

Бесінші жорамал. «Биосферадағы тірі заттың бірі қалмастан барлық қызметін қарапайым біржасушалы ағзалар атқарады».

Осылайша, биосфера туралы ілімді қалыптастыра келе, В.И.Вернадский өсімдіктердің жасыл заты ғарыштық энергияны басты түрлендіруші болып табылады деген қорытындыға келді. Күн сәулесінің энергиясын сіңіріп, одан бастапқы органикалық қосылыстар түзе алатын тек солар ғана деп білуіміз керек.

1.11 Биосфера эволюциясы және оның биоалуантүрлілігі

Кез келген деңгейдегі экожүйелерде өтіп жататын процестерге мынадай факторлар әсер етеді: а) геологиялық және климаттық факторлар секілді, *аллогендік* (сыртқы) факторлар; ә) тек тірі компоненттерге қатысты *автогендік* (ішкі) факторлар. Осы факторлардың әсері мен өзара әсерінің арқасында түрішілік, тұраралық және биосфералық деңгейде *биологиялық алуантүрлілік* қалыптасқан. Биосфераның (экофераның) *тұрақтылық негізі* – оны құрайтын экожүйелердің алуантүрлілігі. Ғаламдық көлемдегі алуантүрлілік ендік алуантүрлілік градиентімен белгіленеді – экваторға жақындаған сайын омыртқалылар, омыртқасыздар мен өсімдіктер түрлерінің жалпы саны артады, бұл жағдай жер бетіндегі, сондай-ақ су экожүйелеріндегі ағзаларға да қатысты. Бұл биоалуантүрлілік биосфераның ұзаққа созылған эволюциясы нәтижесінде қалыптасқан.

Метеориттер мен астероидтар ғарыштық химиясының деректері Күн жүйесінде органикалық қосылыстардың түзілуі әдеттегі жаппай құбылыс

болғанын дәлелдейді. Жердегі алғашқы экожүйелерді құрайтын қарапайым анаэробтар осындай органикалық заттардан түзілген және қуатты ультракүлгін сәулелердің әсерімен синтезделетін басқа заттардан да пайда болуы мүмкін. Ол кезде атмосферада оттегі болмаған, демек, қазіргі кезде мұндай сәулеленуге кедергі болып табылатын озон қабаты да қалыптаспаған.

Жоғарыда көрсетілген ашытқы тәрізді қарапайым анаэробтар бұдан 3,5 млрд жылдан астам уақыт бұрын пайда болған, бұл тұста оттегісіз ортадағы тіршілік ультракүлгін сәулелерден су қабатының қорғауы арқылы ғана мүмкін болған. Мұндай қарапайым ағзалар ұсақ су қоймаларының ыстық су көздерінде көптеп кездесетін биофил заттармен қоректенген. Бұлқарапайымдар үшін қоректік органикалық заттарды ғарыштық синтез түзген.

Сонымен, ежелгі биосфера гидросферада пайда болып, соның шегінде сақталған және гетеротрофты сипатта қалыптасқан. Алайда «қаптаған тіршілік» заңы өзінің шарттарын қойып, көбейе беретін ағзалар әр түрлі мекендеу ортасын «жаулап» ала берді. Оның үстіне, азықтың жұтандығынан туындаған «жаулап» алу мен

сұрыптау «қысымы» ақырында бұдан 3,5 млрд жыл бұрын фотосинтез процесін өмірге келтірді.

Көк-жасыл балдырлар және, сірә, цианобактериялар – прокариоттар алғашқы автотрофтарға айналды. Одан соң бұдан 1,5–2 млрд жыл бұрын алғашқы біржасушалы эукариоттар пайда болып, сұрыптаудың бастапқы үстемдік етуінің нәтижесіндегі автотрофты балдырлардың күшті популяциялық жарылысы суда оттегі мөлшерінің артуына және оның атмосфераға шығуына әкеп соқтырды. Тотықсыздану атмосферасы оттекті атмосфераға айналып, бұдан шамамен 1,4 млрд жыл бұрын эукариот ағзалардың дамуына және көпжасушалы ағзалардың пайда болуына жағдай туғызды.

Бұдан шамамен 600 млн жыл бұрын, кембрий кезеңінің бастауында атмосферадағы оттегінің мөлшері 0,6 %-ға жеткен, одан соң жаңа эволюциялық жарылыс болып, губкалар, маржан, құрт, ұлу секілді жаңа тіршілік формалары өмірге келген. Палеозойдың ортасына қарай оттегінің мөлшері алғаш рет осы заманғы шамаға жуықтаған, сөйтіп бұл уақытта тіршілік теңізді ғана толтырмастан, құрлыққа да шыққан. Өсімдіктер жамылғысы, оттегі мен қоректік заттардың жеткілікті

мөлшері динозавр, сүтқоректілер секілді ірі жануарлардың, ең ақырында адамның пайда болуына жеткізді.

Бірақ палеозойдың соңында автотрофтардың молдығына қарамастан, бұдан шамамен 300 млн жыл бұрын атмосферадағы оттегінің мөлшері қазіргі деңгейден 5 %-ға дейін кеміген, ал көмірқышқыл газының мөлшері артқан. Бұл жағдай климаттың өзгеруіне, көбею процестері қарқынының төмендеуіне, осының салдарынан тіршілігі жойылған органикалық заттар массасының қауырт жинақталуына әкеп соқтырған, нәтижесінде қазба отынның (тас көмір, мұнай) қоры түзілген. Осыдан кейін оттегінің мөлшері қайтадан көтеріле бастады, сөйтіп бор кезеңінің ортасынан бастап, шамамен бұдан 100 млн жыл бұрын O_2/CO_2 қатынасы қазіргі шамаға жуықтаған.

Мұндай жағдайды өзгерту соншама қиын емес еді. Мысалы, адам көмірқышқыл газының мөлшерін арттыру арқылы осынау орнықсыз тепе-теңдікті бұрынғыдан да тұрақсыз күйге жеткізер еді.

Атмосфераның даму тарихынан адамның өзі тұратын ортада тіршілік ететін басқа ағзаларға сөзсіз тәуелді болатыны түсінікті жайт. Атмосфераның, демек,

биосфераның *тұрақтылығы* осы басқа ағзалардың тіршілік әрекетіне және олардың алуантүрлілігіне тәуелді екені даусыз. Бірлестіктер эволюциясының мол резерві есебінен экосфераның биоалуантүрлілігінің жетілдірілуі жалғаса береді. Бұл деңгейде *эволюцияның ұштасуы* мен топтық *сұрыпталу* жетекші рөл атқарады.

Біз түршілік немесе тұраралық деңгейде қарастыратын ұштасқан (қатарлас) *эволюцияның* немесе *коэволюцияның* ерекшелігі, мұнда генетикалық ақпарат алмасу мөлшері шамалы болады.

Өзара экологиялық әсер ету аумағындағы ағзалар арасындағы селекциялық мүмкіндіктерді былайша тұжырымдау керек: өсімдіктер және өсімдік қоректі жануарлар, ірі ағзалар және ұсақ симбионттар (симбиозға қатысушылар), паразит – иесі, жыртқыш – жемтік және т.с.с. биоталық бірлестіктер деңгейінен қарағанда, коэволюция дегеніміз – бұл бейімделу нәтижесінде эволюцияланатын өзара байланысты екі жүйесінің жақындасуы, мұнда бір жүйеде туындайтын өзгеріс бұл жүйеде қажетсіз, жарамсыз салдарға әкеп соқтырмайтын келесі жүйеде де осындай өзгерістер тууына түрткі болады.

Өсімдіктер мен фитофаг (тек өсімдік текті азықтармен қоректенетін) жәндіктер эволюциясының ұштастығы өте қызық құбылыс. Ол мынадай нәтиже береді: өсімдіктер өздерінің өсіп-жетілуіне мүлде қажетсіз болса да, фитофаг жәндіктерден қорғану үшін керек болатын жанама заттарды *синтездейді*. Өсімдіктердің мұндай қабілеті, сірә, олардың зиянды жәндіктерге қарсы қолданылатын құралдарға – *инсектицидтерге* (карбофос, метафос, хлорофос) төзімділігін арттыратын болса керек. Табиғи жағдайларда өсімдіктер мен фитофагтар эволюция «тауқыметін» бірге тартады. Мұнда «генетикалық кері байланыс» жүйесі іске қосылады, өйткені ол өсімдіктердің алуантүрлілігін арттырады (әсіресе тропиктерде), экожүйе ішіндегі популяция мен бірлестіктердің күрделі бейімделу реакцияларының жиынтығы –гомеостазға жеткізеді.

Топтық сұрыпталу дегеніміз – бұл ағзалар тобындағы табиғи сұрыпталу, мұнда симбионттардың әрқайсысы келесі ағзаға әлде бір пайда келтіретін тығыз мутуалистік байланыс орнығуы міндетті емес. Бұл өте күрделі әрі көп ретте даулы мәселе болып отыр. Алайда алғашқы жақындасуда топтық сұрыпталу популяциядағы

генотиптерді іріктеу болып шыққанымен, мұнда жекелеген генотиптердің емес, тұтас популяцияның тіршілігі жойылады, екіншіден, мұндай жағдайлар едәуірқолайлы болатын жаңа популяциялар дамиды. Осылайша, топтық сұрыпталу да бірлестіктердің *алуантүрлілігі мен төзімділігін* арттырды.

Ұштасқан эволюция мен топтық сұрыпталу экожүйелердің биоалуантүрлілігін арттырады, жер бетіндегі, сондай-ақ судағы және тіпті екі типтің де арасындағыдай, олардың арасында белгілі бір өзара қатынастар орнықтырады. Жалпы алғанда, осының бәрі ғаламдық экожүйе ретіндегі биосфераның төзімділігін арттыруға бағытталады.

Пысықтау сұрақтары:

1. *Биосфера ұғымы қашан пайда болған, оның құрылымы, шекарасы қандай?*
2. *Биосфераның «жасы», қабықтары, ондағы заттар айналымы, «биогеохимиялық циклдер» туралы қандай деректер бар?*

3. «Табиғат жүйесі» ұғымы нені қамтиды? Ол қандай қызмет атқарады, сыртқы факторлары нені білдіреді?
4. Жүйе қызметінің өздігінен реттелуі қалай жүзеге асады?
5. Табиғат жүйесінің даму болашағын болжауға бола ма?
6. Биосфераның жалған тепе-теңдік күйі деген не?
7. Биогендік заттар алмасуының қандай маңызы бар?
8. Өлі және тірі заттар алмасуы қалай өтеді?
9. Органикалық қалдықтардың ыдырау өнімдерінің жұмсалу сызбасын қалай сызар едіңдер?
10. Биосфера туралы В.И.Вернадский ілімінің негізгі қағидалары қандай?
11. Биосфераның атқаратын қызметі туралы В.И.Вернадскийдің бес жорамалы нені көздейді?
12. Биосфера эволюциясы және оның алуантүрлілігі қандай жолмен өткен?

II ТАРАУ

ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ

ТІРІ АҒЗАЛАР ТІРШІЛІГІНДЕГІ РӨЛІ

2.1 Макроэлементтер мен микроэлементтердің ағзалар тіршілігіндегі рөлі

Табиғатта тірі ағзалар денесінің құрамына 80-нен астам химиялық элементтер кіреді, бірақ кейбір элементтер тірі ағзаларға көп мөлшерде қажет болса, кейбіреулері – болмашы шамада ғана кездеседі. Тірі заттың құрамында оттегі 65–70 %, сутегі – 10 % шамасында кездеседі деп қабылданған. Сол 80-нен астам элементтер ішінде үш элемент – көміртегі, азот және кальций басым ұшырасады екен. Ағзадағы күкірт, фосфор, калий және кремнийдің мөлшері 1 %-дан аспайды, ал темір, хлор, алюминий, натрий және магний – 0,1–0,01 % шамасында байқалады.

Тірі заттардағы орташа элементтер құрамы 3-кестеде көрсетілген, ол әртүрлі тірі организмдер үшін әртүрлі. Ағзалардың химиялық құрамының әртүрлілігі – түрлер арасында ғана емес, сонымен қатар өкілдері

әртүрлі геохимиялық ортада тіршілік ететін ішкі түрлерде де байқалады.

3-кесте

**Тірі заттың орташа элементтік құрамы
(А.П.Виноградов бойынша, 1957)**

Топтары	Тірі заттың массалық үлесі, %	Химиялық элементтер
Макроэлементтер	10^1 10^0 - 10^1 10^{-1} - 10^0 10^{-2} - 10^{-1}	O, H C, N, Ca S, P, K, Si Mg, Fe, Na, Cl, Al
Микроэлементтер	10^{-3} - 10^{-2} 10^{-4} - 10^{-3}	Zn, Br, Mn, Cu I, As, B, F, Pb, Ti, V, Cr, Ni, Sr
Ультраэлементтер	10^{-5} - 10^{-4} 10^{-6} - 10^{-5} 10^{-11} - 10^{-6} 10^{-12} - 10^{-11}	Ag, Ca, Ba, In Au, Pb Hg, I Ra

Өсімдіктер мен жануарлар ағзасының химиялық құрамы әркелкі болып келеді. Мәселен, жануарлар ағзасында химиялық элементтер өсімдіктер ағзасындағыдан көп кездеседі. Өсімдіктер үшін топырақ - химиялық элементтер көзі болса, жануарлар үшін – өсімдіктерді немесе басқа жануарларды атаймыз.

Әр түрлі жануарлар ағзасының химиялық құрамының әртектілігі олардың химиялық элементтерді түрліше мөлшерде қабылдайтынына байланысты болады. Сол себепті, тірі ағзалардың қалыптасуымен олардың тіршілік әрекетінде әрбір химиялық элементтің қандай орын алатынын, неліктен бір элементтің көп (макроэлементтер), басқасының – аз (микроэлементтер) қажет болатынын білудің зор маңызы бар.

Осы сұраққа көптеген ғалымдар жауап іздеп, өмірлерін арнады. Олар: А.П.Виноградов, Фрей-Висслинг, В.В.Ковальский, А.И.Войнар, Н.Ф.Ермоленко, О.К.Добролюбский (4-кесте).

Д.И. Менделеевтың периодтық жүйесіндегі тіршілікке қажетті химиялық элементтердің орналасуы, (В. В. Ковальский бойынша, 1974)

катар	Групптары										
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	0	
1		H								He	
2	He	Li	Be	B	C	N	O	F		Ne	
3	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl			
4		K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni
			Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br		Kr
5	Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo		Ru	Rh	Pd
			Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I		Xe
6	Xe	Cs	Ba	La	Ce	Ta	W		Os	Ir	Pt
			Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po			Rn
7	Rn		Ra	Ac	Th	Pa	U				

— тіршілікке қажетті элементтер
 — Биологиялық қызметі ашылуы мүмкін химиялық элементтер

Бүгінде химиялық элементтердің биологиялық рөлі олардың ағзадағы мөлшерімен ғана емес, сонымен қатар органикалық заттардың түзілуі процесіне қаншалықты «белсене» қатысатындығымен де анықталады. Ал бұл негізінен элементтердің қасиеттеріне байланысты болатыны даусыз.

Табиғатта ағзалардың негізінен мынадай 11 элементті жинақтайтыны мәлім: O, C, H, Ca, N, K, P, Mg, S, Si, Na. Ғалымдар В. М. Гольдшмидт, одан кейін А. Е. Ферсман Жерде тіршіліктің пайда болуы және оның бұдан былайғы сақталуы C, O, H, N, P, S, Si, I, B, Ca, Mg, K, Na, V, Mn, Fe, Cu секіді *биофилдер* деп аталатын 17 элементтің қатысуынсыз мүмкін еместігін атап көрсеткен.

Ең биофилдігі үлкен элемент көміртегі екен – 7800. Ол азотта – 160, сутегінде – 70, оттегіде – 1,5, хлорда – 1,1, фосфорда – 0,75, күкіртте – 1 екен.

Элементтердің тірі заттағы және биологиялық айналымдағы атқаратын рөліне қарай Б. Б. Польшин барлық химиялық элементтерді *органогендер* мен *қоспалар* деп аталатын үлкен екі топқа бөледі.

Абсолютті органогендер – бұлардың қатысуынсыз тіршіліктің болмайтынын көрсететін О, Н, С, N, Mg, К, Р, S (тіршілікке қажетті элементтер) секілді 8 химиялық элементтер.

Арнаулы органогендер – барлығына болмаса да, көпшілігіне қажетті Si, Na, Ca, Fe, Si, F, Mn, Sr, В, Zn, Cu, Br, I деп аталатын 13 элемент. Табиғатта осылардың біреуінсіз немесе арнаулы бірнешеуінсіз тіршілік ете алатын ағзалар да кездеседі.

Химиялық элементтердің көптеген түрлері қоспаларға жатады, Б. Б. Польшин атап көрсеткендей, бұлар ағзалардың эволюциясы барысында тұрақты болып сақталмастан, үздіксіз өзгерумен болған. Мұның себебі, бейімдеушілік реакциялардың дамуы барысында ағзаларда химиялық элементтердің рөлі түрленіп отырған.

Олар біртіндеп қоспалар тобынан органогендер тобына және керісінше бағытта өтіп отырған.

Аталған оқымысты барлық қоспаларды *экологиялық* және *абсолюттік қоспалар* деп аталатын екі топқа бөлген. Ол экологиялық қоспаларға тау жыныстарының үгілуі барысында ерітінділерге (K, N, Li, Rb-ден басқалары) айналатын, одан соң ішінара өсімдіктерге сіңірілетін химиялық элементтерді жатқызған.

Қоршаған ортадағы экологиялық жағдайларға қарай өсімдіктер өздерінің денесіне қоспаларды айтарлықтай мөлшерде жинақтай алады, тіпті өздерінің қалыпты өсіп жетілуіне қажетті шамадан артық жинақтайды. Мұндай өсімдіктерді *концентраторлар* деп атайды. Концентратор-өсімдіктердің кездесуіне қарай кенді ағзаның шекарасын және сирек кездесетін шашыраңқы элементтердің ареалын анықтау қиын емес. Геология саласында бұл тәсіл сирек кездесетін шашыранды элементтерді *биогеохимиялық іздестіру әдісі* ретінде пайдаланылады. Өсімдіктердің мұндай қасиеттері биогеохимияда геохимиялық ортаны бағалау үшін қолданылады.

Абсолюттік қоспалар дегеніміз – бұлар өсімдіктерге керексіз қоспалар ғана емес, сонымен бірге олардың бойында қоспалар ретінде жинақталмайтын химиялық элементтер. Мұндай химиялық элементтер, әдетте, өсімдіктердің бойында сақталмай, қоршаған ортаға шығарылады. Бұлар сирек кездесетін шашыраңқы элементтер және асыл газдар: аргон, ксенон, неон, гелий, хлор, олардың көп мөлшері өсімдіктер үшін *улы* болады. Алайда кейінгі зерттеулердің нәтижелері табиғатта абсолюттік қоспаларға жатқызуға болатын химиялық элементтердің жоқ екенін көрсетуде.

Тірі ағзалардың тіршілігі жойылып, олар минералданудан кейін абсолюттік және арнаулы химиялық *органоген-элементтер* топыраққа қайта оралады және оған қайтадан өзге ағзалардың сіңіруінен соң жаңа биогеохимиялық циклге қатысады. Олардың шамалы мөлшері (2–10 %) әдетте ысырап болып, биологиялық циклден шығып қалады. Мұндай шығын әдетте биологиялық миграцияға емес, негізінен сулы ерітінділер түрінде ландшафттың аумағынан тыс қашықтыққа таралуына байланысты болады. Химиялық қоспа элементтер тірі ағзаларда сақталмауымен қоса,

олардың тіршілік етуі тоқталған соң тез арада топырақ пен ландшафт аумағынан шығарылады.

Әр түрлі химиялық элементтердің биологиялық рөлі түрліше болады. Әрбір химиялық элементтің биологиялық айналымға қатысуы жанама түрде элементтің *биологиялық сіңірілу коэффициентімен* (БСК) сипатталады. Өсімдіктер оттегін, көміртегі мен сутегін негізінен атмосферадан сіңіретіндіктен, олардың БСК-ін есептеп шығару мүмкін емес. Ал басқа элементтер *биологиялық жинақталу және биологиялық жаулап алу* элементтері деп аталатын үлкен екі топқа бөлінеді. Бұлар басқаша айтқанда, органогендер мен қоспаларға сәйкес келеді.

Бірқатар атақты ғалымдар көптеген элементтердің биологиялық рөлі туралы мәселенің зерттелу дәрежесі түрліше болуына байланысты құрамы да түрліше екендігіне сүйене отырып, тіршілік үшін ауадай қажетті химиялық элементтер тобын ерекше бөліп атайды. Бұл мәселе келешек зерттеулердің нысаны болмақ деп болжайды. Ағзадан химиялық элементтердің ғана тірі ағзалардың тіршілігіндегі рөлі біршама анықталған. Бұлардың қатарына 14 макроэлемент пен 7 микроэлемент

жатқызылады. Олардың макро– және микроэлементтерге бөлу оларды өсімдіктердің сіңіруінің сандық айырмашылығына ғана емес, сондай-ақ олардың физиологиялық рөліне негізделген.

Тірі ағзалардағы мөлшері 10^{-1} %-дан артатын химиялық элементтерді А.П.Виноградов макроэлементтерге жатқызады. Олар: O, H, C, N, Ca, S, P, K, Si, Mg, Fe, Na, Cl, Al. Ағзадағы мөлшері 10^{-2} %-дан аспайтын элементтер микроэлементтерге жатады. Мысалы, олар: Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co, I, F, As, Ni, Cr, Sn. Алайда оларды бұлайша бөлу шартты түрде қабылданған.

Пысықтау сұрақтары:

- 1. Тірі ағзалар денесінде кездесетін кейбір химиялық элементтердің болжамды мөлшері қандай?*
- 2. Өсімдіктер мен жануарлар ағзасы үшін химиялық элементтер көзінің айырмашылығы бар ма?*
- 3. Тірі ағзалар денесіне жинақталатын негізгі элементтер қандай?*

4. Биофилдерге қандай химиялық элементтер жатады?
5. Органогендер мен қоспалардың атқаратын рөлі қандай?
6. Концентратор-өсімдіктер, органоген-элементтер дегеніміз не?
7. Элементтердің биологиялық сіңірілу коэффициенті (БСК) не үшін керек.
8. Биологиялық жинақталу және биологиялық жаулап алу элементтерінің қандай маңызы бар?

III ТАРАУ

БИОГЕОХИМИЯЛЫҚ АУДАНДАСТЫРУ

ҚАҒИДАТТАРЫ

3.1 Биогеохимиялық аудандастырудың міндеті мен анықтамасы

Биогеохимиялық аудандастырудың міндеті – табиғатта әлде бір химиялық элементтердің жинақталуын немесе жұмсалуын сипаттайтын аумақтарды анықтау. Бұлар жеке алынған белгілі бір немесе бірнеше химиялық элементтің мөлшері көтеріңкі немесе төмен құрлықтың бір бөлігі болуы мүмкін. Өсімдіктер тіршілігі үшін физиологиялық тұрғыдан алғанда маңызды бірнеше элементтің мөлшері өте төмен болатын аумақ та кездеседі. Элементтердің мөлшері әр түрлі шамада ұшырасатын нұсқалар алуан түрлі болады.

Осыларды басшылыққа ала отырып, ғалым А.П.Виноградов биохимиялық аудандастырудағы кеңістіктік бірлік – биогеохимиялық провинция туралы жаңа ұғымды ұсынды.

Биогеохимиялық провинция дегеніміз – бұл жергілікті фауна мен флораның түрліше реакциясын

туғызатын химиялық элементтер мөлшерінің деңгейі жөнінен көршілес аумақтардан өзгешеленетін Жер бетіндегі кеңістіктік-аумақтық бірлік.

Мұндай провинцияларды және эндемияларды бөліп сипаттауда химиялық элементтердің абсолюттік санын немесе мөлшерінің деңгейін ғана емес, олардың формаларын да есепке алады. Сондықтан химиялық элементтердің «көптігін» немесе «аздығын» бағалауда олардың: а) абсолюттік көптігін немесе аздығын; ә) салыстырмалы аздығын немесе көптігін айыра білу қажет.

Әдетте, химиялық элементтің абсолюттік жетіспеушілігін немесе артық мөлшерін «көп», «аз» дейтін сандық өлшеммен байланыстырады. Ал салыстырмалы жетіспеушілікті немесе артық мөлшерді элементтердің тірі ағзалар мен өсімдіктерге «қолжетімділік» дәрежесімен анықтайды.

Биогеохимиялық аудандастыруды жүзеге асырудың зор практикалық және теориялық маңызы бар, өйткені ол биогеохимиялық эндемияның ықтимал пайда болатын орнын, демек адам мен жануардың ықтимал ауруы мүмкіндігін анықтауға септігін тигізеді. Бұл әсіресе жаңадан игерілетін аудандар үшін көп пайда келтіреді.

Биогеохимиялық аудандастыру қоршаған ортаны қорғау, демек, адамдардың денсаулығын сақтау шараларын бақылауға алып, жүзеге асыруға зор мүмкіндіктер береді.

ТМД елдері аумағында кезінде 30 химиялық элемент таралған биогеохимиялық провинцияларға зерттеулер жүргізіліп, олардың оңай еритін немесе ұшқыш қосылыстар бере алатыны анықталған. Мұндай элементтер қатарына Li, B, C, N, F, Na, Mg, P, S, Cl, Ca, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Br, I, U, Sr және т.с.с. жатады. Оңай қозғалатын және ұшқыш қосылыстар түзбейтін элементтер биогеохимиялық провинциялар мен эндемиялар қалыптастыра алмайды. Ғалымдар аймақтық және аймақішілік биогеохимиялық провинцияларды атап көрсетеді.

3.2 Биогеохимиялық провинциялар

Аймақтық провинциялар.

Олар биогеоценоздардың серпінді дамуы нәтижесінде белгілі бір химиялық элементтер ұдайы жинақталатын немесе олардан сыртқа шығарылатын бір топырақ-климат аймағының шегінде түзіледі. Мысалы, тайга аймағында, күлгін және шымды-күлгін топырақты

аймақта Са, Mg, I, Co, Cu секілді элементтер ұдайы сыртқа шығарылумен болады. Олардың шығарылуы әр түрлі болуы мүмкін, ол тау жыныстарын құрайтын бұл элементтердің көптігі немесе аздығы, миграция жолдарының ұзындығы, аумақтың су режимі секілді көптеген себептерге байланысты. Сондықтан аймақтық биогеохимиялық провинциялар, әдетте, бүкіл топырақ-климат аймағын алып жатпастан, оның шегінде дақтар түзеді.

Күлгін және шымды-күлгін топырақты аймақта байқалатын аймақтық провинцияларда және эндемияларда қалқанша бездің аурулары (йод тапшылығында – зоб), акобальтоз, уремия және т.с.с. аурулар туындайды. Қара топырақты аймақта бұлаурулар кездеспейді.

Алдыңғы жолдарда биогеохимиялық аудандастыру қағидаттарына және биогеохимиялық эпидемиялардың сипатына тоқталған едік. Ондағы қағидаттарды жасауға А.П.Виноградов пен В.В.Ковальский көп еңбек сіңірген. В.В.Ковальскийдің биогеохимиялық өңірлер мен провинцияларды бөліп көрсетуін биогеохимиялық аудандастыру жүзеге асыруға бағытталған бастапқы кезең

ретінде қарастыру керек. Келесі кезең ғаламшардың барлық құрлықтарын, одан соң теңіздері мен мұхиттарын аудандастырудан тұруы тиіс. Биогеохимиялық провинцияларды бөліп көрсетуде, ең алдымен, ағзалардың тіршілік ету ортасында немесе азық-түлік өнімдерінде элементтің «молдығы – жетіспеушілігі» деңгейін емес, химиялық элементтер ұштасуының балансы мен деңгейін және олардың арасындағы сандық қатынастарды ескеру қажет.

Биогеохимиялық эндемияларды анықтауға бағытталған биогеохимиялық аудандастыру ірі масштабты карта жасау жолымен жүргізілуі тиіс және биогеохимиялық провинцияларды ғана сипаттаумен шектелмеуі керек, биогеохимиялық провинциялардың өзшегіндегі едәуір ұсақ кеңістіктік-аумақтық бірліктерді (аудандарды, аудан бөліктерін) мұқият зерттеуді жалғастыра беруі тиіс.

Пайдалы қазбалары (негізінен сирек кездесетін шашыранды элементтері) жөнінен келешегі бар аумақтарда аудандастыруды жүзеге асыруда тұңғыш рет С. М. Ткалич пен Г. А. Могилевский ұсынған биогеохимиялық әдісті қолдану қажет. Мұнда алғашқы

ғалым өсімдіктердің геологиялық іздестіру мен барлауда индикатор қызметін атқаратын химиялық құрамына назар аударды. Ал екінші зерттеуші мұнай мен газды іздестіруде микробиологиялық әдісті пайдалану мүмкіндігін атап көрсетті. Кейінірек тағы бір зерттеуші Т. П. Славнина микробиологиялық әдістің кен орындарын іздестіруде көмегі тиюі мүмкіндігін айтты.

С.М.Ткалич пен А.П.Виноградовтың биогеохимиялық әдісі барынша дамып, іс жүзінде кеңінен қолданыла бастады. Бұл әдістің негізін ағзаның химиялық құрамы геохимиялық ортаның құрамына тәуелді деген қағида құрайды. Алайда ағзаның химиялық құрамы мен ортаның химиялық құрамы арасында тікелей тәуелділік болмайтынын есте сақтау керек. Бірақ индикатор-өсімдіктер мен концентратор-өсімдіктер жанамалап ортаның химиялық құрамын көрсетеді.

Өсімдіктердің химиялық элементтерді сіңіруі элементтердің қасиетіне, геохимиялық ортаның құрамы мен күйіне, өсімдіктерде *физиологиялық тосқауылдың* және ортада *геохимиялық тосқауылдың* бар-жоқтығына қарай айқындалады. Алайда химиялық элементтің қасиеттері ең мәнді фактор деп танылады, ол оның

периодтық Менделеевтың жүйесіндегі орнымен және негізінен элементтің «калий – көміртегі – темір» сызығына қатысты орналасуымен немесе қоректік заттар сызығымен анықталады. Химиялық элементтің осы сызыққа қатысты орналасуы бойынша ол тіршілікке өте қажетті, қоспа немесе улы элемент ретінде қабылданады.

Іс жүзінде индикатор-өсімдіктер мен концентратор-өсімдіктерді олардың күлі мен геохимиялық ортадағы (тау жынысындағы, топырақтағы) химиялық элементтің мөлшерін бөлгеннен шыққан коэффициентінің (БСК) мәні бойынша анықтайды. Биогеохимиялық әдіспен іздестіру немесе барлау жүргізуде элементтік ландшафтта (тау, беткей, беткей қайраңы, терраса және т.б.) өсімдіктерден үлгі алады, оны күлге айналдырып, *химиялық* немесе *спектрлік әдіспен* күрделі химиялық элементтердің мөлшерін табады. Осымен бір мезгілде өсімдіктер өскен жерден тау жыныстарының немесе топырақтың үлгісін алып, олардан да химиялық элементтердің мөлшерін анықтайды.

Химиялық элементтер мөлшерін жаппай анықтауда, яғни үлгілерді өте көп мөлшерде (жүздеген, мыңдаған) алғанда үлгілердегі химиялық элементтер мөлшерін

спектрлік әдіспен анықтайды. Өсімдіктерді күлге айналдыруды мынадай екі кезеңде өткізу дұрыс деп есептеледі: 1) тікелей далада, үлгі алған орында «қара күлге» айналғаша және одан соң 2) зертханада «ақ күл» алынғанша. Бұл әдістер өсімдіктер үлгісі көлемінің ықшамдануына және оларды алынған орнынан химиялық талдау орнына тасымалдауды жеңілдетеді, оның үстіне, өсімдіктер жиналатын аумақ жүздеген, мыңдаған шақырымға созылуы, адам аяғы жете алмайтын өңірде орналасуы мүмкін.

Биогеохимиялық іздестіру жұмыстарында нысанды күлге айналдыру үшін өсіп тұрған өсімдіктерді ғана емес, сондай-ақ топырақ бетіндегі орман төсенішінен, кейде тіпті топырақтың үстіңгі органогендік немесе қарашірік қабатынан үлгі алады. Бұл әдіс, әдетте, қара күзде, ерте көктемде немесе қыс мезгілінде, өсімдікте вегетация процесі тоқталған кезде қолданылады. Мұнда есте сақтайтын жайт мынау: үлгілерді химиялық элементтердің биогендік жинақталуы тән болатын топырақ қабаттарынан ғана алу керек.

Өсімдіктер күліндегі немесе тау жынысындағы (топырақтағы) химиялық элементтердің мөлшерін

анықтаған соң олардың биологиялық сіңіру коэффициентін (БСК) есептеп шығарады, осы арқылы зерттелетін аумақ пен индикатор-өсімдіктегі химиялық элементтің ортадағы мөлшерін табады. Осындай деректерге сүйеніп, картограмма жасалып, онда кездесуі мүмкін деп жорамалданған кеннің шекарасы және химиялық элементтердің шашырап таралу ареалы анықталады.

Пайдалы қазбаларды биогеохимиялық іздестіру әдісін барлық жерде қолдануға болады, бірақ ол аллювийлі, эолды, мұздық шөгінділері басқан және сазды топырақты, сондай-ақ батпақтар пен шалшықтанған жерлерде жақсы нәтиже береді, өйткені мұндай телімдерде басқа әдістердің «сезгіштігі» шамалы болады.

Биогеохимиялық әдістің литохимиялық әдістен (топырақ пен тау жыныстарында химиялық элементтер мөлшерін анықтау) артықшылығы мынада: өсімдіктердің тамыр жүйесінің тереңге бойлап жайылуы және сору күшінің күштілігі арқасында химиялық элементтерді анықтау тереңдігі де артады. Бұл әдістің, сонымен қатар гидрогеохимиялық әдістен де бірқатар басымдылықтары

бар, өйткені бұл әдіс ылғалы жеткіліксіз аудандарда қолдануға жарамайды.

Пайдалы қазбаларды және негізінен сирек кездесетін шашыранды элементтерді биогеохимиялық іздестіру әдісі келешегі бар әдіс болып есептеледі, бірақ ол әлі мұқият дәлелденбеген. Мәселен, өсімдіктер үлгілерін алу мерзімі (уақыты) анық көрсетілмеген, түрлі вегетациялық кезеңде өсімдіктегі химиялық элементтің мөлшері түрліше болатыны байқалады. Ландшафттағы элементтердің мөлшерін көрсететін, сонымен қатар, индикатор-өсімдіктерді анықтауға мүмкіндік беретін өсімдіктер мүшелеріндегі (жапырақ, бұтақ, қабық, тамыр және т.б.) барынша көрнекі химиялық элементтердің мөлшері жөніндегі мәселе де анықтай түсуді, кеңірек зерттеуді қажет етеді.

Пысықтау сұрақтары:

- 1. Биогеохимиялық аудандастыру ұғымының міндеті неде?*
- 2. Биогеохимиялық провинция бірлігі не үшін қабылданған?*
- 3. Аймақтық провинциялар не үшін түзіледі?*

4. Биогеохимиялық эндемияларды анықтауда биогеохимиялық провинциялар қандай рөл атқарады?

5. Индикатор-өсімдіктер мен концентратор-өсімдіктердің қандай маңызы бар?

6. Өсімдіктер күліндегі немесе топырақтағы химиялық элементтердің мөлшерін анықтауда биологиялық сіңіру коэффициентінің (БСК) қандай көмегі бар?

IV ТАРАУ

БИОГЕОХИМИЯЛЫҚ ЭНДЕМИЯЛАР

4.1 Эндемиялық аурулар немесе биогеохимиялық эндемиялар

Өсімдіктердің тіршілігіне пайдаланылатын химиялық элементтер олардың ағзасында мынадай құбылыстардың өтуіне септігін тигізеді: а) тыныс алуға, оған Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Co, O, H, C; ә) фотосинтезге, оған C, H, O, Mg, Mn, Fe, Cu; б) белоктар синтезіне – C, H, N, Mg, Mn, Fe, Co, Cu, Ni, Cr; в) белок, көміртегі және майлар алмасуына, оған C, H, O, N, Mn, Ni, V, Zn, Mo қатысады.

Өсімдіктер өздерінің дамуына қажетті химиялық элементтерді қатаң белгіленген концентрацияда тұтына алатын жағдайларда олардың өсіп жетілуі, демек, биологиялық процестер қалыпты өтеді. Бұл құбылыстардың ойдағыдай өтуін және қызмет етуін өсімдіктердің денесіндегі реттеу тетіктері қамтамасыз етеді, олар химиялық элементтердің шекаралық концентрациясы кезінде іске қосылады. Алайда мұндай *тетіктердің* қызметі түрліше себептерге байланысты

бұзылуы мүмкін. *Элементтердің тапшылығы* секілді олардың *артық мөлшері* де өсімдіктердің ғана емес, сондай-ақ адам мен жануарлардың да дамуына бірдей дәрежеде теріс әсер етеді. Мұнда геохимиялық орта ең күшті әсер ететін фактор деп танылады, себебі онда өсімдіктерге қажетті элементтер мөлшері тиімді шамада, артық мөлшерде немесе, керісінше, жеткіліксіз мөлшерде болуы мүмкін. Бұған қоса, тұтынылатын элементтер арақатынасының бұзылуы теңестірілген, ағза үшін әдеттегі қоректену құбылысының да бұзылуына әкеп соқтырады. Мұндай арақатынас бұзылуының созылмалы сипат алуы ағзаны түрліше ауруға душар етеді, мұндай күйді *эндемиялық ауру* немесе *биогеохимиялық эндемия* деп атайды. *Эндемия* ұғымы гректің *endemos* – жергілікті деген сөзінен шыққан. Әлде бір аумақта белгілі бір (көбіне жұқпалы) аурудың едәуір сақталуын білдіреді.

Биогеохимиялық эндемиялар көп ретте микроэлементтердің артық немесе тапшы болуынан туындайды. Бұл кейде тікелей әсер етуден туындаса, көптеген жағдайларда микроэлемент мөлшерінің басқа элементтермен арақатынасының бұзылуына байланысты жанама әсерден пайдаболуы мүмкін. Бүгінде мынадай

микроэлементтер топтарының өзара әсер етуі айтарлықтай зерттелген: I – Co – Cu – Mn; Cu – Mo – Pb; Ni – Cu; Mo – Cu.

Эндемиялық аурулар өсімдіктерде «топырақ – өсімдік», жануарларда – «топырақ – өсімдік – жануар», адамда – «топырақ – өсімдік – адам», «топырақ – жануар – адам» тізбегінде пайда болады.

Енді эндемиялық аурулардың дамуында кейбір элементтердің атқаратын рөлін қарастырып көрейік.

4.2 Химиялық элементтердің биогеохимиялық эндемияда атқаратын рөлі

Марганец. Бұл элементтің топырақта жетіспеушілігі өсімдіктердің өсіп дамуын тежейді. Мұндай жағдайда көптеген өсімдіктерде йодтың сіңірілуі тежеледі, ал илік өсімдіктерде – таннидтер түзілуі кемиді. Бірқатар өсімдіктер марганец тапшылығында бойына темірді жинақтайды. Топырақта элементтің көп болуы, керісінше, өсімдіктерде темір мөлшерінің азаюына себепші болып, оларды хлороз ауруына шалдықтырып, жапырақтардың теңбілденуіне әкеп соқтырады. Марганец

өсімдіктердің өсіп жетілуіне, олардың химиялық құрамына тікелей әсер етеді, ал бұл құбылыс қоректену тізбегі арқылы тірі ағзалардың күйіне әсер етеді.

Бор. Элемент өсімдіктерге ғана әсер етеді. Жануарлар ағзасына бұл элементтің қажеті шамалы. Оның топырақта жетіспеушілігі, әдетте, өсімдіктердің тіршілігіне өте қауіпті болатындықтан, оның топырақтағы мөлшерін дер кезінде анықтап отырудың және оның жетіспеушілігі жағдайында бор тыңайтқыштарын енгізу жолымен олқылықтың орнын толтыру қиын емес.

Кобальт. Топырақта бұл элемент мөлшерінің көптігі өсімдіктерді күлтесіз анемонаға душар етеді. Адам мен жануарлардың азығында кобальттің жетіспеушілігі олардың ағзасында түрлі процестердің бұзылуына себепші болады, тіпті ауру туғызады. Мәселен, жануарлар азығында элементтің ұдайы жетіспеушілігінен оларда асобольтоза және авитаминоз В₁₂ ауруы туындайды. Мұндай аурулардан ағзалардың түк жамылғысы бұзылады (сему немесе «жалағыш» ауру деп аталады) және бауырдың қызметі нашарлайды. Мұның салдарынан адам мен жануарда анемия – қан аздық ауруы пайда

болып, В₁₂ дәрумені жетіспеуінен қанның бұзылуына әкеп соқтырады.

Мырыш. Элемент өсімдіктер тіршілігінде маңызды рөл атқаратындықтан, оның артық немесе жетіспеушілігі әр түрлі ауруларға шалдықтырады. Мырыштың тапшылығы өсімдіктердің өсуін тежейді, кейде көптеген өсімдіктер өсуін тоқтатады. Жеміс ағаштарында ұсақ жапырақтылық, жапырақ түсушілік, жертағандылық дамиды. Цитрус өсімдіктерде – теңбіл жапырақтылық, тунгаларда – жоғарғы жапырақтардың пішіні бұзылуы, қола түстілік пайда болады. Элемент тапшылығы жүгеріде хлорозға, томатта – ұсақ жапырақтылыққа және жапырақтың ширатылуына душар етеді.

Мыс. Элемент мөлшерінің көптігі өсімдіктер үшін улы болады. Алайда мыс концентрациясының жоғарылығына мұқтаж дақылдар да бар. Мәселен, ТМД елдерінің оңтүстігінде өсетін шай өсімдігі элементтің 10 мг/кг-ға, ал цейлон шайы – 15 мг/кг-ға дейінгі құрғақ затын жинақтайды.

Мыс жетіспеушілігі жағдайында метаболизм процесі бұзылып, өсімдіктердің жапырақтары ширатылып, қурап қалатындай, тамыр жүйесінің дамуы тежелетіндей, хлороз

ауруы туындайды. Жеміс ағашының жапырақтары сарғаяды, астық тұқымдас дақылдар масақ байламайды.

Кальций. Азықта кальций жетіспеушілігі (стронций мен барийдің көп мөлшерінде) буынды, шеміршекті зақымдайтын, сүйекті бұзатын, қимыл-қозғалысты шектейтін уров ауруын туғызады. Осымен бір мезгілде жүйке-қоректену қызметі бұзылып, мешел ауруына шалдықтырады. Ауру ағзада кальцийдің жетіспеуінен дамыды. Мешел ауруы кезінде шеміршек пен жаңа түзілімдерді түзетін сүйек ұлпасы бұзылып, омыртқа жотасының (мешелдік бүкір), жамбастың (мешелдік жамбас) немесе төс сүйегінің (тауық төс) қисаюына әкеп соқтырады. Азықта ұдайы кальций жетіспейтін жағдайда сүйектің жұмсаруы ересек адамдарда да кездеседі. Оның ағзадан шығарылуы салдарынан кальцийдің теріс балансы туып, нәтижесінде сүйектің әлсіреуі – остеомаляция ауруы пайда болады.

Йод. Азықта бұл элементтің жетіспеуінен алқымның ісуі – эндемиялық зоб ауруы байқалады. Қалқанша безінің гормондары түзілуі үшін ағзаға йод қажет болады, оны пайдалану циклі 30–50 күнге созылады. Бұл кезеңде ағза аралығына уақыт салып, дененің 70 кг массасына 10–15

мг мөлшерінде йодтың жаңа үлгісін қабылдауы тиіс. Егер ағзаға өтетін элементтің мөлшері аз болса, гормондардың синтезделуі бұзылып, қалқанша безінің көлемі артады да, оның орнында жуандаған ісік – зоб пайда болады. Геохимиялық ортада йодтың жетіспеушілігі байқалатын ауданда тұратын адам осы аурумен науқастануға бейім келеді. Эндемиялық зобпен ауру кәрі-жасты таңдамайды. Оның балалық шақта жетіспеуінен адамда меңіреулік – кретинизм ауруы туындап, науқастың зат алмасуының жалпы бұзылуы кездеседі. Меңіреулердің жүрек қызметі әлсірейді, естуі, сипап сезуі нашарлайды, бұлшық еттері семіп, есуастық сезіледі. Мұндай жағдай, әдетте, қанында әлі йод кездеспейтін жаңа туылған нәрестеден байқалады. Ал ересек адамдарда йодтың жетіспеушілігі қалқанша безде өзгерістер туғызатындықтан, ол тек сыртқы өзгерістерге – зобқа ғана себепші болмастан, сондай-ақ олардың ақыл-ес қабілетінің кемуіне әкеп соқтырады.

Зоб ауруынан емделу үшін, әдетте, науқастың тамағына құрамына йод қосылған препараттар енгізіледі. Ағзада йод мөлшерінің артық болуы да медицинада базедов ауруы немесе базедов триоды (қалқанша бездің

үлкеюі, бадырақ көз, жүрек соғуы) деп аталатын кеселге душар етеді.

Фтор. Элемент мөлшерінің азықта жетіспеушілігі де, артық болуы да адам мен жануарлар ағзасына теріс әсер етуі мүмкін. Фтордың қосылыстары өте улы болып келеді, алайда мұндай қосылыстарды жинақтай алатын өсімдіктер де бар. Фтордың шамалы концентрациясы кейбір өсімдіктердің өсуіне жағымды әсер етеді.

Фтор жетіспеушілігінен адамдарда тіс жегісі (кариес) немесе тіс шірігі деп аталатын кең таралған ауру басталады. Сөйтіп тіс эмалі мен дентині біртіндеп бұзыла береді. Тістің, негізінен алғанда, эмальдің құрамында 0,002 % фтор кездеседі. Кейбір ағзаларда сүйектердің бұзылуы, морттығы және тіпті сынуы байқалады.

Ағзада фтор мөлшерінің көптігінен қалқанша бездің қызметі бұзылуы мүмкін. Адамдардың ішетін тағамы мен суында фтор мөлшерінің көптігінен эмальдің бұзылуына әкеп соқтыратын флюороз деп аталатын тіс ауруы пайда болады. Жануарларда остеомаляция ауруын еске түсіретін құбылыс кездеседі. Ағзадан йодтың шығарылуы күшейіп, кейбір ферменттердің белсенділігі тежеледі.

Фтордың 0,6 – 1,5 мг мөлшері ересек адамдар үшін тиімді тәуліктік шама деп есептеледі. Кейбір жануарлар үшін бұл шама 1 кг массаға 20 мг-ға дейін арттырылуы мүмкін. Бұл нормадан артық шамада фтор мен оның қосылыстары улы болады. Құрамында 0,5 мг/л фтор буымен тыныс алу адамдарды уландырады, ал 0,8 мг/л шамасы – өлімге әкеп соқтырады. Фторидтермен улануда кальций хлоридінің 2 %-дық ерітіндісі алғашқы жәрдем құралы бола алады.

Селен. Бұл элемент өсімдіктер мен жануарлар ағзасы үшін улы болғанымен, оған бейімделіп өсетін ағзалар да кездеседі. Мәселен, селен элементіне бай топырақта өсетін өсімдіктер оның 0,1 мг-нан 1,5 г/кг-ға дейінгі құрғақ затын тұзу қабілетін қалыптастыра алады. Қалпақты саңырауқұлақтың шыбынжұт, ақ саңырауқұлақ секілді түрлері селенді барынша көп мөлшерде (жоғары сатыдағы өсімдіктерден 10–100 есе артық) жинақтайды.

Селенді жануарлар ағзасының көптеген мүшесінен табуға болады. Мәселен, олардың бауырынан, бүйрегінен, бұлшық етінен, миынан, қанынан және тіпті жүні мен тұяғынан да кездестіреміз. Тірі ағзалардан байқалатын селен элементінің орташа мөлшері $7-16 \times 10^{-5}$ % деп

есептеледі. Алайда құрамында селен элементі көп мөлшерде кездесетін азықты ұдайы пайдаланатын жануарлар оған біртіндеп бейімделеді. Мұндай жануарлардың ағзасында селеннің мөлшері 3 есеге дейін артуы мүмкін. Ағзасында бұл элемент жетіспейтін жануарларда патологиялық өзгерістер байқала бастайды. Бұл, әдетте, сүйектерінің қисаюынан, жүн жамылғысының түсуінен көрінеді.

Бұл элементтің артық концентрациясына бейімделмеген жануарларда селен токсикозы дейтін ауру пайда болады. Жануарларда анемия дамиды, қандағы гемоглобиннің мөлшері кемиді, жүні түседі, сүйегі сынғақ келеді.

Мал және құс өсіру шаруашылықтарындағы тәжірибеде бұлшық ет әлсіреуінің және бірқатар аурулардың алдын алу мақсатында селеннің шамалы концентрациясы қолданылады.

Қорғасын. Топырақта бұл элемент аз мөлшерде кездеседі. Алайда кенді аймақтардың топырағында қорғасынның мөлшері едәуір артады. Мұндай аймақтар *биогеохимиялық провинциялар* ретінде танылады. Бұларда элементтің мөлшері айтарлықтай артық болатындықтан,

олар өсімдіктер ағзасында да жоғары шамада ұшырасады. Мұндай провинциялардағы кейбір ағзалар азық құрамындағы қорғасынның жоғары мөлшеріне бейімделіп, оларда ешқандай патология байқалмайды. Өсімдіктер мен жануарлар мұндай биогеохимиялық провинциялардан тыс аймақтарда элементтің мөлшері аз жағдайларда тіршілік ететіндіктен, қорғасынның көтеріңкі концентрациясы оларға улы әсер етеді.

Қорғасынның көтеріңкі мөлшері кенді аймақтардың ғана емес, сондай-ақ өнеркәсіпті аудандардың топырағынан да байқалады. Этильденген бензинді пайдаланатын автомобильдердің сыртқа шығаратын газы таралатын жолдардың бойындағы топырақта қорғасынның мөлшері ерекше артады.

Азық-түлік өнімдеріндегі қорғасын элементінің шамасы 10^{-4} %-дан аспауы тиіс. Қорғасынның ағзаға осындай нормадан артық енуі онда ауру туғызады, ал өте жоғары мөлшері – өлімге апарып соқтыруы мүмкін. Бұл элемент, әдетте, ағзаның барлық мүшелерін зақымдайды, әсіресе жүйке жүйесіне күшті әсер етеді. Қорғасынның 0,35 мг-нан асатын тәуліктік дозасы адам үшін улы деп есептеледі.

Ағзаға қорекпен бірге енетін қорғасынның улы әрекетін суда еритін дәрумен – аскорбин қышқылының жоғары мөлшерімен бейтараптандыруға болады. Элементтің топырақтағы көтеріңкі мөлшерінің өсіп тұрған өсімдіктерге әсерін топыраққа мыс енгізу арқылы тежеу мүмкіндігі бар.

Біз атап өткен аурулардың барлығы дерлік негізінен мәдени өсімдіктерде таралған. Ауылшаруашылық дақылдарын ұзақ мерзім белгілі бір химиялық элементтер көп немесе жетіспейтін топырақта өсіруден олардың физиологиясының бұзылуы сорттың жойылып кетуіне себепші болуы мүмкін.

Жабайы флорада мұндай жағдай өте сирек ұшырасады, өйткені олар геохимиялық ортаның өзгерістеріне едәуір төзімді болып келеді. Мұндай өсімдіктер қолайсыз әсерлерге тез бейімделетіндіктен, олардың арасынан жаңа формалар мен эндемиялық түрлер жиі пайда болады. Өсімдіктердің жаңа формалары әртүрлі химиялық элементтерге жақсы индикаторлар болып шығады. Мәселен, өсімдіктің сабағы мен қалемшесінің айтарлықтай қызара бастауы топырақта марганец концентрациясының жоғары екенін көрсетеді.

Топырақта хром элементі мөлшерінің көптігінен жасыл жолақты сары жапырағы бар формалар пайда болады; кобальттан – теңбіл жапырақты өсімдіктер байқалады және т.с.с.

Жоғарыда айтып өткеніміздей, барлық эндемиялық аурулар немесе биогеохимиялық эндемиялар өсімдіктерге геохимиялық ортаның, ал жануарлар мен адамға – құрамында элементі мол немесе тапшы азықтардың ұзақ мерзім әсер етуінің нәтижесі болып саналады. Бұл жағдай жаппай емес, шектеулі аймақтан байқалады, көбіне таулы өңірлерде және оларға шектесіп жатқан ойпаттарда немесе тектоникалық ойыстарда байқалады, өйткені бұларда белгілі бір химиялық элементтің көптігі немесе жетіспеуі тау жыныстарының құрамы мен биологиялық құрылысына байланысты болады. Мәселен, кендегі денелер өздерінің айналасында осы денелердің құрамына кретін шашыранды химиялық элементтер ареалын түзеді. Аңғарлар мен ойыстарда әр түрлі элементтер аккумуляциясы (жиынтығы) пайда болады. Мысалы, Бурятия, Моңғолия, Каспий маңында ақкобальтоз байқалады. Өзбекстан мен Дағыстанда молибден, Уралда

– никель элементінің көптігі, Батыс Сібірдің шымтезекті топырағында – мыс тапшылығы анықталған.

Эндемиялық аурулармен күрес жүргізу шаралары, әдетте, азық рационына немесе топыраққа жетіспейтін элементтерді қосу арқылы жүзеге асырылады. Көптеген қалаларда ауыз су мен ас тұзын сүзгіден өткізіп, оларға йод қосады.

Осындай алуан түрлі шаралармен қатар, биосфераны ластанудан қорғау шараларына жіті назар аудару қажеттігі даусыз мәселе. Бүгінде ауылшаруашылығында көптеген мөлшерде алуан түрлі минералдық тыңайтқыштар мен пестицидтер қолданылуда. Пестицидтердің ыдырауы өте төзімді және улы метаболиттердің жинақталуымен аяқталады. Оның үстіне, өнеркәсіп саласының қалдықтары, автокөліктердің улы газ өнімдері және т.с.с. топырақ қабатына сіңуде. Сол себепті топырақтың, су мен ауаның тазалығына қатаң бақылау орнатып, қоршаған ортаның ластануының алдын алу шараларын міндетті түрде жүргізіп отыру керек. Бұл ағын суды тазартудан, газ-түтін тұтқыштар орнатудан, енгізілетін тыңайтқыштар мен пестицидтер мөлшерін қатаң нормалаудан және т.с.с. тұрады. Эндемиялық

ауруларды анықтау, биогеохимиялық айналымдардың сипаты мен көлемін белгілеу үшін аумқтарды биогеохимиялық аудандастыру шараларын қамтамасыз ету қажет.

4.3 Аймақішілік провинциялар мен эндемиялар

Бұлар барлық жерде және кез келген топырақ-климаттық аймақтан табылады. Аймақтық провинциялардан өзгеше, аймақішілік провинциялардың түзілуі тау жыныстарының ерекше химиялық құрамына тәуелді болады. Сондықтан аймақішілік биогеохимиялық және геохимиялық провинциялардың шекарасы әдетте сәйкес келе бермейді.

Аймақішілік биогеохимиялық провинциялардың биогеохимиялық әдістерімен сирек кездесетін шашыранды элементтерді іздестіру үшін зор болашағы бар. Мұндай провинциялардың шегінде: 1) флора мен фаунаның құрамы ерекше; 2) геохимиялық ортаның әсерінен туындаған өзгергіштік белгісі ретінде өсімдіктердің көріксіз формаларының пайда болуы; 3)

жаңа түрлердің шығуына негіз болатын жаңа орнықты нәсілдер мен түр тармақтары кездеседі.

Атақты селекционер және өсімдіктердің жаңа түрлерін іздестіруші Н. И. Вавилов өсімдіктердің барынша өміршең формаларын таулы өңірлерден іздестіру керек деп тегін айптаған. Өйткені геохимиялық және аймақшілік биогеохимиялық провинциялар негізінен осында шоғырланған.

Алғашқы биогеохимиялық аудандастыруды ғалым В.В.Ковальский (1960) жүзеге асырған. Бұл аудандастыру Co, Mg, P, Ca, Cu, I, S, Mo, Se, Ni, Mn секілді 11 химиялық элементке негізделген. Ол өзінің 1974 жылғы зерттеулерінде аумақты кешенді бағалау қағидасын басшылыққа алған. Оның бұлайша бағалауы Ферсманның геохимиялық провинциялар туралы, Докучаевтің – топырақ аймақтары туралы, Прасоловтың – топырақ провинциялары туралы, Полиновтың – геохимиялық ландшафттар туралы ұғымын қамтуы тиіс болды. В.В.Ковальский биогеохимиялық аудандастыруды геохимиялық орта мен оған ағзаның реакциясы принципінде құрған. Ол осы принципті басшылыққа ала

отырып, өзі геохимиялық экология деп атаған жаңа ғылыми бағыттың теориялық негіздерін тұжырымдаған.

Геохимиялық экологияда геохимиялық орта мен ағзалардың өзара байланысының сипаты ғана емес, сондай-ақ орта мен ағзалар арасындағы табиғи химиялық байланыстар да анықталады. Бұл биогеохимияның басты мәселелерінің бірі болғандықтан, бүгінде дербес ғылыми бағыт болып белгіленген. Жаңа ғылыми бағыттың пайда болуы ғылымның методологиясындағы маңызды құбылыс ретінде қарастырылуы тиіс. Өйткені ол өзінің үздіксіз дамитынын көрсетеді.

Геохимиялық экологияның жаңа бағыты ретінде пайда болып, дамуын ғылымның да даму тарихындағы жаңа кезең ретінде қарастыру керек, өйткені ол өлі және тірі табиғаттың өзара әрекеттесуінің ерекшеліктерін тереңірек түсінуге мүмкіндік береді. Осындай өзара әрекеттестікті зерттей келе, геохимиялық экология *биосферадағы тіршілік пен геохимиялық ортаның бірлігі туралы диалектикалық қағиданы* мойындауды басшылыққа алады. Биосферадағы геохимиялық орта мен тірі зат биогеохимиялық тізбектердің өзгергіштігіне әкеп тірейтін тұрақты дамуда болады. Сондықтан Ковальский

биогеохимиялық аудандастырудың жаңа жүйесін жасау үшін жаңа қағидаттарды ұсынды. Бұл жүйе Жер құрлығының биогеохимиялық сипатының үздіксіздігін көрсетеді.

Биогеохимиялық аудандастыруда оны жүргізу үшін қолданылатын белгілерді бөліп көрсету өте маңызды болмақ. Әдетте, *биогеохимиялық провинцияларды* бөліп көрсету үшін элементтің абсолюттік және салыстырмалы мөлшерінің көрсеткіші алынады. Бірақ бұл жағдайда қандай элементтердің зерттелетінін білу қажет.

Ковальский заттар алмасуында әр түрлі рөл атқаратын химиялық элементтердің үш қатарын бөліп көрсетеді. Олар «Ковальский қатарлары» деп аталған *бірінші қатар* – оларға ағзалардың тіршілігіндегі рөлі дәлме-дәл белгілі элементтер кіреді. Бұлар – Ca, Mg, P, Fe, Cu, Co, Zn, Mo, Mn, Sr, I, Se. *Екінші қатар* – өсімдіктер мен жануарлар денесінің құрамына кретін және олардың өсуі мен дамуына әсер ететін, бірақ олардың физиологиялық рөлі анықталмаған элементтер. Олар – Ni, Vd, As, Li. *Үшінші қатар* – барлық ағзаларда кездесе бермейтін, бірақ олар биологиялық белсенді деп

есептелетін болжамы бар химиялық элементтер. Оларға Ge, Ru, Hd, Pb, Ti, Ga, Bi, Sr жатады.

Бірінші қатардың элементтері жетекші, қалғандары – қосалқы элементтер деп есептеледі. Биогеохимиялық провинцияларға сипаттама беруде осы екі топ элементтерінің абсолюттік және салыстырмалы мөлшерін ғана емес, сондай-ақ олардың арақатынасын, яғни олардың балансының құрылымын да білу маңызды болып табылады.

Ғалым А.И.Перельман геохимиялық ландшафттарды аудандастыру қағидаттарын ұсынды. Бұл қағидаттардың негізіне ландшафттардағы химиялық элементтердің таралу түрлері туралы түсініктер алынған. Автор қарапайым ландшафт ұғымын геохимиялық аудандастыру мақсаттары үшін ең кіші кеңістік-аумақтық бірлік ретінде пайдалануды ұсынып, оны илан деп атаған. Иландардың ұштасуынан *геохимиялық аудан* түзіледі, ал олардан геохимиялық округ құралады. Округтер *геохимиялық провинцияларға*, провинциялар – *геохимиялық елге* айналады.

Биогеохимиялық аудандастыру, әдетте, карталар жасаумен аяқталады. Ал мұндай карталар көп емес. Олар

әр түрлі аумақтарға түрліше масштабта жасалады. Ол әкімшілік облыстың (өлкенің), табиғат өңірінің, аймағының, континенттің, ғаламшардың бүкіл құрлығының картасы болуы мүмкін. Карталардың масштабы олардың мақсаты мен міндеттеріне қарай анықталады.

Пысықтау сұрақтары:

- 1. Эндемиялық ауру немесе биогеохимиялық эндемия деген не? Олардың туындау себептері қандай?*
- 2. Биогеохимиялық эндемияда химиялық элементтер қандай рөл атқарады?*
- 3. Марганец, кобальт, мырыш, кальций, йод, фтор, селен, қорғасын химиялық элементтері мөлшерінің көптігі мен аздығынан қандай пайда, зиян келеді?*
- 4. Тыңайтқыштар мен пестицидтерді қолдану нормалары бұзылуының қандай салдары бар?*
- 5. Аймақішілік провинциялар мен эндемиялардың өзара байланысы қандай?*

V ТАРАУ

ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОГЕОХИМИЯЛЫҚ АЙНАЛЫМЫ

5.1 Химиялық элементтердің кеңістікте таралуы

Биогеохимия ғылымының негізін қалаушы В.И.Вернадский бұл ғылымды геохимияның бір бөлігі деп есептеді, өйткені оның да міндеті – химиялық элементтер атомдарының біздің ғаламшардың тіршілігіндегі рөлін зерттеу.

Химиялық элементтердің атомдары ұдайы өзгерістерге ұшырап отырады, олардың нәтижесінде бастапқы минералдардың кристалл торлары түзіледі, кейін олар бұзылып, химиялық элементтер босап шығады. Бұлардан қайталама минералдар мен әр түрлі органоминералдық кешенді қосылыстар секілді жаңа қосылыстар пайда болады. Минералдардың кристалл торларынан босап шыққан химиялық элементтер кеңістікте орын ауыстырады, яғни таралады – *миграция* жасайды. Миграция процесі – оның барысында химиялық элементтер үлкен геологиялық және кіші биологиялық

айналымға қосылады. Осыған орай химиялық элементтердің мынадай 5 түрлі миграциясын ажыратады.

1. Механикалық миграция – элементтердің химиялық өзгеруінсіз минералдардың, тау жыныстарының, органикалық қалдықтардың құрамымен тасымалдануы. Бұған әр түрлі минералдардың тау беткейімен сырғуы, оларды ағын судың жүзгін, сел тасқындары түрінде тасымалдауы және т.с.с. жатады.

2. Су миграциясы – химиялық элементтердің еріген күйде, бірақ әр түрлі күйде – нағыз ерітінділер, коллоидтар және ион ерітінділері түрінде миграция жасауы. Су миграциясы – элементтер таралуының ең көп тараған түрі. Өзен, көл, теңіздер мен мұхиттар суында, сондай-ақ топырақ-ыза суы мен атмосфера суында қашан да еріген күйдегі химиялық элементтер кездеседі және ерітінділер ұдайы қозғалыста болады. Табиғи судың құрамында іс жүзінде Д.И.Менделеевтің периодтық жүйесіндегі элементтердің барлығы дерлік кездеседі.

3. Ауа миграциясы – бұл газдардың, жанартау күлінің, шаң-тозаңның, аэрозольдардың ауа

ағындарымен, химиялық элементтердің – ылғалмен, тұздардың – теңіз бетінен құрлыққа – желмен тасымалдануы.

4. Биогендік миграция – химиялық элементтердің кіші биологиялық айналымға қатысуы.

5. Техногендік миграция – адамның іс-әрекетінің нәтижесінде (суды, мұнай, газды қотару, көмір, мұнай, кен, ағаш материалдарды және т.с.с. тасымалдау) химиялық элементтерді кез келген түрде тасымалдау.

Миграцияның барлық түрлерінің ішінде тірі ағзалардың іс-әрекетіне қатысты биогендік миграция барынша маңызды болып саналады.

5.2 Биогеохимиялық шамалар (өлшемдер)

Табиғаттағы (табиғи және бұзылған экожүйелердегі) биогеохимиялық циклдерді зерттеп білу үшін ғалым В. А. Ковда мынадай 11 шамаларды есепке алу қажет деп есептеген: 1) төмендегілерді қоса алғанда, жиынтық биомасса мен оның өсімін; 2) органикалық қалдықтарды (жапырақ түсуі, төсеніш); 3) топырақтың органикалық заты (қарашірік және ыдырамаған қалдықтар); 4)

топырақтың, ауа, су, атмосфералық жауын-шашынның, биомасса фракциясының элементтік құрамын; 5) биомассада жинақталған биогендік энергияның жер үсті мен жер астындағы қорларын; 6) тірі метаболиттерді; 7) ағзалар түрлерінің санын, әрбір түрдің санын және популяцияның құрамын; 8) түрлердің тіршілік ету ұзақтығын; 9) ортаның экологиялық-метеорологиялық жағдайына, табиғи күйіне және адамның араласуына баға береді; 10) бақылау нүктелерімен қамтылуды; 11) зерттелетін экожүйелер ареалындағы ластауыштардың табиғатын, құрамы мен қасиетін.

5.3 Микробтық популяциялар деңгейіндегі биогеохимиялық цикл

Кейбір зерттеушілердің тұжырымдауы бойынша микроағзалардың биомассасы іс жүзінде өсімдіктердің биомассасына тең болады. Алайда бұған қатысты нақты деректер жоқ. Бірақ бұл биогеохимиялық циклдер айналымындағы микробтық популяциялардың рөлін кеміте алмайды. Оның үстіне, олардың маңызы алынатын биомассаның мөлшерінде ғана емес, негізінен алғанда, олардың органикалық қалдықтарды минералдандыру

(түрлендіру) жөніндегі жұмысында деп білуіміз керек. Сонымен қатар, азот, темір, марганец, күкіртті түр өзгертуге мамандандырған, демек, олардың айналымына қатысатын микроағзалар бар. Тіршілігі жойылған микроағзалардан олардың массасының 6–7 %-ы шамасында әр түрлі күлдік элементтер босап шығып, жаңа айналымның циклдеріне қатысады.

5.4 Топырақ пен су қоймаларындағы омыртқасыз ағзалар деңгейіндегі биогеохимиялық цикл

Топырақ пен су қоймаларындағы зоомассалардың қорлары толық анықталмағандықтан, олардың элементтер айналымының биогеохимиялық циклдеріне қатысу үлесі туралы әзірге пікір айту қиын. Алайда омыртқасыз ағзалардың органикалық қалдықтарды өңдеудегі және су қоймаларында химиялық элементтерді өзгертудегі рөлі жақсы мәлім. Бұл ағзалар топырақта қарашіріктің жиналуына септігін тигізеді және топырақ ауасының құрамына әсер етеді. Бұған қоса, омыртқасыз ағзалардың топырақтағы, су қоймаларындағы тіршілік әрекетінің барлық қырлары туралы толық пікір айту мүмкін емес. Бұл салада бір мәселенің басы ашық: ағзаның жалпы

биологиялық циклдегі әрекетінің осындай деңгейін ескермеуге болмайды.

Әр түрлі топырақ-климаттық аймақтың биогеохимиялық циклдері химиялық элементтерінің айналым жылдамдығы мен олардың көлемі жөнінен бір-біріне ұқсамайды. Тундра биогеоценоздарында химиялық элементтер мөлшері өте аз пайдаланылады. Мұнда олар толығымен дерлік топыраққа қайта оралады. Ормандағы өсімдіктер жамылғысына химиялық элементтер барынша көп тартылады, бірақ олардың жартысына жуығы қайта оралады. Шөптесін өсімдіктер жамылғысы химиялық элементтер мөлшерін көп пайдалана алады және олардың көп бөлігін топыраққа қайтарады. Биогеохимиялық циклдердің аталған деңгейлерін адамның араласуы күшті бұзатыны белгілі.

Биологиялық айналымның бір ерекшелігі, мынада: бұл процеске күн энергиясы қатысады, ол жер бетінде өзгеріске ұшырап, заттың құрылымында өте күшті өзгерістер туғызады, оның ұдайы және үздіксіз дамуына, өлі және тірі табиғат арасында химиялық элементтер атомдарының ұдайы алмасуына себепші болады.

Биологиялық айналымның үздіксіз дамуы ұдайы жұмыс істейтін синтездеу және ыдырату процестерінің арқасында жүзеге асады. Биогендік миграцияның тұйық циклінде немесе биологиялық айналымда органикалық затты және өзге де химиялық қосылыстарды түзу, топырақ, су мен ауадан химиялық элементтерді сіңіру процесі жүріп жатады. Осымен бір мезгілде тірі ағзалардың тіршілігі жойылған соң мұндай химиялық элементтер қоршаған ортаға қайта оралады.

Топырақтың минералды бөлігінде де минералдардың кристалл торларынан химиялық элементтер атомдарының үздіксіз босап шығу процесі жүреді, қайталама минералдар түрінде жаңа химиялық қосылыстар синтезіне ұштасады. Демек, биологиялық айналым дегеніміз – бұл химиялық элементтер атомдарының миграциясы ғана емес, олардың кеңістікте тасымалдануы ғана емес, ол сонымен бірге жаңа қосылыстар синтезделуінің және бұзылуының күрделі процестері.

Табиғаттағы биологиялық айналымға мынадай үш компонент қатысады: 1) тірі зат (өсімдіктер, жануарлар,

микроағзалар); 2) топырақтың қарашірігі секілді күрделі органоминералдық қосылыстар түріндегі тірі ағзалардың тіршілігі жойылған соң түзілетін биогендік зат; 3) биокос заттар – тірі заттар түзген минералдық қосылыстар.

Тірі ағзалар биологиялық айналымда аса белсенді рөл атқарады, сөйтіп төмендегідей бірнеше қызметті жүзеге асырады: 1) газ алмасу; 2) тотығу; 3) тотықсыздану; 4) шашыранды күйден химиялық элементтерді жинақтау; 5) синтездеу және ыдырату.

Аталған құбылыстардың барлығы да энергия жұмсау арқылы өтеді. Мәселен, фотосинтез кезінде 9×10^7 Дж энергия жинақталады екен. Өсімдіктердің бойына жинақтаған энергиясы бұдан былайғы жерде барлық тірі ағзалардың тіршілік әрекетін қамтамасыз етеді. Алайда бұл энергия түгел жұмсалмайды, оның көп мөлшері өсімдіктер қалдықтарында сақталады, әсіресе олардың туындыларында, сапа жағынан жаңа табиғи түзінді – қарашірікте жинақталады. Сондықтан көмір, мұнай секілді энергия көзімен қатар топырақты біздің ғаламшардағы энергия қоймасы деп нық сеніммен айта аламыз. Қарашіріктің құрамындағы энергия белсенді

әрекет ететіндіктен, топырақ түзілу құбылысы биогеохимиялық айналыммен тығыз байланысты болады.

Биологиялық айналым да, биогеохимиялық айналым да энергия жинақтайды және оны жұмсайды. Ал мұндай энергияның көзі онсыз топырақ түзілу процесі өтпейтін тірі зат болып табылады. Демек, биологиялық айналым топырақтағы тірі ағзаларды, тау жыныстарын, суды, атмосфераны өзінің компоненттері ретінде пайдаланады. Мұнда биогендік миграция жетекші рөл атқарады.

Биосфераның жалпы келбеті оның теңбілдігімен, ала-құлалығымен ерекшеленеді, яғни оның компоненттері әркелкі, олардың арақатынасы түрліше, айналымының қарқыны, жылдамдығы, биологиялық циклінің ұзақтығы да әртүрлі болады. Мысалы, дала мен шөлге қарағанда орманның биомассасы ондаған есе артық болатыны белгілі. Ал даладағы биологиялық айналым циклі ормандағы циклден ондаған есе артық орындалады.

Әр түрлі авторлар химиялық элементтердің биологиялық циклінің ерекшеліктерін бағалау үшін бірқатар ұғымдар мен өлшемдерді ұсынады, ал бұлардың жиынтығы зерттелетін биоценоздағы осындай ерекшеліктерді айтарлықтай толық сипаттайды. Оларға

мыналар жатады: 1) өсімдіктердің және жануарлардың күрделілігі; 2) биомассасы; 3) биомассаның құрылымы; 4) биогеоценоздың жиынтық биомассасының биогеоценоздағы жылдық өсімге қатынасы; 5) барлық химиялық элементтер жиынтығының бассейн суымен шығарылатын осы элементтердің жиынтығына қатынасы; 6) бүкіл төсеніш массасының жылдық түскен жапырақтар массасына қатынасы; 7) биологиялық айналымның сыйымдылығы; 8) биологиялық айналымның жылдамдығы; 9) биологиялық айналымның әртүрлілігі.

Осындай ұғымдар мен өлшемдердің кейбіреулерінің негізгі мағынасын кеңірек қарастырып көрейік.

Күлділік. Биомассаның күліндегі химиялық элементтердің (азот пен көміртегіден басқа) мөлшерін оның *күлділік құрамы* деп атайды. Ұшпайтын химиялық элементтердің барлығы күлдік элементтерге жатады. Өсімдіктердің күлділік құрамын зерттеуде, әдетте, Si, Ca, Mg, Na, S, P, Fe, Al секілді макроэлементтерді, кейде – микроэлементтерді есепке алады. Азот пен көміртегі күлдік элементтердің құрамына кірмейді, өйткені органикалық заттары жанғанда олар ұшып кетеді де

күлден табылмайды. Сондықтан бұл элементтерді жекелей анықтайды.

Барлық күлдік элементтердің жиынтығы өсімдіктердің немесе бүкіл *биомассаның күлділігі* деп аталады. Күлділік құрғақ заттың пайызымен көрсетіледі. Оның мөлшері 1–15 % болуы мүмкін (сораңшөптерде – 45 %-ға дейін жетеді). Күлдің құрамына кіретін кейбір химиялық элементтердің де мөлшері пайызбен көрсетіледі және әдетте өсімдіктің жалпы күлділігіне немесе оның құрғақ массасына қарай көрсетіледі.

Өсімдіктер тіршілігінде бірдей рөл атқаратын белгілі бір химиялық элементті әр түрлі өсімдіктер түрліше мөлшерде сіңіреді. Ал әр түрлі геохимиялық жағдайда өсетін өсімдіктің белгілі бір түрі де химиялық элементті түрліше шамада пайдаланады. Орта мен элементтің физиологиялық рөлінің байланысын бағалап, оған салыстырмалы баға беру үшін биологиялық сіңіру коэффициентін (БСК) қолданады. Ол өсімдік күліндегі элемент мөлшерінің оның тіршілік ортасындағы мөлшеріне қатынасына тең болады.

Жер қыртысының құрамымен салыстырғанда өсімдіктің орташа химиялық құрамы көміртегімен,

сутегімен, азот және оттегімен байытылған. Құрамында азот кездесетін органикалық заттар тізбекшесі негізінен осы элементтерден тұрады. Өсімдіктер мен жануарлар ағзасы бұл элементтерді барынша жақсы сіңіріп, жақсы жинақтайды. Алайда БСК бойынша өсімдіктердің С, N, O және H сіңіру дәрежесінің мөлшерін анықтай алмаймыз, өйткені бұл элементтер күлдің құрамына кірмейді. Сол себептен де БСК-ні тек күлді элементтерге қатысты қолдану керек.

Ең күлі көп ағзаларға галофит өсімдіктер жатады. Бұлар тұздың концентрациясы күшті сор топырақта өсетін жыңғыл, сораңшөп, жусан, ақсора, кермек, күйреуік секілді түрлер. Олардың тұздылығы 20–45 %-ды, шөптерде– 5–19 %-ды, ағаштарда – 5–10 %-ды құрайды.

Өсімдіктердің пайызбен белгіленетін күлділігі органикалық заттарды түзуге күлді элементтердің қатысу үлесін көрсетеді. Бірақ бұл шама биологиялық айналымға қатысатын осындай элементтердің абсолюттік массасын көрсетеді деген сөз емес. Ол үшін құрғақ өсімдіктегі химиялық элементтердің масса бірлігімен көрсетілетін мөлшерін білу қажет. Мұндай көрсеткіштер олардың күлдегі пайыздық мөлшеріне кері пропорционал болуы

мүмкін. Мәселен, ағаштардың күлділігі, әдетте, шөптердің күлділігінен төмен болады, бірақ ағаштардың жалпы биомассасы шөптерге қарағанда әдеуір көп болатындықтан, ағаштардағы күлді элементтердің мөлшері де көп болмақ. Солай бола тұрса да, әр түрлі орта жағдайларында өсетін ағаштарда немесе шөптерде күлді элементтердің мөлшері де әркелкі болады. Қоңыржай аймақтың қылқанды және жапырақты ормандарында олардың мөлшері 40–60 кг/га, ал субтропиктердің ағаштарында – 300–2000 кг/га құрайды.

Табиғи ағаштар жамылғысы әр түрлі химиялық элементтерді өте көп мөлшерде сіңіреді де, кейінгі ондаған және тіпті жүздеген жылдар бойында оларды топыраққа қайтармауы мүмкін. Сондықтан мұндай айналымдарда химиялық элементтер шығыны шамалы болып, небары 8–10 %-ды құрайды. Биологиялық айналымның жұмсайтын шығыны өсімдіктің өзінің қалыптасуы үшін қоршаған ортадан сіңіретін элементтері жиынтығының 60–70 %-ын құрайтын агроценоздардағы көрініс мүлде басқаша байқалады. Топырақ үшін мұндай шығындардың мүлде қайтымсыз екені белгілі, өйткені олар ауылшаруашылық дақылдарының түсімі ретінде

қайтпасқа шығарылады да, химиялық элементтің 200–600 кг/га құрайды.

Сонымен, өсімдіктер күлділігінің, күлді элементтер құрамының, сондай-ақ олардағы С, N, O, H секілді органогендер мөлшерінің зор теориялық және практикалық маңызы бар. Бұл шамалар биологиялық айналымның сыйымдылығын, жұмсалған шығын көлемін, органикалық заттың түзілуіне күлді элементтердің қатысу үлесін бағалай білуге мүмкіндік береді.

Биомасса (фитомасса) дегеніміз – бұл нақ осы сәтте биогеоценоздың (фитоценоздың) белгілі аудан бірлігінде жинақтаған тірі затының мөлшері (кг/га, т/га). Бұл өлшем тек тірі ағзаны (өсімдіктер, топырақ фаунасы, микроағзалар) есепке алады. Тіршілігі жойылған өсімдіктерден түскен жапырақтар, жемістер, гүлдер, сабақтар, қураған тамырлар, орман және дала төсеніші түрінде жекелей есептеледі. Биомассаның мөлшерін бағалау үшін көбіне *биомасса қоры*, яғни бүкіл тірі заттың массасы ұғымын пайдаланады.

Биологиялық айналым жылдамдығы химиялық элементтің оны ағзаның (өсімдіктің) қабылдай

бастауынан өсу ортасына қайта оралуына дейінгі кезеңнен өтуіне сәйкес келеді. Ол химиялық элементтің биогеохимиялық цикл ішіндегі масса бірлігімен көрсетіледі.

Биологиялық айналым жылдамдығы көптеген факторларға тәуелді болады, бірақ биологиялық түрмен геохимиялық ортаның ерекшеліктері оның басты факторлары болып табылады. Мұнда ең жоғары жылдамдық шөптесін өсімдіктерге, ең төмен жылдамдық – ағаштарға тән болады.

Биологиялық айналымның қарқындылығы – бұл фитоценозда химиялық элементтердің жиналу жылдамдығын көрсететін шама. Ол уақыт бірлігі ішінде түсімде жинақталған химиялық элементтердің мөлшерімен анықталады. Бұл маңызды биологиялық көрсеткіш ортадан (топырақтан, тау жыныстарынан, сулы ерітінділерден) химиялық элементтерді қабылдайтын фитоценоздың энергиялық ерекшеліктерін және фитоценоздың топырақ түзілуіне әсер ету күшін бағалауға мүмкіндік туғызады.

Биологиялық айналымның сыйымдылығы қалыптасып жетілген фитоценоз биомассасының

(фитомассасының) құрамындағы химиялық элементтердің мөлшерімен көрсетіледі. Фитоценоздың қалыптасуына жұмсалған химиялық элементтердің мөлшері теория жүзінде фитомассаға тең болады. Алайда құрғақ затқа қарай есептеуде күлдік элементтер мен азот қана есепке алынады, өйткені су мен органикалық қосылыстар анализ жасау сәтінде жағудан ұшып кетеді, бұл қыздыру кезіндегі шығынға сәйкес келеді.

Биологиялық айналымның сыйымдылығы аудан бірлігіне келетін масса бірлігімен бейнеленеді (кг/га). Ол әр түрлі фитоценоз үшін түрліше болады – ең көбі орман ассоциациялары үшін (2000–4000) және ең азы – тундра үшін (20–50 кг/га).

Биологиялық айналымның әртүрлілігі әр түрлі биогеоценоздардағы (ландшафттардағы) биологиялық айналымның сыйымдылығына салыстырмалы баға береді.

Биогеохимиялық айналымның ерекшеліктерін анықтау үшін қосымша баланстық есептеулер жүргізеді, мұнда айналымға қатысатын барлық компоненттер және оның қатысу үлесі ескеріледі. Осы мақсатта тау жыныстарының, топырақ, судың химиялық құрамы, өсімдіктердің, сондай-ақ өсімдіктер қалдықтары мен

төсеніштің күлдік құрамы және олардағы азот пен көміртегінің мөлшері зерттеледі.

Биогеохимиялық айналым компоненттерінің химиялық құрамы жөніндегі деректер, әдетте, пайызбен көрсетіледі. Баланстық есептеулер үшін оларды масса бірліктеріне айналдырады, ал олар айналымға тартылатын заттардың көлемі туралы, сондай-ақ топырақтың және биогеоценоздың немесе жекелеген өсімдіктердің биоөнімділігі туралы, өсімдіктер жамылғысының топырақ түзілуіне әсері туралы ақиқат түсінік береді. Биогеохимиялық айналымға қатысатын барлық компоненттерді ескере отырып, баланстық есептеулер жүргізеді (7-сызба).



Химиялық элементтердің өсімдіктердің түсімімен бірге қайтымсыз шығарылатынына байланысты цикл бұзылатын агроценоздардағы биогеохимиялық айналымның ерекшеліктерін анықтау үшін баланстық есептеулер жүргізудің ерекше маңызы бар. Мұндағы баланстың қашанда теріс мәні болатындықтан, топыраққа әр түрлі тыңайтқыштар енгізу арқылы агроценоздарда бұл шығынның орнын толтырып отыру қажет. Баланстық есептеулер мұндай шығынның көлемін анықтауға мүмкіндік береді, демек, жұмсалатын шығынның орнын толтыруға мүмкіндік туғызатын тыңайтқыштардың қажетті нормасын анықтау қиындық келтірмейді.

Агроценоздарда, әдетте, биофилдердің химиялық элементтерінің балансы зерттеліп, есептеп шығарылады. Алайда техногендік фактордың биосфераға, оның ішінде агроценоздарға тигізетін үдемелі әсерін ескере отырып, мұнда кіріс және шығыс статъяларының негізінде баланстық есептеулерді толық көлемде жүргізу керек. «Түсіммен бірге шығарылатын элементтерді», «Ландшафт шегінен тыс миграцияны» сипаттайтын шамалар шығыс статъясына кіреді.

Тәжірибеде күлді элементтер мен азот айналымының жиынтық есебін алумен қатар, жекелеген элементтердің де айналымын зерттейді. Тірі заттың негізін құрайтын азот пен көміртегі айналымы туралы деректер аса қызығушылық тудырады.

Пысықтау сұрақтары:

- 1. Биогеохимиялық ғылымының негізгі міндетін қалай тұжырымдауға болады?*
- 2. Химиялық элементтер миграциясы дегеніміз не, оның қандай түрлері бар?*
- 3. Әр түрлі аймақтың биогеохимиялық циклдеріне химиялық элементтердің қатысуына мысалдар келтіреміз бе?*
- 4. Биологиялық айналым дегеніміз не?*
- 5. Табиғаттағы биологиялық айналымның қандай міндетті компоненттері бар?*
- 6. Тірі ағзалар биологиялық айналымда қандай қызметтер атқарады?*
- 7. Химиялық элементтердің биологиялық циклінің қандай бағалау ұғымдары мен өлшемдері бар?*
- 8. Күлділік арқылы нені анықтауға болады?*

9. Биомассаны қалай түсіндіруге болады, биомасса қоры дегеніміз не?

10. Биоайналым сыйымдылығын қалай анықтау керек?

VI ТАРАУ

НООСФЕРА – АДАМНЫҢ АҚЫЛ-ОЙЫМЕН БАСҚАРЫЛАТЫН БИОСФЕРА

6.1 Ноосфера ұғымы

Өткен XX ғасырдың 20-жылдары аса көрнекті кеңестік ғалым В.И.Вернадский адамның қоршаған ортаға күшті әсер ете бастағанына және осы заманның биосфераны өзгерту әрекетінің күшейе түскеніне назар аударған. Биосфераның бір элементі – адам Жерді күллі жанды атаулыны сақтай білу қажеттігін түсінуге сөзсіз мәжбүр болады да, ғаламшардың жанды қабығын саналы қамқорлығына алып, оны біртұтас сала – *ноосфераға* айналдырады деп есептеді. Бұл 1944жылы болатын. Ол жаңа ілімнің негіздерін, нобайын жалпылама түрде ғана белгілеп үлгерді, бірақ оның ғылыми көрегендігі сондай, айтқан ойлары қазір де өзекті болып, адамзатты қатерлі апаттан сақтандырарлықтай маңызға ие болып отыр.

Ғалым мидың массасын арттыру және оның салдары ретінде адамның жүйке жүйесін эволюциялық жолмен жедел дамыту – цефалдандыру (цефал – бас) деп аталатын

процесті өз зерттеулерінің бастапқы нүктесі деп есептеген. Сөйтіп, инстинкттен – ойға қарай секіріс басталды, демек, биосфераның эволюциясы сананың дамуы бағытында, яғни ноосфераның қалыптасуы бағытында өтеді. Бұдан шығатын қорытынды: адамның материалдық (заттық) емес ойы ғаламшарды іс жүзінде түлететін геологиялық факторға айналады. Ғаламшар әлде бір жалпы ғаламшарлық Миға ие болып, оның бұдан былайғы дамуы үшін жауаптылықты өз мойнына алатын болады.

Ғалымның осы саладағы әріптесі Тейяр де Шарден Жер үстіндегі әлде бір «айқыл-ойлар қабығын» *ноосфера* деп атаған. Ол ақыл-ойды оның ішінде жер шары жылынып тұратын және біртіндеп бүкіл ғаламшарды қамтып, оның жаңа жамылғысын түзетін жалын деп елестеткен.

Мамандығы палеонтолог Тейяр де Шарден ұшар басындағы тәжі адам болып табылатын биологиялық эволюцияның адам айтқысыз ұзақ жолын ойша шолып өткен. Неліктен осындай орнықты процесс тұйыққа тіреледі? Неліктен өзара үйлесімділікпен байланысқан алуан түрлі ғажайып ағзаларды жаратқан табиғат

осыншама дәрменсіз, осыншама жарымжан болып қалған, тіпті оның ең керемет туындысы – саналы адам – Homo sapiens – тірі қала алмай, өз өмірін осылайша атаусыз аяқтауға душар халге түспек?

Ғалым ноосфера ұғымына мүлдем басқаша мағына берді. Оның пікірінше, ноосфера адамдардың әсерімен өзгеріске түсетін Жердің қабығы, адамдардың өз іс-әрекетімен ғаламшарды өгертетіні соншама, олардың күшін «қуатты геологиялық күш деп тануға болады». Бұл күш өзінің ақыл-ойымен және еңбегімен биосфераны «еркін ойлайтын адамзаттың» мүдделері жолында қайта құрады.

Ноосфера идеясы біртіндеп бүкіл әлемдегі белгілі ғалымдардың ақыл-ойын жаулап алды, осының өзі бұл идеяның маңыздылығымен ғаламдық сипат алып отырғанын көрсетеді.

Экологтар *«ноосфера»* терминін қолдануда ең алдымен олардың шешуі биосфераның бағытталған дамуы үшін қажет болатын проблемалар жиынтығын назарда ұстайды. «Ноосфера дәуірі» туралы сөз қозғағанда біз В.И.Вернадский ілімінің тағы бір маңызды қырын атап өтеміз. Ол өркениеттің одан әрі дамуын

қамтамасыз етуге бағындырылған биосфераның мақсатқа сай дамуы қажеттігін ғана қостап қоймай, сондай-ақ табиғат пен қоғамның дамуында керекті үйлесімділікті түзуге қабілетті қоғамның, оның табиғаты мен ұйымдарының өзгеруін қалайды.

Ендеше, *ноосфера* дегеніміз – бұл адамзаттың, өндіріс пен табиғаттың адамның ең жоғарғы ақыл-ойымен жаңартылуы және басқарылуы тиіс бірегей бірлігі. Нақ осы адамның ақыл-ойы ғана жаңа әлеуметтік заңдармен жаратылыстану-тарихи заңдылықтарды терең білу негізінде адамзаттың жан-жақты прогресшіл дамуына кепілдік бере алады.

Биосфераның бір бөлігі ретінде ноосфераның пайда болуы адамзат тарихымен салыстырғанда әлдеқайда терең әрі негізінде қуатты табиғат құбылысы деп атап көрсетті Вернадский. «... Бүкіл адамзат, тұтас алғанда, ғаламшар затының болмашы массасы болып табылады... Ноосфера біздің ғаламшардағы жаңа геологиялық құбылыс. Онда адам тұңғыш рет аса ірі геологиялық күшке айналады. Ол өзінің еңбегімен және ақыл-ойымен өз өмірінің аймағын қайта құра алады және қайта құруы тиіс, бұрынғымен салыстырғанда түбегейлі қайта құруы тиіс». Сөйтіп, ол

биосфераның дамуындағы жаңа кезеңді, адам мен табиғат арасындағы қарым-қатынасты саналы реттеу кезеңін ноосфера деп түсінді.

Ноосфера белгілі бір ортадағы қоғам ғана емес, адамзаттың күшті ықпалына ұшыраған орта ғана емес, ол дамып келе жатқан қоғаммен өзгертілетін табиғат өзара бірігіп, ықпалдасқан әлем.

6.2 Ноосфераның тірі заттары, ерекшеліктері және атқаратын қызметі

Биосфера тұжырымдамасының негізін тірі зат жөніндегі түсінік құрайды, өйткені бүкіл тірі заттың 90 %-дан астамын (құрлық биомассасының 98 %-дан астамын) жер бетіндегі өсімдіктер жамылғысы түзеді. *Тірі зат* дегеніміз – бұл барынша күшті геохимиялық және энергетикалық фактор, ғаламшарлық дамудың жетекші күші. Ағзалардың биохимиялық белсенділігінің негізгі көзі – бұл жасыл өсімдіктердің фитосинтез барысында пайдаланатын және кейбір микроағзалардың органикалық зат түзу үшін қолданатын күн энергиясы.

Органикалық заттар күллі ағзаларды қорекпен және энергиямен қамтамасыз етеді. Фотосинтездің нәтижесінде

атмосферада бос оттегі жинақталады, ультракүлгін сәулелер мен күшті ғарыштық сәулеленуден қорғайтын озон қабаты түзілді, ол атмосфераның осы заманғы газ құрамын сақтайды.

Жер ғаламшарындағы тіршілік алуан түрлі ағзалардың (биогеоценоздардың) күрделі құрылысты кешендері түрінде сақталып келеді. Солай бола тұрса да, тірі ағзалар мен олардың мекендеу ортасы *биогеоценоздар* деп аталатын тұтас жүйені құрайды. Ағзалардың қоректенуі, тыныс алуы, көбеюі және осылармен байланысы бар түзу процестері, органикалық заттардың жинақталу және ыдырау процестері заттар мен энергияның тұрақты айналымына себепші болады. Химиялық элементтер атомдарының тірі заттар арқылы миграция жасауы осындай айналымның арқасында өтеді. Мәселен, күллі атмосфералық оттегі тірі заттар арқылы 2000 жылда, көмірқышқыл газы – 300 жылда айналым жасайды. Ғаламшарда топырақ пен органикалық минералдық отынның (шымтезек, көмір, тіпті мұнай да) түзілуі тірі заттардың тіршілік әрекетіне қарыздар десек болар.

Атомдардың биосферада миграция жасауын зерттей келе, В.И.Вернадский жер қыртысындағы химиялық элементтердің шығу тегі – генезисі туралы мәселеге жақын келді және ағзаларды құрайтын қосылыстардың тұрақтылығын түсіндіру қажеттігіне назар аударды. Ол атомдардың миграция жасау проблемасын талдау арқылы еш жерде тірі заттан тәуелсіз органикалық қосылыстар кездеспейді деген қорытынды жасайды. «Мен тірі зат деген атаумен, – деп жазды ол, – күллі ағзалардың, өсімдіктер мен жануарлардың, оның ішінде адамның бүкіл жиынтығын түсінемін».

Сонымен, тірі зат дегеніміз – бұл биосферадағы тірі ағзалардың жиынтығы, ол элементтердің химиялық құрамымен, массасымен және энергиясымен сан түрінде көрсетіледі. Вернадский тірі заттың жалпы массасынан адамзатты оның ерекше бөлігі ретінде бөліп атайды. Адамды бүкіл жанды атаулыдан бұлайша оқшаулап көрсету төмендегідей үш себептен туындаған еді.

Біріншіден, адам баласы биогеохимиялық энергияны өндіруші емес, бар болғаны тұтынушы екені мәлім. Мұндай тезис биосферадағы тірі заттың геохимиялық қызметін қайта қарастыруды қажет етті.

Екіншіден, демографияның тұрғысынан қарағанда, адамзаттың массасы тірі заттың тұрақты мөлшері емес.

Үшіншіден, оның геохимиялық қызметі массамен емес, өндірістік іс-әрекетпен сипатталады.

Егер адам табиғаттағы жануарлар дүниесінен бөлініп шықпаған болса, оның саны 100 мыңның шамасында болар еді деген болжам бар. Мұндай алғашқы адамдар шектелген ареалда тіршілік еткен болар еді және олардың эволюциясы түрдің түзілуіне тән популяциялық-генетикалық өзгерістердің нәтижесінде баяу өтетін процестермен айқындалар еді. Алайда адамның шығуымен Жердегі табиғаттың дамуында сапалық секіріс өмірге келді. Мұндай жаңа сапалық өзгеріс *Homo sapiens*тің ақыл-ойы мен санасына байланысты деген сенімді негіз бар. Сонымен, адамның ақыл-ойы мен санасы оның басты түр ерекшелігі болып табылады және адамзат нақ осы қасиетінің арқасында өз жолымен дамыған. Бұл адамдардың ұрпақ өрбітіп, көбею процесінен де байқалды. Өйткені сананың әлеуметтік тұрғыдан кемелденген формаларын қалыптастыру үшін ұзақ мерзім қажет болады.

Тірі затқа қандай сипатты ерекшеліктер тән деп есептейміз? Ол ең алдымен *орасан зор бос энергия* дер едік. Түрлердің эволюциясы барысында атомдардың биогендік миграциясы, яғни биосферадағы тірі заттың энергиясы әлде неше рет артты және артуын жалғастырып келеді, өйткені тірі зат Күн сәулесінің энергиясын, радиоактивті ыдыраудың атомдық энергиясын және біздің Галактикадан келетін шашыранды элементтердің ғарыштық энергиясын үздіксіз «өңдеуде».

Табиғаттағы тірі ағзаларға өлі заттармен салыстырғанда *химиялық реакциялардың жоғары жылдамдықпен* өтуі тән, ал өлі заттарда мұндай процестер мыңдаған және миллиондаған есе баяу өтеді. Мысалы, кейбір жұлдызқұрттар тәулігіне өздерінің салмағынан 200 есе артық қоректі өңдейді, ал бір ғана сарышымшық бір күнде өзінің салмағына пара-пар жұлдызқұртты азық етеді.

Тірі ағзаға тән тағы бір қасиет – ол оның *құрамына кіретін химиялық қосылыстар* (ең бастылары ақуыздар) *тірі ағзалардың бойында ғана тіршілік ете алады.*

Тіршілік әрекеті аяқталған соң бастапқы тірі органикалық заттар химиялық құрам бөліктеріне дейін ыдырайды.

Ғаламшардағы тірі заттар *ұрпақтарының үздіксіз кезектесіп отыруы* түрінде тіршілігін жалғастырады, осының арқасында жаңадан пайда болған ұрпақ генетикалық тұрғыдан өткен дәуірлердің тірі затымен сабақтас келеді. Бұл жер қыртысының бетіндегі барлық өзге процестерді айқындайтын биосфераның басты құрылымдық бірлігі.

Эволюциялық процестің өтуі жанды атаулыға тән құбылыс. Оның әрбір жасушасында кез келген ағзаның генетикалық ақпараты шифрланып сақталған. Осылайша тірі затты іс жүзінде мәңгілік ағза деуге негіз бар.

Вернадский тірі затты биосферадан бөліп қарауға болмайтынын ескерткен, тірі зат оның қызметі болып табылады және осымен бір мезгілде «біздің ғаламшардың ең қуатты геохимиялық күштерінің бірі деп танылады». Ғалым заттар айналымын тегіннен-тегін *биогеохимиялық циклдер* деп атамаған. Осындай циклдер тұтас алғанда тірі заттың аса маңызды қызметін қамтамасыз етеді. Ол мұндай қызметтің төмендегідей бес түрін бөліп көрсеткен:

– *газдың бөлінуі* – фотосинтез процесінің барысында оттегін бөліп шығаратын жасыл өсімдіктер арқылы, сондай-ақ тыныс алу үстінде көмірқышқыл газды бөліп шығаратын барлық өсімдіктер мен жануарлар арқылы жүзеге асырылады;

– *шоғырландыру қызметі* – тірі ағзалардың өз ағзаларында көптеген химиялық элементтерді (бірінші орында – көміртегі, металдар арасында – кальций) жинақтау қабілетінен көрінеді;

– *тотығу-тотықсыздану қызметі* – тіршілік әрекеті барысында заттардың химиялық өзгеріске ұшырауынан байқалады. Осының нәтижесінде тұздар, тотықтар, жаңа заттар пайда болады. Темір, марганец кендерінің қалыптасуы осындай құбылыстарға байланысты;

– *биохимиялық қызметі* – тірі заттың көбеюінен, өсуі мен кеңістікте орын ауыстыруынан көрінеді. Осының бәрі химиялық элементтердің табиғатта айналым жасауына, олардың биогендік миграцияға қатысуына себепші болады;

– адамның биогеохимиялық іс-әрекеті – адамның шаруашылық әрекетінің әсерінен әлденеше рет күшейе түсетін атомдардың биогендік миграциясымен байланысты. Адам өзінің мұқтаждары үшін көмір, газ, мұнай, шымтезек, тақтатас, көптеген кендер секілді жер қыртысындағы заттардың көптеген мөлшерін тауып, пайдаға жаратады. Осымен бір мезгілде биосфераға бөгде заттардың антропогендік жолмен өтуі, оның үстіне, олардың тиісті шамадан артық енуі жалғаса береді. Бұл жағдай адам мен табиғаттың бір-біріне дағдарыстық қарсы тұруына әкеп соқтырады. Бір жағынан алғанда, биосфераны физикалық қорлар көзі ретінде, екінші жағынан – қалдықтарды әкететін құбыр ретінде қарастыратын технократтық тұжырымдама төніп келе жатқан экологиялық дағдарыстың басты себебі деп есептеледі.

6.3 Биологиялық алуантүрлілік – биосфера

тұрақтылығының негізі

Биологиялық алуантүрлілік дегеніміз – бұл гендерден бастап экожүйелерге дейінгі Жердегі бүкіл жанды атаулының алуантүрлілігі. Оның негізін түрлердің алуантүрлілігі құрайды. Ол біздің ғаламшарда кездесетін өсімдіктердің, жануарлар мен микроағзалардың миллиондаған түрлерін қамтиды. Алайда биологиялық алуантүрлілік осы түрлерден құралатын табиғат экожүйелерінің бүкіл жиынтығын біріктіреді. Сондықтан ағзалар мен табиғат бірлестіктерінің алуантүрлілігін биологиялық алуантүрлілік деп түсіну керек.

Биологиялық алуантүрліліктің мынадай негізгі үш түрі белгілі:

- генетикалық алуантүрлілік, түрішілік алуантүрлілікті бейнелейді, ол особьтардың өзгергіштігіне негізделген;
- түрлердің алуантүрлілігі тірі ағзалардың (өсімдіктер, жануарлар, саңырауқұлақтар, микроағзалардың) алуантүрлілігін бейнелейді;
- экожүйелердің алуантүрлілігі, экожүйелердің түрлері, мекендеу ортасы мен экологиялық

процестер арасындағы айырмашылықтарды қамтиды.

Биологиялық алуантүрліліктің барлық түрлері өзара тығыз байланысты; генетикалық алуантүрлілік түрлердің алуантүрлілігін қамтамасыз етеді; экожүйелер мен ландшафттардың алуантүрлілігі жаңа түрлердің пайда болуына қажетті жағдайларды түзеді; түрлердің алуантүрлілігін арттыру биосферадағы тірі ағзалардың жалпы генетикалық қуатын күшейтеді. Әрбір түр алуантүрлілікке өз үлесін қосатындықтан, осы тұрғыдан қарағанда пайдасыз немесе зиянды түрлер деген болмайды.

Биологиялық алуантүрлілік туралы 1992 жылғы Конвенция бойынша оның 200-ге жуық мүше мемлекеттерінің үкіметі биологиялық алуантүрлілікті сақтауға, оның компоненттерін тұрақты пайдалануға және генетикалық қорларды пайдаланудан түсетін тиімділікті тең құқықты негізде бөлісуге міндеттенген. Осындай бастамаларға қарамастан, ғаламшардың биологиялық алуантүрлілігі адамзаттың алаңдаушылығын туғызатын жылдамдықпен қайтымсыз жоғалып барады. Атап айтқанда, оның мынадай келеңсіз көріністері өрістеп

барады: орман ағаштарын кесу және өртеу; өсімдіктер дайындауды жыртқыштықпен жүргізу; пестицидтер мен басқа да улы химикаттарды талғаусыз қолдану; батпақтарды құрғату және көму; маржан рифтері мен мангр тоғайларын жою; балық аулаудың жыртқыштық әдістерін қолдану; климатты өзгерту; суды ластау; адам аяғы баспаған табиғат аймақтарын ауылшаруашылық танаптары мен қала алқаптарына айналдыру.

Малайзия мемлекетінің астанасы Куала-Лумпурде 2004 жылы БҰҰ-ның басшылық етуімен биологиялық алуантүрлілік жөніндегі конвенцияға қатысушылардың жетінші конференциясы өтті. Оған әлемнің 180-нен астам елінің 2 мыңнан астам өкілдері қатысты. Конференцияда қоршаған ортаны және жойылып бара жатқан түрлерді қорғау мәселелері талқыланды. Дамушы елдер халқының өз тұрғындарын қорғауына көмектесе алатын арнаулы желіні құру мүмкіндігі зерттелді.

Қазақстан Республикасының астанасы туралы бас қала, жас қала, әсем қала, жанға жайлы қала, Жыр Астана, Нұр Астана дегендей асқақ теңеулер айту қабылданған. Алайда бүгінгі туындаған бірқатар экологиялық мәселелер өткен ғасырдың 90-жылдарынан

басталған. Олардың бастылары: Талдыкөл кәріз ағындарын жинауыштың жағдайы, астаналық ЖЭС-тің өнеркәсіптік қалдықтарын шығару, қатты тұрмыстық қалдықтар полигоны, қаланы газ басуы және жергілікті өзендерге қалдықтардың тасталуы...

Кәріз ағындарын жинауыш – Талдыкөл 200 мың тұрғын халқы бар Целиноград қаласына есептеліп салынған, ал қазір Астананың халқы бұдан 4–5 есе артып отыр. Жинауыш пайдалануға берілген кезден бері көлдегі лайдың қалыңдығы 1,5–2 метрге жеткен, көлдің өзі Қызыл кітапқа енгізілген, сирек кездесетін су құстары мен жануарлардың мекеніне айналған. Қазір екі таңдау тұр: осындай азғаларды жою немесе қаланың адам төзгісіз иісті жұтуына жол беру. Су кодексіне сәйкес, жинауыштан өзендерге мөлдір, иіссіз және түссіз, құрамында зиянды бактериялар мен заттар кездеспейтін су құйылуы тиіс. Бірақ бұған іс жүзінде қол жеткізу мүмкін емес. Басқаша айтқанда, лас су Есілге өтіп кетеді. Ал үкіметтің жоспары бойынша бұл өзеннің жағасында курорттар тұрғызылуы тиіс. Сонда кәріз ағындары құйылып жатқан тұста қалай суға шомылып, демалуға болмақ?

БҰҰ-ның Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі бағдарламасының Бас директоры форумда 2000 жылдан кейін жыл сайын ғаламшарда 60 мыңдай биологиялық түрлер жойылып кетеді және одан әрі бұл сан тоқтаусыз өсе береді деп мәлімдеді.

Ғалымдардың бағалауы бойынша тірі ағзалар түрлерінің жалпы саны 5–30 млн аралығында деп жорамалданады. Қазіргі уақытта олардың сипатталғаны 2 млн шамасында. Сонымен, тірі ағзаларды топтастырып жіктеуге тырысқан К. Линней заманынан бері ғылымға белгілі өсімдіктер мен жануарлар түрлерінің саны 11 мыңнан 2 миллионға дейін жеткен.

Қазір Жер ғаламшарында өсімдіктердің 500 мыңдай түрі өседі деп есептелуде. Өсімдіктер мен саңырауқұлақтардың негізгі топтары және олардың саны (түрлердің саны, мың) шамамен былайша деп болжанған:

Бактериялар– 1,2

Көк-жасыл балдырлар– 2,0

Диатомды балдырлар– 14,16

Жасыл-сары балдырлар– 0,3

Қоңыр балдырлар– 1,5

Қызыл балдырлар– 3,8

Жасыл балдырлар– 8,0

Басқа балдырлар– 1,0

Саңырауқұлақтар – 40–50

Қыналар – 20

Мүктәрізділер – 25

Ашық тұқымдылар – 0,6

Жабық тұқымдылар немесе гүлдер - 260

Жануарлар – Жердегі экологиялық жүйенің жетекші компоненттерінің бірі. Қазірде ғылымға белгілі түрлерінің саны 1 миллионнан сәл астам, ол ғаламшардағы барлық жанды атаулының жартысына жуығы деп түсінеміз. Ағзалардың негізгі топтары мен олардың саны (түрлердің саны, мың) шамамен мынадай деп есептеледі:

Қарапайымдар – 1,5–2,0

Губкалар – 5,0

Ішекқуыстылар – 9,0

Құрттар – 20–25

Ұлулар – 70–105

Буынаяқтылар - 750–1050, оның ішінде жәндіктер – 1000

Инетерілілер – 5,0

Қабықшалылар – 1,5–2,0

Хордалылар – 5000

Түрлердің биологиялық алуантүрлілігі жәндіктер мен жоғары сатыдағы өсімдіктер арасында кең таралған. Мамандардың бағалауы бойынша, барлық тіршілік формаларына жататын ағзалардың жалпы саны 10 және 100 млн аралығында ауытқиды. Өсімдіктер мен жануарлардың мұндай миллиондаған түрлері Жер ғаламшарындағы тіршілікті жалғастыруға қажетті жағдайларды туғызып отырады.

1982 жылы американдық зерттеуші Т. Эрвин элемде қызу пікірсайыс туғызған мақала жариялады. Ол тропиктік ормандарда буынаяқтылардың 30 миллионнан астам түрлері, әсіресе жәндіктер тіршілік ете алады деп мәлімдеді. Панаманың тропиктік ормандарындағы бұршақ тұқымдастарға жататын ағаштардың бір түрімен ғана байланысы бар жәндіктер түрлерінің санына жүргізген бағасы осындай батыл қорытынды жасауға негіз болған. Ағаштардың бөрікбасын инсектицидпен түгіндетіп, одан төменде керілген полиэтилен пленка бетіне түскен барлық буынаяқтыларды жинаған зерттеуші қоңыздар түрлерінің жалпы санын білген соң бұл

ағаштың, олардың 136 қоңызы үшін азықтық өсімдік болатыны туралы қорытындыға келеді. Ол бірқатар жорамал жасай келе, ағаштың бір түрімен байланысы бар барлық буынаяқтылар түрлерінің саны 600-ге жетеді деген есеп шығарған. Тропиктердегі ағаш түрлерінің саны 50 мыңдай болатындықтан, олардың саны 30 млн болатынын есептеп шығару қиын емес. Сөйтіп, ғылымға белгілі түрлермен (1 миллиондай) бұл сан 31 млн болып шығады. Кейбір энтомологтар Эрвиннің есептеулеріне асқан күдікпен қарады: оның қисыны бойынша, тропиктердегі жәндіктердің көпшілігі жаңа түрлерге жатуы тиіс, ал іс жүзінде мұндай жағдай ойлағанымыздай жиі кездеспейді деп күтілу керек.

Кейін бұл жорамалды чех ғалымы В. Новотный АҚШ, Панама, Швеция, Чехиядағы әріптестерімен бірге тексеріп көрді.

Ғалымдар бірнеше жыл бойы Жаңа Гвинеяның ойпатты тропиктік жаңбырлы орманының бір учаскесін зерттеп, өсімдіктердің 51 түрінің жапырақтарын жинайды. Барлығы 935 түрге жататын 50 мыңнан астам жәндік теріледі, олардың арасында қоңыз, көбелек жұлдызқұрттары, турақанаттылар басым болған. Оның

үстіне, зерттеушілер оларды қуыршақ күйіне дейін жеткізуге тырысып, жұлдызқұрттарды әр түрлі өсімдіктерде өсірген.

Осынау ауқымды материалды талдау мынаны көрсеткен: азықтық өсімдіктермен байланысты бір түрге қоңыздың - 7,9 түрі, көбелектің – 13,3 және турақанаттылардың – 2,9 түрі келген. Осылайша, тропиктерде стенофагтардың – өзінің құрамы жөнінен ұқсас азықтармен қоректенетін ағзалардың ерекше көп таралғандығы жайындағы түсініктің аңыздан басқа ештеңе еместігі анықталды. Бұған қоса, Новотный мен оның әріптестері жәндіктердің қанша түрлері туыстар деңгейінде азықтық өсімдіктермен байланысты бола алатынын есептеп шығарып, одан соң буынаяқтылар түрлерінің де жалпы санын анықтаған. Олар Эрвин болжағандай, 31 млн емес, 4,9 млн болып шыққан.

6.4 Биологиялық алуантүрлілікті сақтаудың маңызы

Биологиялық алуантүрлілік адамның алуан түрлі қажеттіліктерін қанағаттандырудың басты көзі болып саналады және оның қоршаған ортаның өзгерістеріне бейімделуінің негізі болады. Іс жүзінде алуантүрліліктің басты құндылығы – бұл шын мәнінде биологиялық қорлардың сарқылмас қайнар көзі. Бұл, ең алдымен, азық-түлік өнімдері, дәрі-дәрмектер, киім-кешектің, құрылыс материалдары өндірісінің шикізат көзі. Ең соңында, биологиялық алуантүрлілік адамзаттың демалысын ұйымдастырудың бірден-бір маңызды аймағы.

Біз көптеген ағзалардың пайдалы қасиеттері жөнінде көп біле бермейміз. Мәселен, адамзаттың күнделікті қажетіне ұдайы пайдаланылатын мәдени өсімдіктердің барлығы шамамен 150-дей түрі бар.

Табиғи өсімдіктер жамылғысы адам баласын көптеген аурулардан сауықтыратын дәрілік препараттар алудың негізі екені белгілі. Бұған айтар мысалдар жеткілікті. Мысалы, Оңтүстік Америка құрлығының солтүстігі мен батысын алып жатқан Анд тауларының шығыс беткейлеріндегі ылғалды экваторлық тропиктік ормандардан – сельвалардан хина ағашы табылмағанда

тропиктер мен субтропиктердің және қоңыржай белдеудің біраз халқы безгек ауруларынан құтылмаған болар еді, өйткені бұл ағаштан алынатын хинин алкалоиды медицинада безгек ауруына қарсы қолданылатын препаратты өмірге келтірді. Бұл препараттың синтетикалық «туыстарының» табылуы оның түпнұсқасына мұқият зерттеу жүргізудің арқасында ғана мүмкін болды. Жеуге жарамды крахмалды түйнектері бар көпжылдық шөптесін тропиктік және субтропиктік өсімдік – мексикандық ямс бүйрек безінің гормондары – кортизон мен гидрокортизон өндірісінде пайдаланылатын диосгениннің негізі болып табылады.

Адам баласы табиғат жағдайларын өзгертуге тырыса отырып, ондағы табиғи өзін-өзі реттеу күштерімен бетпелет жанжалға түсті. Табиғат экожүйелерінің биологиялық алуантүрлілігінің төмендеуі осындай жанжалдың нәтижесі болды. Қазіргі уақытта Жер шарындағы ағзалардың түрлері жедел қарқынмен кеме бастады. Оның көрінісі – жыл сайын жануарлардың 10-ға жуық түрлері және апта сайын өсімдіктердің – 1 түрі жойылуға душар екен. Өсімдіктің бір түрінің жойылуы олармен қоректенетін ұсақ жануарлардың шамамен 30 түрінің (ең

алдымен жәндіктер мен жұмыр құрттардың – нематодтардың) жойылуына әкеп соқтырады. Бұл дегеніңіз бізді қоршаған ортаның біртұтастығы мен саулығына жасалған кешірілмес соққы болып шығады.

Биологиялық алуантүрліліктің кемуі осы заманғы негізгі экологиялық проблемалардың ішінде ерекше орында тұр. Табиғат экожүйелерін жаппай жою және тірі ағзалардың көптеген түрлерінің жойылуы өрістеп барады. Құрлықтың бестен бір бөлігі табиғат экожүйелері толығымен өзгерген немесе жойылған деп дабыл қағуда экологтар. Сонау 1600 жылдан бергі кезең ішінде жануарлардың 484 және өсімдіктердің 654 түрінің жойылып кеткені тіркелген дерек.

Тірі ағзалардың түрлері, әрине, Жер бетіне әрқелкі таралған. Табиғи тіршілік ету ортасындағы түрлердің алуантүрлілігі тропиктік аймақтарда айтарлықтай жоғары болса, ендіктердің артуына қарай бұл шаманың кеми беретіні мәлім.

Түрлерінің алуантүрлілігі жөнінен ең бай экожүйелер – жаңбырлы тропиктік ормандар. Олар ғаламшар бетінің шамамен 7 %-ын алып жатыр және оларда барлық түрлердің 90 %-дан астамы тіршілік етеді.

Биологиялық алуантүрлілік ауыл шаруашылығын генетикалық қорлармен қамтамасыз етеді, әлемдік азық-түлік қауіпсіздігі үшін биологиялық негіз құрайды және адамзаттың тіршілігі үшін қажетті жағдай болып есептеледі. Ауылшаруашылық дақылдарына туыстас бірқатар жабайы өсетін өсімдіктердің ұлттық және ғаламдық деңгейдегі экономика үшін өте зор маңызы бар. Мысалы, Калифорния арпасының эфиопиялық сорты ақшалай пайдасымен есептегенде жылына 160 млн АҚШ долларын құрайтын ауру жұқтырған вирустан қорғайды екен. Ал Түркияда бидайдың жабайы сорттарының көмегімен қол жететін ауруларға генетикалық төзімділік 50 млн долларға бағаланған.

Биологиялық алуантүрлілікті сақтау қажеттігінің көптеген себептері бар: адамзаттың мұқтаждықтарын қанағаттандыру үшін биологиялық қорларға деген зәрулік (азық-түлік, материалдар, дәрі-дәрмектер және т.с.с.), оның этикалық және эстетикалық қорлары және т.б. Алайда мұндағы басты себеп мынада: биологиялық алуантүрлілік тұтас алғанда экожүйелер мен биосфераның тұрақтылығын қамтамасыз етуде (лас заттарды сіңіру, климатты тұрақтандыру, тіршілікке

жарамды жағдайларды жасау) жетекші рөл атқарады. Биологиялық алуантүрлілік, сонымен қатар, Жердегі бүкіл биогеохимиялық, климаттық және басқа процестердің жүзеге асырылуын реттеу қызметін де атқарады. Қаншама ұсақтығына қарамастан, әрбір түр өзінің жергілікті экожүйенің ғана емес, сондай-ақ тұтас биосфераның тұрақтылығын қамтамасыз етуге белгілі бір үлес қосады.

Табиғаттағы биологиялық алуантүрліліктің жұтандануына әкеп соқтыратын табиғатқа антропогендік әсер етудің күшейе түсуіне қарай нақты бірлестік пен экожүйелердің құрылысын зерттеу, сонымен қатар олардың алуантүрлілігінің өзгеруіне талдау жасап отыру көкейкесті қажеттілікке айналуда.

1992 жылы Бразилияның Рио-де Жанейро қаласында БҰҰ-ның «Қоршаған орта және даму» жөніндегі конференциясы өтті. Онда жер шарының көптеген мемлекеттері өкілдерінің қатысуымен биологиялық алуантүрлілік туралы Конвенцияға қол қойылды. Мұнда «биологиялық алуантүрлілік» ұғымы дегенде барлық қайнар көздің ішінен тірі ағзалардың көпнұсқалылығын түсінеміз, оның ішінде құрлықтағы, теңіздегі және басқа

су экожүйелері мен экологиялық кешендерді есте ұстаймыз. Бұл ұғым сондай-ақ түрдің көлеміндегі, түрлер арасындағы алуантүрлілікті және экожүйелердің алуантүрлілігін де қамтиды.

Біз атап өткен биологиялық алуантүрлілік туралы Конвенцияның мақсаты былайша тұжырымдалған: «Биологиялық алуантүрлілікті сақтау, оның компоненттерін орнықты пайдалану және генетикалық қорларды пайдаланудан алынған табыстарды әділ бөлу».

Осы Конвенцияның шешімдеріне қосымша ретінде ХХІ ғасырдағы іс-қимыл Бағдарламасы қабылданды. Онда адамзаттың іс-қимылын ең алдымен биологиялық алуантүрліліктің күйін және осы конференцияда жарияланған құндылықтарды мойындайтын әрбір елден келетін қауіп-қатерді дер кезінде анықтауға бағыттау ұсынылды.

Бүгінде тірі ағзалардың алуантүрлілігін және Жер шарындағы биологиялық жүйелерді сақтау – адамның аман қалуының және өркениеттің орнықты дамуының қажетті шарты екені күмәнсіз.

Сонымен, қорыта келе биосфера дегеніміз – Жер шарының тірі ағзалар мекендейтін қабығы. Ол

атмосфераның төменгі бөлігін, гидросфераны және атмосфераның жоғарғы бөлігін қамтиды. Биосфера туралы ілімнің негізін қалаған ғұлама ғалым В.И.Вернадский. Ол биосфера дегеніміз – геологиялық және биологиялық дамудың, өлі материя мен биогендік заттардың өзара әрекеттесуінің аса күрделі механизмінің нәтижесі деп атап көрсетті. Биосфераның тірі заты дегеніміз – ондағы күллі тірі ағзалардың жиынтығы. Биосфера дамуының ең жоғары сатысын Вернадский ноосфера деп атады, мұнда адамның саналы іс-қимылы тіршілік дамуының айқындаушы факторы болып табылады. Биосфера тұрақтылығының негізі – Жердегі гендерден экожүйелерге дейінгі бүкіл жанды атаулының биологиялық алуантүрлілігі.

Пысықтау сұрақтары:

- 1. Биосфераның анықтамасы қандай?*
- 2. Біздің ғаламшардың қандай құрылымдық бөліктері биосфераның құрамына кіреді?*
- 3. Жер биосферасының вертикальдық ұзындығы қандай?*
- 4. Биосфера туралы ілімнің негізін қалаушы кім?*

5. Биосфераның заттық құрамын атаңдар.
6. В.И.Вернадскийдің биосфераға қатысты айтқан негізгі жорамалдарын атаңдар.
7. Ноосфера дегеніміз не?
8. Биосфераның тірі затына нелер жатады?
9. Тірі затқа тән белгілерді атаңдар.
10. Тірі заттың өлі заттан маңызды айырмашылығы неде?
11. Тірі заттың негізгі қызметін атаңдар.
12. Биологиялық алуантүрлілік дегеніміз не?
13. Биологиялық алуантүрліліктің қандай түрлері бар?

VII ТАРАУ

НООСФЕРА ІЛІМІ

7.1 Биогенез және ноогенез

Органикалық дүниенің эволюциясы ұзаққа созылған бірнеше кезеңнен өтті. Олардың алғашқысы – *биоталық айналымы* бар бастапқы биосфераның пайда болуы, екіншісі – *көпжасушалы ағзалардың* өмірге келуі нәтижесінде биосфераның биоталық компоненті құрылымының күрделене түсуі. Бұл екі кезеңді биогенез кезеңіне біріктіруге болады. Биогенез дегеніміз – бұл тірі ағзалардың органикалық қосылыстар түзуі. Кең мағынада алғанда, биогенез – жанды атаулының бәрі тек жандыдан шыққан деп тұжырымдайтын тоқтам. Үшінші кезең адамзат қоғамының пайда болуымен байланысты. Өзінің нышаны жөнінен саналы болып әрекет ететін адамдардың іс-әрекеті бүкіл биосфера көлемінде оның ноосфераға айналуына бағытталған. Қарастырылатын кезеңдегі адамдардың өндірістік еңбек әрекеті барысында адам санасының айқындаушы әсерімен эволюция процесі жүреді, ал бұл *ноогенез кезеңіне* сәйкес келеді. Адам қоғамының пайда болуымен биосфераның дамуында

биогенезден адамзаттың саналы жасампаздық іс-әрекетінің әсерімен дамуға – ноогенезгеөту басталады.

Ноосфера ұғымын ғылымға француз философы Э. Леруа (1927) енгізген. Ол Жер ғаламшарының өз индустриясы, тілі мен өзге де саналы іс-әрекеттің нышандары бар қабығын ноосфера деп атаған.

Биосфераны түлететін фактор ретіндегі адамның саналы іс-әрекеті туралы оңды идеяны алға тарта отырып, Э. Леруа мен оның ізін қуушылар оған идеалистік түсінік береді. Олардың пікірінше, ноосфера дегеніміз үштік дәуірдің соңында өмірге келіп, сол тұстан бастап биосферадан тыс және оның үстінде өсімдіктер мен жануарлар дүниесін билеп-төстеп бара жатқан «...ойшыл қабат» болып табылады.

Мұндай түсінікке қарсы шыққан В.И.Вернадский ноосфера туралы материалистік түсінікті дамыта отырып, ноосфера деп биосфераға қатысты әлде бір тұжырымды емес, керісінше, адам мен табиғаттың қарым-қатынасын саналы түрде реттеп отыратын оның дамуындағы жаңа кезеңді елестетті.

Адамзат қоғамы мен табиғат арасындағы өзара қарым-қатынасты басқару ғылымын *ноогенетика* деп

атау қабылданған. Оның алдына қойған негізгі мақсаты – келешектің игілігі үшін бүгінгіні жоспарлау, ал басты міндеті – техниканың прогресінен туындайтын адам мен табиғаттың қарым-қатынасының бұзылуын түзету.

Қоршаған ортаны қорғау мәселелеріне зор көңіл бөлумен қатар, ноогенетика өсімдіктердің, жануарлар мен микроағзалардың жаңа түрлерін шығару арқылы тіршілік формаларының көптүрлілігін арттыра түсуге көмектесуді көздейді. Мұндай жаңа түрлер азықтың, оттегінің көзі, өнеркәсіптің шикізаты болумен қоса, аралық қызмет атқара отырып, адамзатқа көмектесуді, техникалық прогрестің зиянды қосымша нәтижелерімен күрес жүргізуді, өлі табиғатты бұрынғыдан да белсене игеруге септігін тигізуді, ғарыш сапарларында адамның серігі болуды көздеуі тиіс.

Осылайша, ноогенетика адам мен табиғат арасында іс жүзінде жүзеге аспайтын әлде бір тұрақты тепе-теңдікке жетуді мақсат етпейді. Оның негізгі міндеті – жетекші компонент ретіндегі адамзат қоғамын қамтитын биосфера эволюциясына саналы түрде басшылық ету.

7.2 Ноосфера ұғымы пайда болуының алғышарттары

Адам мен биосфераның бірлігі және оның ақыл-ой – ноосфера саласына эволюциялық жолмен сөзсіз өтетіні жөнінде ХХ ғасырдың аса ойшылы В.И.Вернадский терең ғылыми деңгейде идея ұсынған болатын.

Биосфера дамуының осы заманғы кезеңдерінде адамзаттың іс-әрекеті барған сайын басым факторға айналууда. Өндіргіш күштердің өсуіне қарай адамзаттың әлеуметтік-экономикалық даму қарқыны табиғи эволюциялық даму қарқынынан озып, адамның табиғатқа әсер ету ауқымы бізге мәлім барлық геологиялық процестерден ілгерілей бастады. Адам биосфераның табиғи бір элементі ретінде өзінің экологиялық орнының шекарасын ұлғайта келе, өндірістік іс-әрекетінің барысында күн санап биосфераның көптеген параметрлерін өзгертіп жіберді. Осының нәтижесінде қазір табиғи биохимиялық циклдердің орныққан жылдамдықтары бұзылууда, климат өзгеруде, генофондының құрылымы мен құрамы нашарлауда, озон қабатының қуаты кемуде және т.с.с. Нәтижесінде мұндай ғаламдық өзгерістер адам үшін қатерлі болып шығуы ғажап емес, ол биосферадағы орнынан айрылуы мүмкін.

«Сірә, көптеген мыңжылдықтар ішінде адам биосферамен ірі жанжалға түскен болар» (Виноградов, 1973).

Мұндай жағдайдан шығудың бірден-бір жолы,– деп есептеді В.И.Вернадский, – ноосфераны түзу. Ноосфера – бұл биосфера тарихындағы жаңа кезең, мұнда оның дамуының айқындаушы рөлі табиғи процестердің стихиялы ағынынан және табиғатқа антропогендік әсерден табиғат пен қоғамның үйлесімді дамуына қарай өтеді.

Адам мен биосфераның дамуы бірден-бір дұрыс жолмен – қоғам мен биосфераның коэволюциясы бағытымен ажырамас байланыста өтеді, мұнда жеңімпаздар да болмайды, ешбір тараптың үстемдігі де орнамайды. «Геологиялық тұрғыдан алғанда, біз қазіргі уақытта ноосфераның келбеті мен құрылысын түбегейлі өзгертетін биосферада парасаттылық патшалығының орнығуын бастан кешудеміз», – деп жазды В.И.Вернадский. Әлбетте, адамның ойында парасаттылықтың пайда болуы саналылықтың орнығуын және оның іс-әрекеттерінің қоғамға пайдалылығын білдіре қоймас. К. Маркстің дәл тауып айтқанындай,

«ақыл-ой қашан да қызмет еткен, тек үнемі парасатты бола бермеген».

В.И.Вернадскийдің тұжырымдауынша, ақыл-ой саласы – ноосферада – ізгілік ой үстемдік етуі тиіс, ал бұл ең алдымен әлеуметтік қатынастарды ізгілендіруді, табиғатқа саналылықпен қарауды, оның қорларына ұқыптылық көзқарасты көздейді. Табиғатқа тұтынушылықпен қарау жақсылыққа апармайды, оның өтеуі қайтымсыз болуы мүмкін, бұл жетесі бар адамның істейтін ісі емес.

7.3 Ноосфера және техногенез

Ноосфера, В.И.Вернадскийдің анықтауынша – бұл біздің ғаламшардағы орман ағаштарын кесетін, жерді жыртатын, көмір, кен өндіретін және т.б. демек, ғаламшардың сыртқы келбетін өзгертіп қана қоймастан, сонымен қатар оның бетіндегі химиялық элементтерді қайта бөліп орналастыратын адамның іс-әрекетімен тығыз байланысты жаңа геологиялық құбылыс. Ноосфераның пайда болу процесі – биосфераның объективті заңды дамуы, биосфераның ноосфераға өту құбылысы.

Бұл процесс XX ғасырдың екінші жартысында – ғылыми-техникалық прогресс кезеңінде ерекше күшті дамыды. Адамзаттың алдындағы, ғылымның алдында жаңа жоғары қарқынды энергия көздерін жасау және игеру, халықты азық-түлік өнімдерімен қамтамасыз ету, қоғамды әлеуметтік тұрғыдан қайта құру, қоршаған ортаны қорғау, адамның өмірін және оның белсенді іс-әрекет жасау кезеңін ұзарту секілді ғаламдық проблемалар тұрды. Мұндай проблемалардың шешілуі табиғат қорларын (мұнай, газ, көмір, ағаш, су, минералдық кендерді) қарқынды тұтынумен, жерді жыртумен және т.б. тығыз байланысты болды. Оның үстіне, қорларды тұтыну көлемі шексіз арта берді. Адамзаттың даму тарихы ішінде энергияның жұмсалуды 8×10^3 – $1,2 \times 10^4$ -тен 8×10^5 Дж-ге дейін өскен. Ежелгі заман адамдары не бары 18 химиялық элементті пайдаланса, бұл шама XVIII ғасырда – 28-ге, XIX ғасырда – 62-ге, XX ғасырдың басында – 71-ге жетіп, қазіргі күнде – ғылымға белгілі барлық элементтер пайдаланылуда.

Ағаш сүрегі, минералдық шикізат, табиғи су өңдеуге ұшырап, олардың қалдықтары қайтадан биосфераға оралады, бірақ қоршаған ортағаластауыштар болып

қосылады. С, Р, S, Мо, Cu, Cd, Zn, Ag, As элементтері - қоршаған ортаны басты ластауыштар болып шықты. Pb, Cr, Ni, As, Br, Мо, Cd, Hg секілді улы элементтер биосфера үшін ерекше қауіп төндірді.

Күрделі жүйедегідей, биосферада тірі заттар мұндай элементтермен өзара қатынастарын өзі «реттей» бастады. Адамның араласуы мұндай өзара қатынастарды бұзды, химиялық элементтер миграциясының жаңа түрі пайда болып, кейбір аудандарда табиғат процестерінен басым түсе бастады.

Мұнай, газ, көмір, шымтезек, ағаш сүрегін жағудан атмосфераға көптеген мөлшерде ауа мигранттары (С, О) араласты, ал су мигранттары табиғи су көздерін ластады, мұндай келеңсіздіктер химия, металлургия, жеңіл өнеркәсіптің тазартылмаған қалдықтары қосылуынан, сондай-ақ ауыл шаруашылығында тыңайтқыштарды теріс пайдаланудан күшейе түсті.

Миграция жасаудың мұндай түрі *технологиялық миграция*, ал онымен байланысқан барлық процестер – *техногенез* деп аталды. *Элементтер миграциясы* (латынша migration – қоныс аудару) дегеніміз – бұл

Жердің әр түрлі аймақтары мен қабықтарында химиялық элементтердің орын ауыстыруы.

Адамның белсенді іс-әрекетінің нәтижесінде туындаған химиялық элементтер миграциясының техногендік түрі табиғи факторларға емес, әлеуметтік-экономикалық заңдарға бағынады. Ол өзінің көрінісі жөнінен өте алуан түрлі. Табиғат және ауылшаруашылық шикізатын алыс қашықтыққа (ел ішінде, бір құрлықтан екінші құрлыққа) жеткізуді және оларды өңдеуді, өңдеу өнімдерін одан әрі тасымалдауды қамтиды. Шикізатты өңдеу барысында түрліше бөліп таратуды қажет ететін қалдықтар түзіледі. Түтін түріндегі шала жанған энергетикалық шикізат атмосфераға өтеді, топыраққа және топырақ бетіне өндірістің қаттықалдықтары, ал су қоймаларына – қатты және сұйық қалдықтар төгіледі.

Осындай жағдайлар жинақтала келе, химиялық элементтердің кенеттен қайтадан бөлініп таралуына әкеп соқтырады. Сөйтіп, химиялық элементтер миграциясының техногендік түрі біздің ғаламшардың геохимиялық тарихында күшті әсер етуші факторға айналды. Осыған орай ғалым А.И.Перельман *химиялық элементтердің технофилдігі* ұғымын енгізді, ол

элементті жылдық өндіру көлемінің оның жер қыртысындағы орташа мөлшеріне қатынасымен белгіленеді.

Миграцияның техногендік түрі секілді, элементтердің технофилдігі де адамның іс-әрекетінің әсерінен ішінара биосфераға тән, ал негізінен оған жат процестерден туындаған. Мұндай процестерді екі топқа бөліп талдауға болады.

Бірінші топ – биосфераға тән процестер, бұлар егіншілік пен мал шаруашылығы өнімдері өндірісімен, агроценоздардағы тірі зат өндірісімен тығыз байланысты. Биогеоценоздан өзгеше, агроценоздарда өндірілген тірі зат сыртқа беріледі, ал процестің өзі биоөнімділікті барынша арттыру мақсатында басқарылады. Ол үшін егіншілік пен мал шаруашылығында әр түрлі шаралар көптеп қолданылады, олардың бір бөлігі биосфераға тән процестердің (ауылшаруашылық дақылдарын егу) қалыпты өтуін қамтамасыз етеді, ал келесі бөлігі, керісінше, биосфераға жат процестердің (танаптарды химияландыру және т.с.с.) туындауына себепші болады.

Екінші топ – толығымен биосфераға жат процестер. Бұлар көмір, мұнай, газ, шымтезек, ағаш сүрегін жағу

секілді биосфераға тән емес энергия түрлерін пайдалану. Энергияның мұндай түрлерін өндіру үшін адам биосфераның компоненттерін бұзуға мәжбүр болады. Ал Күн сәулесінің қуатына ие болған биосфера оны тірі затқа айналдырып, мұнай, газ, көмір түрінде Жер қойнауында немесе қарашірік қабаты, ағаш сүрегі, шымтезек түрінде жер бетінде жинақтайды. Бұл заттар жану кезінде өздерінде жинақтаған энергияны босатады, ал жану өнімдері ішінара атмосфераға ұшады, ішінара жану аймағында шоғырланады.

Екіншілікте тірі зат өндіру болсын, әлде өнеркәсіпте шикізаттарды өңдеу болсын, адамның осылар арқылы жүзеге асыратын барлық процестері, жаңа заттар, жаңа материалдар жасаумен ғана емес, сонымен қатар қатты, сұйық немесе газ тәрізді алуан түрлі қалдықтардың жиналуына ұштасады. Мұндай қалдықтардың көптігі сөзсіз қоршаған ортаның ластануына әкеп соқтырады. С, Р, S, Мо, Cu, Cd, Zn, Hg, As секілді барынша технофильді элементтер нағыз ластауыштар болып шығады.

Химиялық элементтердің адамның іс-қимылы саласына тартылуы миграцияның жаңа түрі – химиялық элементтердің техногендік түріне әкеп соқтыруымен

қатар, сондай-ақ табиғаттағы биогеохимия айналымының бұзылуына да себепші болды.

Химиялық элементтер айналымының бұзылуында көміртегі элементінің үлесі барынша көп болып отырғаны дәлелденуде. Қазба отындарды жағудан көміртегінің атмосфераға шығарылуы барған сайын артып отыр.

Биосферада көміртегі элементі айналымының бұзылуы құрамында органикалық көміртегі кездесетін қазба отынды жағудан ғана емес, сонымен қатар орман ағаштарын кесуден, топырақты жыртудан шығатын органикалық қалдықтардың минералдануы нәтижесінде көміртегінің босап шығуынан да күшейе түсуде. Оның үстіне, азық-түлік өнімдері және техникалық шикізат ретінде өңделетін балық, құс, жануарларды қарқынды аулаудан да органикалық көміртегі босап шығып, СО мен СО₂-ге айналууда.

Ағаш сүрегін әр түрлі шаруашылық мақсаттарға (құрылыс материалы, жиһаз, отын, қағаз, пластмасса және т.с.с.) пайдаланудан ондағы көміртегі биогеохимиялық айналымнан шығады. Ағаш сүрегін осындай қажеттіліктерге жұмсау арқылы адам N, P, Ca және басқа

күлдік элементтерді айналымнан шығарады. Бірақ бұл шығын айтарлықтай орын алмайды.

Көптеген зерттеушілер көмірқышқыл газының атмосферада жинақталуы «жылу әсерін» туғызып, осының нәтижесінде ғаламшардың температурасы көтерілуі мүмкін деп есептейді. Мұндай болжамдардың тікелей дәлелдемелері жоқ, олар жорамал ретінде айтылуда. Солай бола тұрса да, олар жұртшылықтың назарын аударып, мұқият бақылаулар жүргізуді қажет етеді.

Аталған жорамалдардың дәлелі ретінде атмосферада көміртегі мөлшерінің артуына қарай ондағы оттегінің кеми түсуі мен озон қабатының жұқаруы да көпшілікті алаңдатады. Бұл отынды жағу оттегінің жұмсалуына және әр түрлі жасанды химиялық қосылыстардың пайда болуына ұштасады.

Азот пен фосфор секілді биофилдер айналымының бұзылуы да күрделі проблемаға айналууда. Азот элементінің негізгі массасы (шамамен 75 %-ы) атмосферада шоғырланған, ол мұнда молекулалық азот түрінде жинақталған, оның 25 %-ы ғана органикалық қосылыстарда сақталған. Мұндай, көмір, шымтезек

секілді биогендік қазбаларда азот мөлшері көп екені анықталған.

Адамның шаруашылық әрекетінің нәтижесінде, біріншіден, байланысқан азот босап шығады, екіншіден, керісінше атмосфераның байланысқан азоты индустриялық әдіспен байланыстырылады. Байланысқан азот тірі ағзаларда, топырақ пен пайдалы қазбаларда ғана сақталмастан, сонымен қатар, әр түрлі су қоймаларында да кездеседі. Мұның соңғы жағдайында азот қосылыстарының концентрациясы улы деңгейге (нитраттар түрінде 40–50 мг/л) дейін жетуі мүмкін.

Минералдық тыңайтқыштар өндірісі және әртүрлі тұрмыстық қажеттіліктер үшін көп мөлшерде тұтынуға байланысты фосфор элементінің айналымы да бұзылған. Бір химия өнеркәсібінің өзі ғана 18–20 млн.т. фосфор тыңайтқышын өндіреді. Осыған қарамастан, егіншілік саласына фосфор жетіспейтіндіктен, оны тұтыну мөлшері арта бермек. Оның үстіне, балық және кит аулау кәсібі, сондай-ақ теңіз өнімдерін (балдыр, ұлу) дайындау үшін теңіздер мен мұхиттардан көптеген мөлшерде биогендік фосфор алынады. Құрлықты фосфаттандыру процесі де фосфордың орныққан балансын бұзуда.

Бұл айтылғандарға қоса, жыл сайын фосфордың айтарлықтай геохимиялық ағыны өзен - көлдерге, теңіз, мұхиттарға құйылуда. Ғалымдардың есептеулері бойынша шамамен 3–4 млн т. фосфаттар жыл сайын өзен ағынымен ысырап болады екен.

Демек, техногендік миграцияның әсерінен химиялық элементтер ғаламдық көлемде қайта бөлініп таралады деген сөз. Бұлайша қайта таралу бір жағдайда элементтердің (мысалы, азоттың) жергілікті жерде, келесі жағдайда – атмосферада (мысалы, көміртегінің) шоғырлануына, үшінші жағдайда – бүкіл құрлықта (оны фосфаттандыруда) жиналуына әкеп соқтырады.

Адамзаттың шаруашылық әрекетінің барысында химиялық элементтердің әркелкі бөлініп таралуы шикізат өңделетін жергілікті жерде олардың концентрациясының артуына, кейін олардың едәуір кең аралға шашырап таралуына (өңдеу өнімдерін пайдалануға) себепші болады.

Химиялық элементтердің техногендік миграциясы әлеуметтік-экономикалық заңдарға бағынатындықтан, мұнда ақпараттың өзге түрі – әлеуметтік түрі әрекет етеді. Ол биосфераға тән ақпараттан өзгеше, айтарлықтай алуан

түрлі болады. Әлеуметтік ақпараттың өсуі биосфераға тән ақпараттың азаюына ұштасады.

Ноосфераның дамуы элементтердің жана түрінің миграциясын туғызып қана қоймастан, сонымен бірге қоршаған ортаның, яғни биосфераның ластануына әкеп тірейтін жаңа процестердің пайда болуына мәжбүрледі. Сондықтан адамзаттың осы заманғы жағдайлардағы басты міндеттерінің бірі қоршаған ортаны қорғау болып отыр. Бұл технологиялық жүйелерден өндірістің миграциялық шығындары едәуір аз болатын тұйық жүйелерге көшу деп танылды.

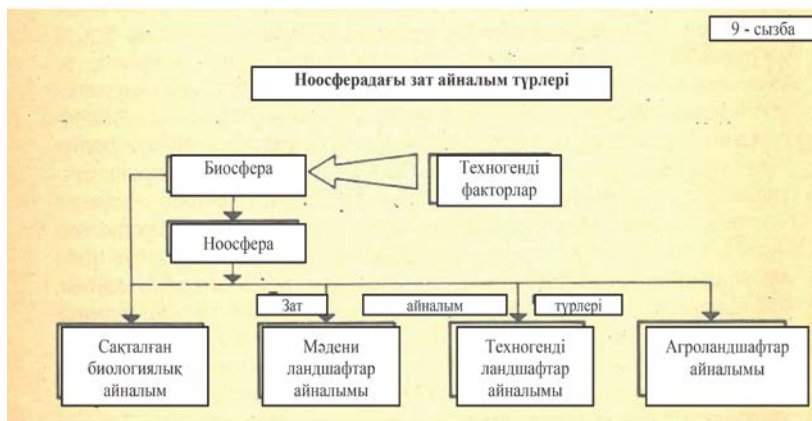
Қазіргі адамзат өзінің іс-әрекетінде биосфераға тән көптеген табиғи процестерді пайдаланумен қатар, оны күшейтіп келеді. Сол себепті біз ноосфера туралы адамдардың іс-қимыл жүргізу саласы ретінде сөз қозғауға хақылы болдық, өйткені нақ осы жағдайда биоөнімділікті арттыруға, демек, биосфераның дамуын жеделдетуге бағытталған көптеген табиғи процестердің жылдамдығы артады. Осымен қатар, адам көптеген табиғи процестерді тежей алады немесе мүлде жойып жібереді. Ақырында, биосфераға мүлде жат жаңа процестер (технологиялар) өмірге келеді.

Біздің ғаламшардың бетіндегі эволюция процесін жер қыртысының биосфераға айналу процесі ретінде қарастыруға болады: жер қыртысы → биосфера; және одан әрі биосфераның ноосфераға айналуы: биосфера → ноосфера, яғни жер қыртысы → биосфера → ноосфера. Сонда бұл сызба биосфераның толығымен ноосфераға айналуын білдіре ме?

Адамзат дамуының қазіргі кезеңінде ноосфера биосфераның қойнауында туып, дамиды және оны түлетуге бағытталған. Бұлайша түлету жаңа ландшафттар түзуді көздейді. (8-сызба)



Оларда қоршаған ортаның ластануына жол бермейтін және гигиеналық жағдайларды қатаң сақтайтын химиялық элементтер айналымының мүлде жаңа түрі пайда болуы мүмкін.(9-сызба)



Мұндай ландшафттарды ноосфераның ландшафттары ретінде қарастыру керек. Оларда айналымға түскен барлық химиялық элементтер теңестірілген болуы тиіс.

Биосферада химиялық элементтердің мөлшері артық немесе жетіспейтін ландшафттар кездеседі, ал бұл жағдай эндемиялық аурулар туғызады. Мәдени ландшафттарда бұған жол беруге болмайды. Оның биосфера ландшафтынан айырмашылығы сонда, мәдени

ландшафтта химиялық элементтер айналымының балансын реттеп отыруға болады.

Алайда адамның осы заманғы тіршілік әрекеті мұндай талаптарға сай келмейді. Ғаламшарда химиялық элементтердің әркелкі таралуы индустриялық орталықтардың жұмысына тәуелді техногендік геохимиялық ауытқушылықтың тууына әкеп тірейді.

Зерттеуші А.И.Перельман оң және теріс техногендік ауытқушылықты бөліп көрсетеді. Оң ауытқушылықта элементтердің мөлшері көп, ал теріс ауытқушылықта – аз болады. Техногендік ауытқушылықтар көлемі жөнінен әртүрлі ауданды қамтиды. Осындай белгілеріне қарай ғалым оларды *ғаламдық, өңірлік және жергілікті ауытқушылықтарға* бөлген. Ғаламдық ауытқушылық бүкіл ғаламшарды немесе оның көп бөлігін қамтиды, мысалы, мұнай, көмір, газды жағудың нәтижесінде атмосферада көмірқышқыл газының жинақталуы. Өңірлік ауытқушылық континенттерге, олардың бөліктеріне, табиғат аймақтарына, облыстарға, провинцияларға тән, мысалы, тыңайтқыштардың жаппай барлық жерде қолданылуы. Жергілікті ауытқушылық кеніштің,

зауыттың, қаланың әрекет ету аймағы геохимиясының ерекшеліктерін көрсетеді.

Зерттеуші-ғалым техногендік ауытқушылықты қоршаған ортаға тигізетін әсеріне қарай *пайдалы, зиянды* және *бейтарап ауытқушылықтарға* бөлген. Мұның алғашқысы қоршаған ортаны жақсартуға бағытталып, жұртшылықтың қолдауына ие болған. Мысалы, әктас, тыңайтқыш енгізу арқылы топырақтың құнарлылығын арттыруға бағытталған шараларды атауға болады. Зиянды техногендік ауытқушылық, керісінше, адамзаттың, өсімдіктер мен жануарлардың тіршілік жағдайын бұзып, оны нашарлатады. Ал бейтарап техногендік ауытқушылық қоршаған ортаға, адамзаттың тіршілік ету жағдайларына әсер етпейді.

Бұл айтылғандарды жинақтай келе, ноосфераға тән болатын мынадай бірқатар белгілерді бөліп көрсеткен жөн:

- ноосфера биосферада түзіліп, осында дамиды. Ноосфера дегеніміз – бұл ғаламшар мен оның ландшафттарының геохимиясын өзгертетін тұлға – адамның әсер етуімен түрленетін биосфера;

- адамның іс-әрекеті – ноосфераның негізгі геохимиялық, өзгертуші күші. Адамзаттың түлетуші іс-әрекеті химиялық элементтер миграциясының жаңа – техногендік миграция деп аталатын түрін қалыптастырды. Миграцияның бұл түрі химиялық элементтердің қайта бөлініп таралуына себепші болады және осы арқылы техногендік ауытқушылық туғызады;
- ноосфераның биосферадан айырмашылығы – мұндағы ақпарат көлемі өте үлкен әрі алуан түрлі;
- ноосфера биосферада жинақталған энергияны пайдаланады және жұмсайды;
- ноосфера өзіне тән ландшафт түрлерін – мәдени, техногендік және агроландшафтты түзеді, бұлар химиялық элементтер айналымын оңтайландыру – ноосфера дамуының бұлжымас міндеті, шарты.

7.4 В.И.Вернадский және ноосфера

Адам ғаламшардағы қуатты геологиялық факторға айналған соң биосфераға ғаламдық көлемде ықпал ете бастады. Ал өз кезегінде биосфера да өзінің экологиялық заңдарын, оның ішінде адам тіршілігін сақтауға мәжбүр

болатын қоршаған ортаны биологиялық реттеу туралы заңды алға тартады. Бұл тұста ұштасқан эволюцияны немесе «адам – биосфера» коэволюциясын еске салатын жағдайлар қалыптасады. Мұндай коэволюцияның нәтижесі «ноосфера», яғни ақыл-ой сферасы болады.

Ноосфера, басқаша айтқанда, «ойлайтын қабық», ақыл-ой сферасы – бұл биосфера дамуының ең жоғары сатысы. Ол өзінің шегінде адамзаттың саналы әрекеті дамудың айқындаушы, басты факторы болып табылатын қоғам мен табиғаттың өзара әрекет ету сферасы.

Жалпы айтқанда, «ноосфера» ұғымы қалай, неліктен пайда болған? Ол биосфера эволюциясындағы адамның орны бағалануына қарай пайда болды. В.И.Вернадский ілімінің өміршең құндылығы мынада: бүкіл ғаламшарда өтетін процестердегі биосфераның және ондағы тірі ағзалардың бүкіл алуантүрлілігін түзіп, дамытудағы тіршіліктің, тірі заттардың геологиялық рөлін анықтап берді. Мұндай ағзалардың арасынан ол *қуатты геологиялық күш – адамды* бөліп көрсетеді. Бұл күш өзінің әрекетімен қамтыған Жердегі ортада және жер айналасындағы кеңістікте (әзірше «таяу» ғарышта) өтетін биогеохимиялық және басқа процестердің барысына

ықпал ете алады. Адам еңбегінің нәтижесінде бүкіл осы орта айтарлықтай өзгеріске түседі. Адам өзінің түсініктері мен қажеттіліктеріне қарай органы қайта құра алады, Жердің бүкіл геологиялық тарихында қалыптасқан биосфераны өзгерте алады.

Ноосфераның қалыптасуы «біздің ғаламшардағы кездейсоқ құбылыс емес», керісінше «табиғи құбылыс» деп жазды В.И.Вернадский. Ноосфера – бұл зат және энергия алмасу процестері қоғамның бақылауында болатын адамды қоршаған орта. Адамзат қоғамының табиғатқа әсер етуі өзінің сипаты жөнінен тірі заттың басқа түрлерінің әсерінен күрт өзгеше болады. В.И.Вернадский бұл проблемаға қатысты былай деп жазған: ағзалар өздерінің өсуі, көбеюі, қоректенуі, тыныс алуы үшін бұларға қоса, техникаға және тіршіліктің өркениеттік формаларына қажет болатын элементтерге әсер етеді деп есептеледі.

Оқымыстының осындай данышпандық ойлары келешекте бірқатар ғалымдардың биосфера эволюциясында *адамзат қоғамы мен табиғи орта арасындағы коэволюция* секілді жаңалықты мойындауына, осының нәтижесінде биосфераның келбеті

мен құрылысын түбірімен өзгерткен тірі заттардың биохимиялық айналымға әсер еткен жаңа түрлерінің арқасында ноосфераның пайда болуына көздерін жеткізді.

Ноосфера – адамзаттың күш-қуатының табиғи және қажетті салдары. Оның қалыптасуы, В.И.Вернадскийдің пайымдауынша, ұзаққа созылатын процесс, бірақ бірқатар ғалымдар адамзат қазірдің өзінде-ақ ноосфера кезеңіне өтті деп ойлайды, көпшілігі бұл жөнінде айтуға әлі ертерек деп есептейді. Солай бола тұрса да, адамзаттың парасаты мен ғылыми ақыл-ойының ноосферадағы прогресі көз алдымызда өтуде: ол қазірдің өзінде Жер биосферасының шегінен ғарышқа және литосфера тереңдігіне өтіп кетті. Көптеген ғалымдардың пікірінше, ноосфера болашақта Күн жүйесінің ерекше аймағына айналмақ. «Биосфера қалай болғанда да, ерте ме, кеш пе, ноосфераға өтеді... Адам өз дамуының белгілі бір кезеңінде ғаламшардың бұдан былайғы эволюциясы үшін жауаптылықты өз қолына алуға мәжбүр болады, өйтпейінше оның болашағы болмайды», – деп тұжырымдады В.И.Вернадский.

Пысықтау сұрақтары:

- 1. Биогенез кезеңі қандай кезеңдерден тұрады? Үшінші кезеңнің ерекшелігі неде?*
- 2. Ноогенез кезеңі ше?*
- 3. В.И.Вернадский ноосфера қабығына қандай анықтама берген?*
- 4. Ноогенетика ғылымы қандай мәселелерді зерттейді?*
- 5. Техногендік миграция және техногенез ұғымдарын қалай түсіндіруге болады?*
- 6. А.И.Перельманның химиялық элементтердің технофилдігі ұғымы нені білдіреді?*
- 7. Элементтердің технофилдігінің қандай топтары белгілі?*
- 8. Ғаламдық, өңірлік және жергілікті ауытқушылықтар элементтер мөлшерінің қандай шамасын сипаттайды?*
- 9. Пайдалы, зиянды және бейтарап ауытқушылықтардың ерекшелігі неде?*
- 10. Ноосфераға тән қандай белгілерді атауға болады?*

VIII ТАРАУ

БИОСФЕРАНЫҢ ДАМУЫНДАҒЫ ТОПЫРАҚТЫҢ РӨЛІ

8.1 Топырақ ортасы (педосфера)

Топырақ дегеніміз – бұл табиғаттағы үгілу процесі барысында өзгеріске ұшыраған және тірі ағзалар мекендейтін жер қыртысының беткі борпылдақ қабаты. Ол құнарлы қабат ретінде өсімдіктердің тіршілігін қамтамасыз етеді. Оны В.И.Вернадскийдің биоөлі денеге жатқызуы тегін емес-ті. Оның анықтамасы бойынша, топырақ дегеніміз – бұл тірі ағзалардың әрекетімен өңделген өлі зат. Оның құнарлылығын байытылған биогендік заттардың қатысуымен түсіндіруге болады.

Топырақ гидросфераның, атмосфераның, өлі және тірі ағзалардың өзара байланысты бірлескен әрекетінің арқасында литосфераның беткі қабаттарының ұзаққа созылған табиғи өзгеріске ұшырауының нәтижесінде қалыптасқан өлі және тірі табиғатқа тән бірқатар қасиеттері бар ерекше табиғи түзінді. Топырақ бізді қоршаған ортаның құрамдас бөліктерінің бірі. Оның ең басты қасиеті – құнарлылығы, яғни өсімдіктердің өсуі

мен дамуын қамтамасыз ету қабілеті. Топырақтың мұндай ерекше қасиеті биосфераның сақталып, қызмет етуінде және адамның өмірінде аса маңызды рөл атқарады.

Өсімдіктер топырақтан су мен қоректік заттарды сіңіреді. Олардың жапырақтары мен бұтақтары қураған соң топыраққа қайта оралып, ыдырайды, құрамындағы минералдық заттар босап шығады.

Топырақ қатты, сұйық, газ тәрізді және жанды бөліктерден тұрады. *Қатты бөлігі* топырақ массасының 80–98%-ын құрайды. *Сұйық бөлігі* өсімдіктерді сумен және еріген қоректік элементтермен қамтамасыз етуге қатысады. *Газ тәрізді бөлігі* – топырақ ауасы – топырақтың судан бос қуыстарын толтырып тұрады. Топырақ арасында атмосфера ауасындағыдан көмірқышқыл газы көп те, оттегі аз болады. Онда бұдан басқа метан, ұшқыш органикалық қосылыстар және т.с.с. кездеседі. *Жанды бөлігі* топырақ микроағзаларынан, омыртқасыздардың өкілдерінен (қарапайымдар, құрттар, ұлу, жәндіктер мен олардың дернәсілдерінен), жерқазар омыртқалылардан тұрады. Олар негізінен өздеріне қорек табатын топырақтың үстіңгі қабатында, өсімдіктердің тамырлары маңында тіршілік етеді. Кейбір топырақ

ағзалары өсімдіктердің тамырларында ғана тіршілік етеді. Топырақтың үстіңгі қабаттарында бактериялар мен саңырауқұлақтар, өте ұсақ буынаяқтылар мен құрттар, термиттер мен көпаяқтылар секілді көптеген бүлдіргіш ағзалар тіршілік етеді. Мәселен, топырақтың 1 га құнарлы қабатында (қалыңдығы 15 см) шамамен 5 т саңырауқұлақтар мен бактериялар кездеседі.

Топырақтағы омыртқасыздардың жалпы массасы гектарына 50 центнерге дейін жетеді. Ауа райын жұмсартатын бітік шөп астында олардың массасы жыртылған танаптағыдан 2,5 есе артық кездеседі. Жауын құрттары өз денесі арқылы жылына гектарына 8,5 т органиканы (қарашірік үшін бастапқы өнімді) өткізеді. Демек, шымды жырту жайылыммен, шабындықпен салыстырғанда танаптың өнімділігін ұдайы арттыра бермейді деген сөз.

Көптеген зерттеушілер топырақ ортасының су және жер беті-ауа ортасының аралық орнын алатынын атап көрсетеді, өйткені топырақ ортасында, суда да, ауада да тыныс алатын ағзалар тіршілік етеді. Жарықтың топырақ тереңдігіне өту градиенті судағыдан жақсы байқалады. Судың барлық тереңдігінде микроағзалар ұшырасады, ал

өсімдіктер (ең алдымен олардың тамыр жүйесі) сыртқы қабаттармен байланысады.

Табиғатта топырақ алуан түрлі рөл атқарады: біріншіден, ол барлық табиғи айналымдарға қатысады, екіншіден – биомасса өндірудің негізі. Адамзат өсімдіктер мен жануарлар өнімдерін өндіру үшін егістік жерге құрлықтың шамамен 10 %-ын, жайылымға – 20 %-ын пайдаланады. Халық санының ұдайы өсуіне байланысты мамандардың болжауынша, азық-түлік мөлшерін барған сайын көптеп арттыру қажеттігіне қарамастан, бұл қазір жер бетінің ұлғайтуға келмейтін бөлігі.

Топырақ бөлшектерінің мөлшеріне, басқаша айтқанда, механикалық құрамына қарай *құмды, құмайт, саздақ, сазды* топыраққа бөлінеді. Шығу тегіне қарай шымды күлгіндеу, орманның сұр топырағы, қара топырақ, қоңыр топырақ болып жіктеледі.

Топырақтың түрлері бұл аталғандармен шектелмейді, олардың түрлерінің саны бірнеше мыңға жететіндіктен, олармен жұмыс істеуде ерекше сауаттылықты қажет етеді. Топырақтың түсі мен құрылымы жер қыртысына тереңдеген сайын күңгірт

қарашірік қабатынан ашық құмды немесе сазды топыраққа дейін өзгереді. Құрамында топырақтың құнарлылығын айқындайтын өсімдік қалдықтары кездесетін қарашірік қабаты топырақтың ең маңызды бөлігі болып есептеледі. Қарашірікке өте бай қара топырақта бұл қабаттың қалыңдығы 1–1,5 м-ге, кейде 3–4 м-ге, құнарсыз топырақта – 10 см-ге дейін жетеді.

Бүгінде Жер шарының топырақ жамылғысына адам айтарлықтай әсер етіп отыр, оны *антропогендік* (грекше *anthropos* – адам, *genos* – шығуы, пайда болуы) әсер деп айту қабылданған. Бұл әрекет ең алдымен топырақта оның өз қызметі өнімдерінің жинақталуынан көрінеді.

Топыраққа минералдық тыңайтқыштар мен улы химикаттарды шамадан артық енгізу әрекетін теріс техногендік факторларға жатқызуға болады. Ауылшаруашылық өндірісінде минералдық тыңайтқыштарды кеңінен пайдалану салдарынан адамзат алдында бірқатар проблемалар туындайды. Улы химикаттар топырақтың биологиялық белсенділігін бәсеңдетеді, микроағзалар мен құрттарды жояды, топырақтың табиғи құнарлылығын кемітеді.

Мұндай теріс әрекет соншама оғаш болып көрінетініндей, топырақты адамнан қорғау аса маңызды экологиялық проблемалардың біріне айналған, өйткені топыраққа енгізілген кез келген зиянды қосылыстар ерте ме, кеш пе су ортасына өтеді. Біріншіден, топырақ ылғалындағы, жер асты суындағы, ашық су қоймаларындағы лас заттар осындай суды пайдаланатын өсімдіктер мен жануарлар ағзаларына, одан қоректік тізбек арқылы қайтадан адам ағзасына жетеді. Үшіншіден, адам ағзасына зиянды көптеген қосылыстар оның ағзасының ұлпаларында, ең алдымен сүйектерінде жинақталады.

8.2 Топырақ түзуші факторлар

Орыстың атақты жаратылыс зерттеушісі В. В. Докучаевтың анықтауынша, топырақ табиғаттағы төртінші патшалықтың табиғи-тарихи денесі болып табылатындықтан және оның үстіне, қолайлы қоршаған ортаның қалыптасуында айтарлықтай орын алатындықтан, топырақ түзілуінің табиғи факторларын қарастырайық.

Топырақ түзуші жыныстар топырақтың су және ауа өткізу, суды тұтып қалу секілді маңызды физикалық

қасиеттерін айқындайды. Топырақтың су және жылу режимдері, ол арқылы заттардың жылжу жылдамдығы, минералдық және химиялық құрамы, өсімдіктерге қажетті қоректік элементтердің бастапқы мөлшері топырақтың жоғарыда аталған қасиеттеріне тәуелді болады. Топырақтың түрлері көбіне негізгі жыныстың сипатына қарай қалыптасады.

Органикалық қосылыстары өсімдіктердің, жануарлар мен микроағзалардың тіршілік әрекеті барысында қалыптасады. Осы компоненттердің ішінде өсімдіктер жамылғысы топырақ түзілу процесінде негізгі рөл атқарады. Орман бірлестіктері, әсіресе ылғалды тропиктердегі ормандар барынша көп органикалық зат түзеді. Ал тундрада, шөлдер мен батпақты жерлерде органикалық массасы аз түзіледі.

Өсімдіктер мен олардың дене мүшелерінің тіршілігі жойылуынан олардың тамырлары мен жер бетіндегі қалдықтары пайда болады, олардың шамасы қоршаған ортаға байланысты түрліше мөлшерді құрайды: ылғалды тропик ормандарында 250 ц/га, тундрада – 10-ға жетпейді, ал шөлдерде – 5–6 ц/га шамасында.

Жануарлардың, бактериялардың, саңырауқұлақтар мен физикалық агенттердің әрекет етуімен өсімдік қалдықтары ыдырайды. Олардың құрғақ заттары топырақтың минералдық бөлігін толықтырады. Шіріп үлгірмеген өсімдіктер материалы ормандарда орман төсенішін, далада – киіз түзеді. Мұндай төсеніштер мен киіз топырақтағы газ алмасуына, жауын-шашынның өткіштігіне, топырақ фаунасы мен микроағзалардың жылу режимі мен қызметіне әсер етеді.

Өсімдіктердің құрамы топырақтағы органикалық заттардың сипаты мен ылғалдылығына әсер етеді, өсімдіктердің өсу жиілігі де оған әсерін тигізеді.

Топырақтағы органикалық заттардың өзгеріске ұшырауына жануарлардың топырақта, сондай-ақ жер бетінде тіршілік ететін түрлері де қатысады. Мұнда тірі ағзалармен немесе олардың ұлпаларымен қоректенетін ағзаларды – *биофагтарды* және өлі органикалық заттармен қоректенетін ағзаларды – *сапрофагтарды* ажыратады. Топырақ ағзаларының басым массасын жұмыр құрттар – нематодтар, жауын құрты секілді сапрофагтар құрайды.

Табиғатта топырақтың 1 гектарына 1 миллионнан астам қарапайымдар келеді, ал 1 м²-ге – ондаған құрт, басқа да сапрофагтар келеді. Олар топырақ қимасының қалыптасуына, қарашіріктің мөлшеріне, қарашірік қабатының қалыңдығына, топырақтың құрылымына әсерін тигізеді. Топырақ түзілуіне қатысатын жер бетіндегі жануарлар әлеміне көртышқан мен сұртышқанды жатқызуға болады.

Топырақтағы өсімдіктер мен жануарлардың қалдықтары күрделі өзгеріске ұшырайды, олардың бір бөлігі көмірқышқыл газына, су мен жай тұздарға дейін ыдырайды, кейбіреулері – жаңа күрделі органикалық қосылыстарға айналады.

Микроағзалардың табиғаттағы маңызы өте зор. Олар заттардың биологиялық айналымына қатысады, күрделі органикалық заттарды жоғары сатыдағы өсімдіктер мен микроағзалардың өздері пайдаланатын едәуір жай заттарға дейін ыдыратады.

Климат – топырақ түзілуі процесіндегі аса маңызды факторлардың бірі. Физикалық-химиялық және биологиялық процестерге әсер ететін жылу және су режимдері де климатқа тәуелді болады.

Жылу режимі – «жер бетіне жанасқан ауа қабаты – топырақ – топырақ түзуші жыныс» жүйесіндегі жылу алмасу процестері. Жылу режимі топырақтағы жылуды тасымалдау және жинақтау процесін қамтамасыз етеді және сіңірілген күн радиациясы мен топырақтың жылу сәулесінің арақатынасымен анықталады, бұл құбылыс топырақтың түсіне, топырақ бетінің, оның жылу сыйымдылығының сипатына тәуелді болады. Жылу режиміне топырақ пен өсімдіктер жамылғысы да әсер етеді.

Су режимі жылдық жауын-шашын мөлшері мен буланушылықтың арақатынасымен, жыл бойында түскен жауын-шашынның бөлінуімен және түрлерімен анықталады.

Жер бедері – жылу мен ылғалдың жер бетіне бөлініп таралу факторларының бірі. Жергілікті жер биіктігінің өзгеруіне қарай топырақтың жылу және су режимі де өзгереді. Жер бедері тауларда топырақ жамылғысының биіктік белдеулігін көрсетеді, сонымен қатар жер асты, еріген қар, жаңбыр суының әсерін, еритін заттардың миграциясын айқындайды.

8.3 Топыраққа антропогендік әсер ету

Жерді жырту, топырақты бір орыннан екінші орынға ауыстыру, нығыздау, жою – топыраққа механикалық әсер ету болып табылады.

Жер шарының түрлі материктерінде жердің *жырттылу дәрежесі* мынадай шамада ауытқиды: Батыс Еуропада – бүкіл ауданның 30,8 %-ы, Азияда – 20,2 %, Африкада, Солтүстік және Оңтүстік Америкада – 14,4 %, Аустралия мен Мұхиттық аралдарда – 4,1 %. Мұнда жерді жырту әдістері ұдайы дұрыс таңдалады деп айтуға болмайды. Мысалы, *Қазақстанда тың жерлерді игеруде* шөлейттердегі ашық-қоңыр топырақты аударып жырту әдісі кеңінен жүргізілді, ал бұл амал топырақ құрылымының бұзылуына және топырақтың жел эрозиясына ұшырауына әкеп соқтырды.

Қазақстан үшін тың және тыңайған жерлерді игеру дұрыс нәтиже бермеді, әсіресе ол республиканың солтүстік аудандарында көптеген қиындықтар туғызды. Ғалымдардың ескертулеріне қарамастан, егіншілік жүйесіне Ресейде қолданылған жүйені енгізуде жергілікті ерекшеліктер ескерілмеді. Осыдан кейін, әсіресе Павлодар, Қостанай облыстарында топырақ эрозиясы

басталды. Қарашірікпен қоса егістік те азап шекті. Тек Солтүстік Қазақстанда 20 млн гектар жер эрозияға ұшырады. Республикадағы Топырақтану институтының көпжылдық деректері бойынша мұндағы қара және қоңыр топырақ табиғи қарашіріктің 25–30 %-ынан айрылды.

Топырақты бір жерден екінші орынға *ауыстыру әдісі* топырақ алдын ала қырып алынбайтын болса да, құрылыс нысаны үшін жер босату мақсатында құрылыс жүргізудің барлық түрінде қолданылады. Ашық әдіспен пайдалы қазбалар өндіруде карьер жасау үшін мыңдаған және жүз мыңдаған тонна топырақ ауыстырылды.

Көптеген соқпақ және қара жол салуға *топырақты нығыздау* тәсілі барынша кең таралған. Бұл процесс елді мекендерді, өнеркәсіп нысандарын тұрғызуда және аумақты ауыл шаруашылығына пайдалануда ғана емес, сонымен қатар туризмнің өсуі мен қайта қалпына келтіру жұмыстарымен тығыз байланысты. К-500, К-700 маркалы ауыр тракторларды пайдалануда егістік жердің күшті нығыздалатыны, олардан кейін газ алмасуы, ылғалдың қалыпты сіңуі бұзылған, демек, мұндай зақымданған жер топырағының құнарлылығы өте төмендеп кететіні анықталған.

Жаңадан жасалатын карьерлерде, үйінді жинауға арналған орындарда егер топырағы алдын ала алынып, үйілмеген болса, мұнда пайдалы қазбаларды ашық әдіспен өндіруде топырақтың жойылатыны жиі байқалады. Ұлан-байтақ жайылма және егістік жерлерді су басып, су қоймалары түзілетін жағдайларда да ол жердің топырағы жойылады. Көлік жолдарын салудан, құбырлар төсеуден және т.с.с. қаншама топырақ айналымнан шығатынын есептеп шығару қиын-ақ. Мәселен, осындай есептеулер АҚШ-та 110 мың км²-ден астам ауданға жол бетоны төселгенін көрсетті, бұл зер салып қарасақ Швейцария, Дания, Бельгия секілді үш мемлекеттің ауданынан асып түскен. Қазіргі әскери техниканы ұстаудан, олардың әскери оқу жаттығуларын өткізуінен де елдердің топырақ жамылғысы едәуір зардап шегеді.

Ғаламшардың топырақ жамылғысына әсер етудің тағы бір түрі – ол топыраққа агромелиоративтік әсер ету. Оның да бірқатар түрлері бар.

Суару – бұл өсімдіктерді ылғалмен қамтамасыз етуді арттыру мақсатында бір су көзінен ылғал жеткізу жолымен топырақты қолдан ылғалдандыру. Соңғы 200

дыл шамасында Жердің суарылатын жер көлемі 25 есе артқан. Жерді суару жұмысы әлемнің 70-ке жуық елінде жүргізіледі. Осылайша есептегенде, ғаламшардағы суарылатын жерлердің жалпы ауданы 270 млн гектардан асады, оның жартысынан астамы Қытай, Үндістан, АҚШ секілді әлемдегі үш елдің үлесіне тиесілі.

Қазақстан Республикасы сумен қамтамасыз етілу жөнінен ТМД елдері ішінде соңғы орында тұр, бізде бір адамға жылына 6 млн текше метрден келеді.

Қазақстанда 80 мыңнан астам өзендер мен ағын су бар, республиканың оңтүстігі мен шығысында бастауын мұздықтардан алатын тау өзендері басым таралған. Елдегі 48 мыңнан астам көлдердің жалпы ауданы 45 мың шаршы километрге жетеді, алайда олардың 94 %-ының ауданы бір шаршы километрдей ғана. Өзендер мен көлдердің аңғары флора мен фаунаның көптеген түрлері шоғырланған «сүйікті» мекені.

Құрғату – өсімдіктің өсуі үшін қолайлы су-жылу жағдайларын жасауға және құнарлылықты арттыруға жету мақсатында топырақ аэрациясын жақсарту үшін өсімдіктердің тамыры өсетін шектегі ылғалдың артық мөлшерін әкетуді көздейді. Оларды ауылшаруашылық

өндірісіне қосу мақсатында артық ылғалданған жерлер, ормандар мен батпақтар құрғатуға ұшырайды. Мұндағы негізгі құрғату тәсілі – ашық немесе жабық кәріздеу – дренаждың көмегімен жер асты суының деңгейін төмендету.

Жерасты суының деңгейін қолдан төмендету карьерлер жасауда қосалқы құбылыс ретінде пайда болады. Ол әсіресе жазық жерлердегі үлкен аумақты қамтуы мүмкін, бірақ мұндай алқаптың көлемі тау жыныстарының литологиялық құрамына, олардың жату сипатына, қабаттарының еңістігі мен орналасуына тәуелді болады.

Жерасты суының деңгейін қолдан көтеру тиісті кәріздеу – дренаж шараларын қолданбастан, бөгендер, су қоймалары мен суару каналдарын жүргізуден пайда болады.

8.4 Топыраққа химиялық жолмен әсер ету

Мамандардың есептеуі бойынша құрлықта жыл сайын 10–55 млрд тоннаға жуық органикалық зат ыдырауға ұшырайды, оның ыдырау өнімдері топыраққа,

жерасты суы мен атмосфераға өтеді. Ал ыдырау процесі, әдетте, энергия бөліп шығарумен өтетіні белгілі.

Адамның шаруашылық әрекеті заттардың табиғи айланымын айтарлықтай өзгертеді, нәтижесінде осы биоценозға жат химиялық заттар мен қосылыстар топырақ арқылы өтеді. Өсімдіктер мен жануарлар дүниесі белгілі бір шектерде топырақтағы антропогендік өзгерістерге бейімделе алады, ал егер бұл шек артып кетсе, биоценоз өзгере бастайды да, соңында бұзылуға мәжбүр болады. Бұл процесс дер кезінде бақылауға алынса, оны түзетуге кеш емес, кейде дұрыс шаралар қолдану арқылы экологиялық қуыстағы бұзылған тепе-теңдікті қалпына келтіруге мүмкіндік бар, бірақ көбіне қайтымсыз процесс жүреді.

Топырақтың *химиялық құрамының өзгеруі* ондағы өсімдіктерге, жер бетіндегі және жер астындағы суға әсер етеді. Осының нәтижесінде осы ауданда тіршілік ететін адамдар мен жануарлар азық және сумен бірге белгілі бір элементтердің тиісті мөлшерін қабылдайды, салдарынан «эндемиялық аурулар» пайда болады: йодтың тапшылығы алқымның ісуі – эндемиялық зоб пен меңіреулік – кретинизмге душар етеді; йод, кобальт, мыс тапшылығы –

зоб; молибденнің көптігі, мыстың тапшылығы – буынның сырқырап ісінуі – эндемиялық подагра ауруын туғызады.

Өнеркәсіп өнімдерін өндіру сатыларында топыраққа темір, калий, магний, мыс, мырыш, қалайы, никель, сынап элементтерінің қосымша мөлшері өтуінен олардың табиғи мөлшері мен компоненттерінің *арақатынасын* күрт өзгертеді. Топырақта бұл элементтердің мөлшерінің өзгеруі топырақтағы, өсімдіктер мен жануарлардағы заттар алмасуына әсерін тигізеді. Мысалы, құрамындағы магний мөлшері артқан өнеркәсіптік су өсімдіктерге ауа өтетін қуыстарды бітеп қалатындықтан, олар тіршілігін жояды.

Топыраққа енетін өнеркәсіптің қатты қалдықтары топырақ *аэрациясын* нашарлатып, оның фаунасы мен флорасын жоятын, оны тоздыратын улы заттардың түзілуіне себепші болады. Мәселен, Норвегиядабұдан 75 жыл бұрын кобальт өндірген жердегі топырақта кобальт пен мышьяқтың мөлшері жоғары екені анықталған, олардың осындай мөлшері мұнда өсірілген сәбіз, томат, қызылша өнімдерінен табылған.

Сонымен, өндірістің және автокөліктердің химиялық қалдықтарымен бірге топыраққа ағзаларда

қатерлі ісіктің тууына себепші болатын канцерогендік заттар – мұнай, шайыр өнімдері, қара күйе және т.с.с. өтіп кетуі мүмкін.

8.5 Өсімдіктер жамылғысының топырақты өзгертуі

Қазіргі заманның қажеттіліктері үшін орман ағаштары көптеп кесілетіндіктен, жаңа жылу, жарық, су режимдерінің орнығуынан ондағы топырақтың құрамы мен құрылысы күшті өзгеріске ұшырауда, қарашіріктің құрамындағы элементтердің шайылып кетуі күрт артуда. Топырақтың құрамындағы өсімдіктер пайдалана алмайтын қоректік заттар топырақ түзілуі қалыпты өтетін жағдайларда аэробтық және анаэробтық бактериялардың қатысуымен микробиологиялық процестердің арқасында тез арада өсімдіктер сіңіре алатын түрге өтеді. Мұнда топырақтың шайылуы әлдеқайда күшейеді. Ормандардың суды реттеу қабілеті жоғары болатындықтан, ағаштарды кесу су балансының күрт бұзылуына әкеп тірейді. Бұдан биоценоздағы табиғи заттар айналымы бұзылады, топырақ өзінің құнарлылығынан айтарлықтай айрылып, тез арада өзгеріске ұшырайды, бұрынғы өсімдіктер

жамылғысының өздігінен қалпына келуі үшін негіз болатын қабілетін жояды.

8.6 Жануарлар дүниесінің топырақты өзгертуі

Адамның шаруашылық әрекетінің нәтижесінде жертесер ағзалардың құрттар мен пайдалы микроағзалардың популяциясын жою немесе ішінара санын азайту топырақтың құнарлылығына теріс әсер етеді.

Далалар мен саванналарда өсімдіктердің белгілі бір түрлерімен қоректенетін шөпқоректі тұяқты жануарлардың санын азайту биоценоз фитомассасындағы компоненттердің арақатынасын өзгертеді, бұл жағдай топыраққа енетін органикалық қалдықтар мен олардың минералдану өнімдерінің құрамын айқындайды. Осының нәтижесінде топырақтың сапасы өзгереді.

Өсімдіктер жамылғысындағы өзгерістердің әсеріне қарағанда жануарлар дүниесіндегі өзгерістердің топыраққа антропогендік әсері аса байқала қоймайды. Микроағзалардың, қарапайым көпжасушалылар мен басқа да ағзалардың әсер етуімен топырақта органикалық заттар адамға зиянсыз және өсімдіктерге пайдалы минералдық тұздарға, көмірқышқылына, суға дейін ыдырайды.

Сөйтіп, топырақтың өздігінен тазару процесі қарашірік түзуге ұласады.

Топырақтың өздігінен тазару процесінің антропогендік жолмен бұзылуынан жұқпалы аурулар қоздырғыштарының – патогендік микроағзалардың ошағы пайда болуы мүмкін. Ешкіде шешек, қойда – топалаң, сиырда – қараталақ, қарасан, жылқыда – жамандат, түйеде – ақшелек, адамда – күйдіргі ауруын туғызатынауру қоздырғышы ауру жануарлардың несебімен және нәжісімен топыраққа еніп, ортаның қолайсыз факторларына төзімді спора түзеді де, осы күйінде әсіресе қызыл-қоңыр және қара топырақта жылдар бойы сақталады, одан соң осы таяқша жұққан азықты қорек еткен жануарлар аталған ауруға душар болады. Ауру немесе өлген жануарларға жанасқан адам олардан алынған өнім немесе шикізат арқылы және тікелей топырақпен жанасудан осы аурумен ауырады. Зақымданған теріден немесе кілегейлі қабықшадан жұққан сіреспе ауруының таяқшасы адам үшін қауіпті болады. Топырақта сондай-ақ азықтан зілді уландыратын спора таяқшасы – ботулизм қоздырғышы кездесуі мүмкін. Ол көкөністерге, жеміс-жидектерге түссе, анаэробты жағдайларда спорадан вегетативті түрге өтіп, басқа

көптеген түрлерден басым түсетін күшті у түзеді. Әлемде ағзаны жалпы уландыратын зілді жұқпалы ауру – ботулизм АҚШ, Канада, Франция, Жапония, Қазақстан, Армения, Ресейде жиі байқалады. Бұл ауру көбіне үйде жасалатын өнімдерден – банкаға жабылған саңырауқұлақ, көкөніс және жеміс консервілерінен, тұздалған және ысталған балықтан жұғады.

Топырақта кездесетін тағы бір індет – оның өсімдіктер мен жануарларға, адамға жұғатын құрт ауруын – гельминтозды жұқтыруы. Құрттардың – гельминттердің екі түрі белгілі:

–геогельминттер (аскарида, қылбас құрт және т.б.), өздерінің бір даму сатысын топырақта өткізеді;

–биогельминттер (шошқа және өгіз цепені, немесе солитерлер және т.б.), жұмыртқаларының жетілуі үй жануарларының ішек жолында өтеді, одан соң дернәсілдері қан арқылы бүкіл денеге таралып, бұлшықеттерге қоныстанады, ал осындай жануарлардың шала піскен етін жеген адам осы құрттарды жұқтырып алуы мүмкін.

8.7 Ауыл шаруашылығы және топырақтың өзгеруі

Егістіктен әр түрлі дақылдардың түсімін жинап алу арқылы адамзат топырақтан орасан көп мөлшердегі фитомассаны әкетеді, ал бұл әрекет заттардың табиғи айналымын айтарлықтай бұзады, ал топырақ азот, фосфор, калий, кальций қосылыстары секілді бірқатар маңызды компоненттерінен айрылады. Осыдан келіп, осы заманғы жерді пайдалану әдістері сақталатын болса, 100–150 жылдан кейін топырақтың құнарлылығы сарқылуы мүмкін деп жорамалдауға болады. Ендеше, оған ұдайы тыңайтқыштар енгізу арқылы адамның топырақтан алатын заттарының орнын толтыру керек деген заңды ой туады.

Қазіргі зерттеушілердің деректері бойынша жер шарында топыраққа енгізілетін тыңайтқыштардың жалпы мөлшері шамамен 60 млн тонна, яғни орта есеппен алғанда 1 км² жыртылған жерге 5 т тыңайтқыштан келеді.

Топыраққа енгізілетін азот тыңайтқыштарының шамамен 40 %-ы сумен шайылып, өзендерге құйылады, осындай суды ішуге пайдаланатын адам ағзасында нитраттардың жиналуынан қанның тыныс алу қызметі бұзылады. Азот тыңайтқыштарын қолдану мал азықтық

дақылдарда нитраттардың жинақталуына себепші болса, олар қоректік тізбек арқылы адам ағзасына өтеді. Ұзаққа созылатын құрғақшылық, салқын ауа райы секілді белгілі бір ауа райы жағдайларында, сондай-ақ гербицидтер қолдану секілді өзге де факторлардың әсер етуінен өсімдіктердегі нитраттардың мөлшері бірнеше есе өсуі мүмкін.

Құрамында нитраттар мөлшері көп жайылым шөбі жануарлардың сүті мен ұлпаларында нитраттар мен нитриттердің жиналуына душар болады. Азот тыңайтқыштары мөлшерінің артуына қарай өсімдіктердегі нитраттардың концентрациясы да (әсіресе қант қызылшасы мен мал азықтық қызылшада – 1,8 %-ға дейін) өседі. Қант қызылшасы, майлы дақылдар, кендір, зығыр (1 гектардан 100–200 кг азот), мақта (45 кг), бидай, жүгері, сұлы (30–35 кг) азотты көп мөлшерде сіңіреді.

8.8 Топырақтың су және жел эрозиясы

Адамның шаруашылық әрекеті салдарынан топырақтың құрамы, құрылымы, химизмі өзгерген орасан зор аумақтармен қатар, топырақты су және жел эрозиясы бүлдірген жерлердің де көлемі артып барады.

Оқымыстылардың зерттеулеріне қарағанда соңғы онжылдықтарда жер шарында 2 млрд гектар немесе әлемдегі ауылшаруашылық жерлерінің 27 %-ы су және жел эрозиясына ұшыраған. *Эрозия* дегеніміз – бұл тау жыныстарының бұзылу процесі, еріген қар және нөсер суының топырақтың құнарлы қабатын шайып кетуі немесе желдің ұшырып әкетуі.

Беткейлердің құламалылығы, аумақтардың горизонталь тілімдену коэффициенті, эрозияның жергілікті базистерінің тереңдігі, жауын-шашынның қарқыны және т.с.с. топырақтың су эрозиясын дамыту факторларына жатады. Төмендегідей антропогендік факторлардың әсерінен топырақ эрозиясы күрт өсуі мүмкін. Олар: табиғи өсімдіктер жамылғысының бұзылуы, беткейді бойлай жырту, шамадан тыс мал жаю т.с.с.

Қазақстанда ондаған миллион гектар егістік және жайылымдық жерлер су эрозиясына шалдығып, шұғыл оңалту шараларын қолдануға мұқтаж болуда.

Ауылшаруашылық жерлері эрозиясының қарқындылығы қолданылатын агротехникаға байланысты болады. Парға және отамалы дақылдарға арналған

жерлердің топырағы эрозияға көп ұшырайды, ал сұлы, бидай, қарабидайға арналған танап көп зардап шекпейді.

Эрозияның *жазықтық, жыралық* түрлері белгілі. Мұның алғашқысында эрозия жауын-шашынның топырақты арнасыз жазықтық шаюынан пайда болады, екіншісінде – жаңбыр тамшылары ағынға қосылып, топырақ пен төсеніш жыныстарды шайып кетеді, нәтижесінде шұқанақтар мен жыралар түзіледі. Жыралардың ұлғаюы құнарлы топырақты бұзып, ауыл шаруашылығына тікелей зиян келтірумен қатар, жерасты суының деңгейін төмендетіп, сарқып, жерді құрғатып, «эрозиялық құрғақшылық» туғызады. Зерттеушілердің есептеулері эрозияның салдарынан дала аймағындағы егіншілік 30–35 млрд м³ судың ысырап болатынын көрсетеді.

Табиғаттағы жел эрозиясы – *дефляция* топырақ химизмін айтарлықтай өзгертеді: органикалық заттар, азот, фосфор және басқа элементтер ысырапқа ұшырайды. Шаң-тозаң бөлшектерді ұшырудан топырақ құмға айналып, оның пайдалы микрофаунасы нашарлайды.

Тау беткейлеріне ретсіз мал жаю да қарқынды эрозия процесін туғызады. Бірқатар елдерде, әсіресе

субтропиктік және тропиктік ендіктерде ешкілерді өріске жаю едәуір дәрежеде топырақ жамылғысын бұзған. Бір мысал келтірейік. Мәселен, Атлант мұхитының оңтүстік бөлігінде орналасқан Әулие Елена аралын бір кезде жаппай эбен ағашынан тұратын орман басқан деп айтуға сену қиын. Оған 1514 жылы келген кемеде ешкілер түсірілген, ал 1835 жылы оған Наполеон жер аударылып келгенде орман толығымен жойылған, эбен ағашы қалмаған еді. Ешкілерді өсіріп, еркін жайылуға жіберген адам өсімдіктер жамылғысын тып-типыл етті, сөйтіп Жаңа Зеландия, Жаңа Каледонияны, Галапагос, Хуан-Фернандес аралдарын эрозияға ұшыратты.

8.9 Топырақ эрозиясымен күрес жүргізу

Топырақ эрозиясы ежелден диқандар үшін қасірет болып келеді. Осы заманғы ғылым осынау күрделі құбылыстың пайда болу заңдылықтарын белгілі дәрежеде анықтап, онымен күрес жүргізу мақсатында бірқатар нақты шараларды ұсына алды.

Әрбір жаңа көктем келісімен қар еріп, алдымен ұсақ жылғалар түзіліп, олар тасқындарға қосылып, беткейлер

мен ойпаттарды қуалай аққан бойы жібіген топырақ бөлшектерін шайып әкетеді.

Жыралар пайда болып, сай-саланы, егістікті, шабындық пен жолдарды бүлдіреді. Кейде сайдың, жыралардың ұзындығы ондаған километрге жетеді. Дер кезінде тоқтатылмаған жыра біртіндеп тереңдеп және көлденеңінен ұлғайып, бара-бара көлемді құнарлы жерлерді «жаулап» алады.

Шаң-тозаңды дауылдан туындайтын келесі қасірет – *жел эрозиясы*. Екпіні күшті жел шаң-тозаң, топырақ, құм бұлтын аспанға көтеріп, ұлан-байтақ дала кеңістігін қамтып, бұл «олжаларын» егістік бетіне қалың қабат етіп төсейді, олар жолды, ағашты, үйлердің шатырын басып қалады. Егін мен бау-бақшалар зиян шегеді. Жел 16–20 см топырақ қабатын 1–3 км биіктікке көтеріп, алыс қашықтыққа әкетеді. Тіпті шаң-тозаң ұшырған мұндай дауылдың Африкадан Америка құрлығына дейін жеткені туралы деректер бар. Мұндай дауылды Қазақстан жағдайында да байқауға болады.

Жел эрозиясының су эрозиясынан басты ерекшелігі, мұнда ол жер бедерінің ерекшелігіне «бағынбайды». Егер су эрозиясы белгілі бір еңістікті пайдаланатын болса, жел

эрозиясы мүлде тегіс аумақта да байқалады. Су эрозиясында бұзылу өнімдері тек төменнен жоғары көтерілетін болса, жел эрозиясында – жазықтық бойымен ғана емес, сондай-ақ жоғары өрлей береді.

Бұл екі түрлі эрозияның тағы бір маңызды айырмашылығы жел эрозиясында топырақтың механикалық элементтері ғана ұшатын болса, су эрозиясында – топырақ бөлшектері ғана шайылмастан, осымен бір мезгілде аққан су топырақтағы қоректік заттарды әкетумен қоса, оларды ерітіп те үлгіреді.

Топырақ беті жаңбыр тамшыларынан, нөсер ағындары мен еріген қар суынан мәдени ауылшаруашылық өсімдіктерімен қорғалмайтын реттерде де аса бүлдіргіш эрозия туындап, өрши береді. Сондықтан өскіндер жиі өсіп, тез жетілсе және өзара тығыз орналасса, топырақ су мен желдің бүлдіру әсерінен соншама жақсы қорғалады.

Осындай эрозиялардың салдарынан топырақтағы азоттың, өсімдіктер жақсы сіңіретін фосфор мен калийдің, бірқатар микроэлементтердің (йод, мыс, мырыш, кобальт, марганец) мөлшері кемиді, бұл

дақылдардың түсіміне ғана емес, сонымен қатар ауылшаруашылық өнімдерінің сапасына да әсер етеді.

Эрозияның қай түрі болса да *топырақ қуаңшылығын* туғызады. Біріншіден, жауын-шашын суының едәуір бөлігі беткейлерден төмен қарай ағады, екіншіден, эрозияға ұшыраған физикалық қасиеттері нашар топырақта оның бетінен булануға жұмсалатын ылғал шығыны артады. Эрозия байқалған аудандардағы қуаңшылықтың көбіне «эрозиялық қуаңшылық» деп аталуы тегін емес.

Топырақтағы минералдық элементтердің шайылып кетуінен, топырақ қуаңшылығының артуынан, топырақтың физикалық қасиеттерінің нашарлауынан, биологиялық белсенділігінің төмендеуінен топырақтағы эрозияға шалдыққан беткейлерде өсірілетін дақылдардың түсімі күрт кемиді.

Жер жырту, тырмалау, культивациялау секілді сан рет қайталанатын *механикалық өңдеу* топыраққа көп зиян келтіреді. Осының бәрі, сайып келгенде, су және жел эрозиясын күшейте түседі. Қазір дәстүрлі топырақ өңдеу әдістерін біртіндеп механикалық әсер етуі шамалы топырақ қорғайтын әдістер алмастыруда. Осындай

аяушылық өңдеуден кейін топырақ тамаша күйге келеді: ол тығыздалмайды, жеткілікті дәрежеде борпылдақ күйге өтеді, күшті нөсерлерден соң жақсы желдетіледі және суы тез ағып өтеді, бұл іркілген ылғалдың түзілуіне жол бермейді.

Ауыр салмақты тракторлар топырақты тығыздамауы және бұзбауы үшін олардың доңғалақтарына төмен қысымды ерекше шиналар кигізген жөн. Украиналық конструкторлар жасап шығарған өте төмен қысымды шиналар топырақты болмашы ғана бұзатындықтан, бұл күрделі міндет біраз шешілгендей болды.

Топырақ қорғайтын ауыспалы егіс, агротехникалық және орман-мелиорациялық шаралар, гидротехникалық құрылыстар салу топырақ эрозиясымен күрес жүргізуде аса маңызды рөл атқарады.

8.10 Топырақтың «тозуы», оның себептері

Топырақтың тозуы дегеніміз – бұл топырақ түзілу жағдайларының өзгеруіне, қарашірік мөлшерінің азаюына, құнарлылығының кемуіне немесе адамның шаруашылық әрекетіне байланысты оның қасиеттерінің біртіндеп нашарлауы. Топырақ – литосфераның бетіне

жақын бөлігімен тікелей байланысты қоршаған ортаның аса маңызды компоненттерінің бірі. Оның «өлі және тірі табиғат арасындағы көпір» аталуы кездейсоқтық емес. Ол биосфераның негізі бола отырып, оның сақталуын қамтамасыз етеді. *Топырақ жамылғысы* болмайынша, биомассаның көбеюі мүмкін емес, демек, өсімдіктер фотосинтезі барысында орасан зор мөлшердегі энергияның жинақталуы жүзеге аспаған болар еді.

Жердің тозуы фактілері Қазақстан Республикасында да адамды алаңдатарлық фактілердің біріне айналған. Қазіргі республиканың жер қоры 272,2 млн гектар деп есептеледі. Бір адамға келетін жер көлемін есептегенде Қазақстан әлемде бірінші орында тұр.

Бұдан шығатын қорытынды – топырақ іс жүзінде қалпына келтірілмейтін табиғат қоры. Оның бүкіл атқаратын негізгі қызметі, жинақтап айтқанда, *топырақтың құнарлылығына* келіп тіреледі. Адам егіс тараптарынан негізгі (астық, тамыржемістер, көкөністер және т.с.с.) және қосалқы (сабан, жапырақ, пәлек және т.с.с.) түсімдер алу арқылы биологиялық заттар айналымын ішінара немесе толығымен үзеді, топырақтың

өзін-өзі реттеу қабілетін бұзады және құнарлылығын кемітеді. Бұл процестер өзінің ұзаққа созылатын салдары арқылы өте қауіпті межеге – қарашіріктің жойылуына (қарашіріксіздендіруге) әкеп соқтырады. Минералдық тыңайтқыштарды топыраққа шамадан артық енгізу де оны қарашіріксіздендіруді күшейте түседі. Қарашіріктің болмашы ысырап болуының өзінен топырақтың құнарлылығы кеміп, топырақтың экологиялық қызметін қалпына келтіруге мүмкіндік бермей, ол тоза бастайды, яғни өзінің қасиеттерін нашарлатады.

Қазақстанда суармалы жерлердегі топырақтың құнарлы қабаты қазірдің өзінде 40–50 %-ға, қара топырақты жерлерде – 22–25%-ға, қоңыр және сұр топырақты жерлерде – 30 %-ға дейін кеміген. Сөйтіп, жердің құнарлы қабаты азып, ондағы қарашіріктің мөлшері кеміп барады. Онсыз өсімдіктер қалыпты дами алмайды, ауылшаруашылық дақылдарынан мол түсім алынбайды.

Қазақстанда топырақтың құнарлы қабатының өте төмендеуі Қызылорда, Павлодар, Жамбыл, Оңтүстік Қазақстан, Батыс Қазақстан облыстарында сезілуде. Дегенмен, бұл проблема бүкіл Қазақстанға тән деп

айтуға болады, қарашірік қабатының тозуы, оның салдарынан топырақтың шөлге айналуы – әлемдік дерт болуда, ал ол Қазақстанда ерекше байқалады. Республика аумағының үштен екі бөлігі шөлденуге айналған.

Қазақстан Республикасында суарылатын жерлердің жартысы дерлік ауылшаруашылық айналымына пайдаланылмайды, ол жерлер сондықтан сортаңдана бастаған. Мұндай құбылыс Шығыс Қазақстан, Оңтүстік Қазақстан, Алматы, Павлодар облыстарында етек жайған.

Топырақ эрозиясы, оның ластануы, қайталама сортаңдануы, батпаққа, топыраққа айналуы секілді негізінен антропогендік сипаттағы өзге де себептер топырақтың тозуына себепші болады.

Топырақ эрозиясының экологиялық зияны. Топырақ эрозиясы дегеніміздің тағы бір анықтамасы – ол топырақтың үстіңгі, барынша құнарлы қабаттары мен төсеніш жыныстарды желдің (жел эрозиясы) немесе су ағындарының (су эрозиясы) бұзып, ұшырып немесе ағызып әкетуі. Эрозия барысында бұзылуға ұшыраған жерлерді *эрозияланған жерлер* деп атайды.

Осыған ұқсас *өнеркәсіптік эрозияны* (топырақтың карьерлер жасауда бұзылуы), *әскери эрозияны* (шұңқырлар, орлар), *жайылымдық эрозияны* (малды шамадан артық жаюдан), *ирригациялық эрозияны* (каналдар жүргізуден және суару нормаларын бұзудан) және т.б. атап көрсетуге болады.

Қазіргі уақытта біздің елімізде және әлем елдерінде егіншіліктің қас жауы су эрозиясы (кұрлықтың 31 %-ын қамтыған) және құрлық бетінің 34 %-ында «белсене» әрекет ететін жел эрозиясы – дефляция болып отыр.

Топырақтың жел эрозиясы деп оның өте ұсақ бөлшектерін желдің ұшырып әкетуін, тасымалдауын және басқа жерге шөктіруін түсінеді.

Жел эрозиясының қарқыны желдің жылдамдығына, топырақтың орнықтылығына, өсімдіктер жамылғысының бар-жоқтығына, жер бедерінің ерекшеліктеріне және басқа да факторларға байланысты болады. Оған антропогендік факторлар орасан зор әсер етеді. Мысалы, өсімдіктер жамылғысының жойылуы, малды бей-берекет жаю, агротехникалық шаралардың дұрыс қолданылмауы эрозия процестерін күрт күшейтеді.

Мұнда жел эрозиясымен қатар, шаң-тозаңды дауылдар да күшті әсер етеді. Мұның алғашқысы шағын жылдамдықпен соғатын желдерде жаяу борасын және аспанға бағытталған діңгек тәрізді болып көрінеді.

Өте күшті және ұзаққа созылатын желдер кезінде *шаң-тозаңды дауыл* пайда болады. Оның жылдамдығы секундына 20–30 метрден асады. Мұндай дауылдар қуаңшылықты аудандарда – құрғақ дала, шөл, шөлейтте жиі байқалады. Олар бірнеше сағат ішінде 1 га егістік жерден 500 тоннаға дейін жететін топырақты бұрқыратып ұшырып, топырақтың ең құнарлы беткі қабатын алып кетеді. Шаң-тозаңды дауылдар атмосфера ауасын, бөгендерді ластайды, адамның денсаулығына да зиян келтіреді.

Қазіргі кезде шаң-тозаңды дауылдың *нағыз көзі* – *Қазақстандағы Арал* теңізінің маңайы болып отыр. Тіпті сонау ғарыштан түсірілген фотосуреттерден Аралдан жан-жаққа жүздеген километрге дейін жететін ұзын шаң-тозаң жолағы көрінеді. Аралдың төңірегінде дауыл көтеріп әкететін шаң-тозаңның жалпы массасы 90 млн т деп жорамалданады.

Топырақтың су эрозиясы дегеніміз – бұл уақытша пайда болатын су тасқындарының әсерімен топырақ құрылымының бұзылуы. Ғалымдар су эрозиясының жазықтық, ағындық, жыралық, жағалық түрлерін ажыратады. Біз айтып өткен жел эрозиясындағыдай, табиғи факторлар су эрозиясының пайда болуына жағдай түзеді, ал оның дамуының негізгі себебі – адамның өндірістік және басқа да іс-әрекеті: топырақ өңдейтін жаңа ауыр салмақты техниканың пайда болуы, өсімдіктер жамылғысы мен ормандардың жойылуы, малды шамадан артық жаю, топырақты аударып жырту және т.с.с.

Су эрозиясының әр түрлі формаларының ішінде *жыралық эрозия* табиғат ортасына, ең алдымен сол жердің топырағына айтарлықтай зиянын тигізеді. Жыралардың экономикалық зиянын ешкім толық есептей алмағанымен, өте көп екені даусыз. Олар ауылшаруашылық жерлерін жояды, топырақ жамылғысының шайылып кетуіне, шағын өзендерді батпақ басып, ұйықтануына, жер бедерінің жиі тілімденуіне себепші болады. Еліміздегі жыралар алып жатқан аумақтар жыл санап ұлғайып барады, олардың

өсуінен топырақтың құнарлы қабатының ысырап болуы да арта түсуде.

Халықты сапалы ауыз сумен қамтамасыз ету Қазақстан үшін ең көкейкесті мәселелердің бірі болып келеді. Еліміздің көптеген облыстарында қала мен ауыл халқының сумен қамтамасыз етілуі оның суға деген қажеттігінің жартысын ғана құрайды. Оның үстіне, ауыз судың сапасы ұлттық және халықаралық стандарттарға сай келмейді. Қолда бар гидротехникалық құрылыстардың, бөгендердің, су шаруашылық нысандарының техникалық күйі ойдағыдай емес. Олардың көбі күрделі жөндеуді қажет етеді. Осыдан келіп, оларда авариялар, ұзақ уақыт судың берілмеуі, судың көп ысырап болуы алаңдатады.

Қазіргі уақыттағы зерттеулер көрсеткеніндей, бүгінде қалалардағы бір тұрғын тәулігіне 167 л су жұмсайды екен. Алматы облысында бұл көрсеткіш 206 л болса, Қызылорда мен Атырау облысында – не бары 120 л құрайды. Ауыл тұрғындары үшін бұл көрсеткіш – 68 л десек, Маңғыстау облысында – тіпті 25 л болған.

Бұл жағдайдың негізгі себептері баршаға аян: табиғи су көздерінің жоқтығы, құдықтардың жетіспеуі,

су көздерінің қашықтығы, су құбырларын күтіп ұстауға жұмсалатын шығынның көптігі, электр қуатының қымбаттығы, су тазарту тарифтерінің барған сайын артуы және т.с.с.

8.11 Топырақты негізгі ластауыштар, пестицидтердің пайдасы мен зияны

Топырақтың беткі қабатының тез ластанатыны күнделікті құбылысқа айналып, оған етіміз де, көзіміз де үйреніп барады. Топырақта әр түрлі химиялық элементтер концентрациясының – уландырғыштардың жоғары мөлшерінің кездесуі топырақ ағзаларының тіршілігіне қауіпті әсер етеді және адам, өсімдіктер мен жануарлар үшін оның ауыр зардаптары бар. Мысалы, өте ластанған топырақтағы сүзек (тиф) және қылау (паратиф) ауруларының қоздырғыштары бір жарым жылға дейін тіршілігін сақтайды, ал таза топырақта – екі-үш тәулік қана сақталады.

Топырақтың негізгі ластауыштары: 1) пестицидтер (улы химикаттар); 2) минералдық тыңайтқыштар; 3) өндіріс қалдықтары мен қоқыстары; 4) ластауыш

заттардың атмосфераға шығарылуы; 5) мұнай және мұнай өнімдері.

Соңғы деректерге карағанда әлемде жылына 1 млн тонна *пестицидтер* шығарылады екен. ТМД елдері көлемінде пестицидтермен көп ластанған аудандарға Солтүстік Кавказ, Приморье өлкесі, Орталық Қаратопырақты аймақтар жатады (орта есеппен 1 гектарға 20 кг). Ал әлемде оны өндіру ұдайы артып келеді.

Пестицидтер (латынша *pestis* – жұқпалы, *caedere* – жою, өлтіру) дегеніміз – бұл улы химикаттар, өсімдіктердің зиянкестерімен және ауруларымен, арамшөптермен, астық зиянкестерімен, үй жануарларының эктопаразиттерімен, адам мен жануарлардың қауіпті ауруларын тасымалдаушылармен күрес жүргізу үшін пайдаланылатын химиялық заттар. Оларды пайдалану барлық елдердің заңнамаларымен реттеледі.

Бүгінде пестицидтердің адам денсаулығына тигізетін әсерін адамға радиоактивті заттардың тигізетін әсерімен салыстырады. Бүкіл дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мағлұматтары бойынша, жыл сайын 2

млн адам осы препаратпен улануға ұшырайды екен, оның 40 мыңдайы – өлімге душар болады.

Қолданылатын пестицидтердің басым бөлігі көзделген нысаналарды орай өтіп, су, ауа, топырақ секілді қоршаған ортаға өтеді. Олар күллі тірі ағзаларға әсер ету арқылы бүкіл экожүйелерде терең өзгерістер туғызады, ал іс жүзінде оларды өте шектелген түрлерге қарсы қолдану көзделген. Осының нәтижесінде басқа өте көптеген биологиялық түрлер (пайдалы жәндіктер, құстар) уланып, жойылуға дейін жетеді.

Топырақта көптеген жылдар бойы сақтала алатын төзімді хлорорганикалық қосылыстар пестицидтер арасындағы барынша қауіп төндіретін улы химикаттарға жатады, тіпті олардың шағын концентрациясы да биологиялық жинақталу нәтижесінде ағзалардың тіршілігіне қауіп төндіреді, өйткені олардың мутагендік және канцерогендік әсері бар. Олар адам ағзасына өткен соң қатерлі жаңа түзілімдердің түзілуіне себепші болуы мүмкін, сондай-ақ ағзаға генетикалық зақым келтіріп, келешек ұрпақтың денсаулығына қатер төндіреді. Олардың ішіндегі ең қауіптісі – ДДТ-ны біздің еліміз бен

көптеген дамыған елдерде қолдануға тыйым салынғаны сондықтан деп түсінуіміз керек.

Пестицидтердің зиянды әсері адамға ғана емес, сондай-ақ бүкіл *фауна мен флора өкілдеріне* де қауіпті болады. Олар ластанған топырақтан өсімдіктерге тамыр жүйесі арқылы өте алады, биомассада жинақталып, кейін қоректік тізбекке жұғады. Пестицидтерді тозаңдатып бүркуден орнитофауна – құстардың едәуір уланатыны байқалған. Әсіресе сайрағыш шымшық пен жыл құстарының, бозторғай және басқа торғай тәрізділердің популяциясы одан зардап шегеді.

Бұл улы химикаттың тағы бір зиянды жағы – оны ұзақ мерзім қолдану *зиянкес нәсілдердің* дамуына мүмкіндік туғызуында және табиғи жаулары жойылған соң *жаңа зиянды агзалардың* пайда болуы.

Осылайша, топырақты ластайтын пестицидтерді пайдаланудан келетін жалпы экологиялық зиян оларды қолданудан әлденеше есе артып кетеді деп сеніммен айтуға болады.

Келтірер зардаптарына ойланбастан, шамадан тыс пайдаланатын жағдайларда, тасымалдау және сақтау кезінде ысырап болатын минералдық тыңайтқыштардан

да топырақ ластанады. Әр түрлі тыңайтқыштардан нитраттар, сульфаттар, хлоридтер және басқа қосылыстар топыраққа көптеп енеді. Бұл фосфор, азот және басқа кейбір элементтердің биогеохимиялық айналымының бұзылуына әкеп соқтырады, оның экологиялық зардаптары сулы ортадан, әсіресе топырақтан осы элементтердің шайылуынан қоректік заттарға бай топырақта ғана қалыпты өсіп жетілетін өсімдіктер – *эвтрофтардың* дамуынан байқалады.

Топырақта нитраттардың мөлшері көп болса, топырақтағы *оттегінің мөлшері кемитіні* анықталған, ал бұл атмосфераға екі «парник» газының – азоттың шала тотығы мен метанның көп мөлшерде бөлініп шығуына себепші болады. Нитраттар адам ағзасы үшін де қауіпті.

Қазіргі өнеркәсіп пен өндіріс дамып отырған жағдайда *өндірістің қалдықтары* мен *қоқыстар* топырақты айтарлықтай ластауыш факторлар болуда. Олардың салдарынан орасан кең жер аумағын қоқыс тастайтын орындар, күл үйінділері басып, топырақты күшті ластауда, бұдан топырақтың өздігінен тазару қабілеті шектелуде.

Өнеркәсіп орындарының газ-түтін шығарындылары топырақтың өз қызметін атқаруына едәуір кедергі келтіреді. Топырақ адамның денсаулығына айтарлықтай зиянын тигізетін ластауыш газдарды, мысалы, ауыр металдарды жинақтайды. Елімізде мыспен, қорғасынмен, кадмиймен ластанған жерлерді кездестуіге болады.

Қазақстанда жердің мұнаймен және мұнай өнімдерімен ластануы күрделі экологиялық мәселелердің бірі болып есептеледі. Мұндай ластанудың себептері: мұнайқұбырларындағы апаттар, мұнай өндіру технологиясының жетілдірілмеуі, апаттық және технологиялық шығарындылар және т.с.с.

Қазақстанның басты байлығы – жер қорын қалпына келтіру үшін ауылшаруашылық зиянкестерімен биологиялық күрес жүргізу әдістерін кеңінен қолдану, орман алқаптарын жасау, мелиорациялық жұмыстарды дұрыс жүргізу керек. Бұған қоса, қалдықсыз технологияны жүзеге асыру, пайдалы қазбаларды өңдеу, қалдықтарды пайдалану технологиясы сақталуы тиіс.

Пысықтау сұрақтары:

- 1. Табиғатта топырақ қандай негізгі бөліктерден тұрады?*
- 2. Топырақтың жанды бөлігі деген не?*
- 3. Құрылымына қарай топырақ қандай бөліктерге бөлінеді?*
- 4. Топырақ түзуші факторлар нені білдіреді?*
- 5. Қазақстанда тың және тыңайған жерлерді кең көлемде жыртудың қандай пайда, зияны болды?*
- 6. Топыраққа химиялық жолмен әсер ету шараларының нәтижелері қандай?*
- 7. Жануарлар дүниесінің топырақты өзгертуіне мысалдар келтіріңдер.*
- 8. Топырақ, жел эрозиясы деген не? Оның қандай зияны бар?*
- 9. «Топырақтың тозуы» ұғымын қалай түсіндіруге болады?*
- 10. Топырақтың негізгі ластауыштары қандай?*
- 11. Пестицидтерден қандай пайда, зиян бар?*
- 12. Қазіргі өндіріс қалдықтарымен және шығарындыларымен қалай күрес жүргізу керек?*

13. Қазақстанның басты байлығы – жер қорын қалпына келтіру үшін қандай шараларды жүзеге асыру қажет?

ІХ ТАРАУ

ҚОРШАҒАН ОРТАНЫҢ КҮЙІН ҚАДАҒАЛАУ

Осы заманғы ғылым мен техниканың қарқындап дамуы биосферада қайтымсыз өзгерістер туғызып жатқан техногендік миграцияның қауырт дамуына себепші болуда. Мұндай өзгерістер мұнай, газ, көмір секілді табиғи шикізаттарды өңдеу мен жағу арқылы пайдалы қазбаларды қарқынды пайдалануға, минералдық шикізаттарды (темір және полиметалл кендерін) өндіру мен өңдеуді күшейтуге, минералдық тыңайтқыштар өндірісінің артуына, жерді құрғату және суландыру каналдарының, гидроэлектр стансаларының жаппай салынуына тығыз байланысты болуда.

Ғалымдардың зерттеулері бойынша, Жердің әрбір тұрғыны жыл сайын орта есеппен 7 мың тонна табиғи геологиялық қорларды пайдаланады екен. Енді ғаламшар халқы сананың өсуіне қарай бұл көрсеткіштің бірнеше есе артқаны күмәнсіз.

Жаңа қалалардың пайда болуы, жердің дұрыс пайдаланылмауы құрлық жерінің ауылшаруашылық айналымынан шығарылуынан жыл сайын ондаған

миллиондаған гектар құнарлы жерден айрылудамыз, оның нақты есебін ешкім айтып бере алмайды.

9.1 Атмосфераның тазалығын сақтау

Химиялық шикізаттарды, әдетте, шығу тегі биогендік – мұнай, газ, көмір, ағаш сүрегі, шымтезек секілді шикізаттарды өндіру мен жағудан атмосфераға шығарылатын көмірқышқыл газы мен басқа да, әсіресе улы заттардың мөлшері күрт артып барады. Атмосфераға өтетін күкірт ангидридiнiң бастау көздерi – құрамында күкірт кездесетiн отынды жағу өнiмдерi және сульфидтiк кендердi қайта балқыту кезiнде түзiлетiн қоқыстар. Есептеулер жанартау атқылауынан және биологиялық процестерден күкірттiң атмосфераға табиғи жолмен өтуi 144 млн тонна деп көрсетедi, бұл бұдан 20 жылдар бұрынғы көрсеткiш десек, әрбiр азамат өз есебiн жасап көрер. Өнеркәсiптiң қоқыстары тағы 110 млн тонна SO₃-тi құрайды. Сондықтан көптеген өнеркәсiптiк аудандарда құрамында күкірт және тұз қышқылдары бар қышқыл жаңбырдың жауатыны тiркелген.

Өнеркәсiп орындары шығаратын қоқыстардың компоненттерi күн сәулесiнiң әсерiнен көбiне өзара

әрекеттесіп, қазір тұрмыста түтін-тозаң қоспасы – қаратұмша (смог) деп аталатын әр түрлі органикалық қосылыстар түзеді. Фотохимиялық қаратұмша адамның денсаулығына зор қауіп төндіреді. Әлемдегі көптеген ірі өнеркәсіпті қалалар – мегаполистер мен күшті дамыған елдер үшін оның түзілуі – әдеттегі құбылысқа айналып, онымен күрес жүргізу адамзатты алаңдатып отыр.

Атмосфераға газтәрізді өнімдермен қатар өнеркәсіп орындарының шаң-тозаңы және жанартаудың күлі түріндегі қатты заттар да өтеді. Әсіресе металлургия және цемент зауыттары, әр түрлі байыту фабрикалары, жылу электр стансалары, отқа төзімді материалдар шығаратын кәсіпорындар орналасқан аудандар қатты бөлшектердің ауаға көп таралатыны белгілі.

Көмірқышқыл газы мен қатты бөлшектердің атмосферада жинақталатыны тоқтаусыз өсіп келеді. Көмірқышқыл газдың жинақталуы өнеркәсіп қоқыстарының шығарылуына ғана емес, сондай-ақ орман алқаптарының күрт азаюымен де байланысты болуда. Атмосферада CO_2 концентрациясының артуы ғаламшарда «жылу әсерін» туғызатын болды, яғни ауа температурасының жалпы көтерілуінен климаттың

жылынуына себепші болды. Мұның себебі – Жер бетінен шағылған инфрақызыл сәулелер ғарышқа қайтпастан, атмосферада түзілген CO_2 қабатында тұтылады. Ғарыштан Жерге бағытталған ультракүлгін сәулелер осы қабат арқылы еркін өтеді, ал Жерден шағылған инфрақызыл сәулелер атмосферада жинақталып, оның температурасын көтереді.

Еліміздің Маңғыстау облыстық табиғат қорғау басқармасының бастығы мен оның орынбасары 4 жыл бойы Ақтау маңындағы Қошқарата аумағында улы қалдықтарды орналастыруға заңсыз рұқсат беріп келген. Осының нәтижесінде қоршаған ортаға келтірілген залал мөлшері 10 млрд теңге деп бағаланған. Басқарма басшылары шартты жазамен құтылған.

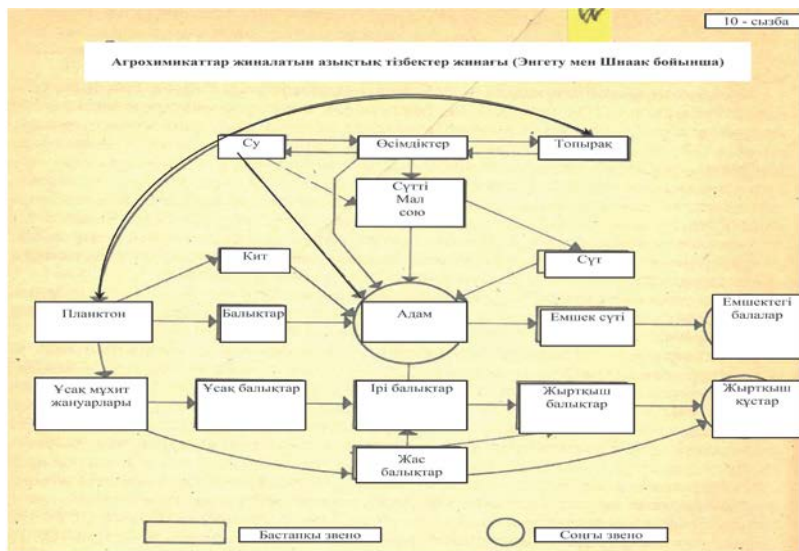
Сарапшылардың қорытындысына сәйкес, осындай қалдықтардың салдарынан Қошқарата аумағында топырақ пен су күшті ластанған. Үлгілерге жасалған талдау топырақтағы мұнай мен мұнай өнімдерінің мөлшері рұқсат етілген шекті концентрациядан 10–50 есе және одан да артық, ал суда – 333–2 000 есе артық болғанын көрсеткен.

Мамандар мұндай келеңсіздіктен қоршаған ортаға келген залалдан табиғат қорлары – өсімдіктер мен жануарлар дүниесі жүдеп, жойыла бастаған деп есептейді. Оларды қалпына келтіруге көп жыл және қаражат керек.

Атмосферада қатты бөлшектердің жинақталуы, керісінше, ғарыштан Жерге келетін радиация тасқынын кемітеді, ал бұл климаттың суынуына себепші болады.

Адамның шаруашылық әрекеті ғаламшарда климаттың жылынуына немесе суынуына әкеп соқтыратын екі ғаламдық және өзара қарама-қарсы үрдістердің дамуына түрткі болды. Бұл үрдістердің қайсысының барынша күшті әсері болатыны әзірше беймәлім. Сондықтан жаратылыстану ғылымының алдында осы үрдістердің дамуын бақылап отыру міндеті тұр, сөйтіп олардың байқалуы турасында түпкілікті болжам айту керек болды. Атап айтқанда, биогеохимиктер атмосферадағы миграциялық тасқындарды зерттеп, олардың шоғырлану деңгейін қадағалауы тиіс. Мұндай атмосфераның тазалығын бақылау міндеттері ғылымның ғана алдына емес, сондай-ақ барлық шаруашылық органдарына да жүктеледі.

Атмосфераның тазалығын қадағалаудың өзіндік бір күрделілігі мынада: ол табиғи жүйе ретінде кеңістік пен уақыт араларында өте қозғалмалы болғандықтан, өнеркәсіп қоқыстарының өнімдері ондаған шақырымға жететін айтарлықтай қашықтыққа тасымалданады. Сонымен қатар, мұндай өнімдер топыраққа, табиғи су көздеріне, өсіп тұрған өсімдіктерге сіңіп, топырақ – өсімдік, топырақ – өсімдік – жануар, топырақ – өсімдік – адам, су қоймасы – тірі ағза (балық), су қоймасы – балық – адам және т.с.с. қоректік тізбектің ластануына себепші болады.(10-сызба)



9.2 Су көздерін қорғау

Адам өзінің қажеттіліктері үшін негізінен тұщы суды пайдаланады, гидросферадағы жалпы су қорының (1,4 млрд текше км) не бары 2 %-ы (24 млн текше км) ғана тұщы судың үлесіне келеді. Егер ол ғаламшарда біркелкі бөлініп таралған болса, тұщы судың осы мөлшері біздің қажеттілігімізге толығымен жетер еді. Гәп мынада: ол әркелкі бөлініп таралған, шағын ғана аумақта тұрып жатқанымен, тұщы суды өте көп пайдаланатын көптеген өнеркәсібі дамыған елдер бүгінде-ақ тұщы су тапшылығын өткір сезінуде. Өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығының дамуына, қалалардың өсуіне, Жер шары халқы санының артуына байланысты өткен ғасырдың басынан бері әлемде суды тұтыну ондаған есе артып кеткен, бұл көрсеткіш одан әрі аса бермек.

Тірі ағзалар үшін судың қаншалықты маңызды екені айтпаса да түсінікті, оған баға жеткісіз, ағза массасының 80 %-ын су құрайды. Барлық тірі ағзалардың тіршілік етуі үшін тек таза су қажет болады, өйткені судың сапасы оның күйіне тікелей әсер етеді.

Өнеркәсібі дамыған елдерде жыл өткен сайын жалпы тұщы су тапшылығы артып барады, әсіресе

өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтардың ластануы күшеюіне қарай таза су тапшылығы аландатуда. Мұндай ластауыштар қатарына майлар, мазут, мұнай, бензин, қышқылдар, сілтілер, кір жуғыш ұнтақ ерітінділері, асүй мен ауруханалардың қалдықтары, сондай-ақ қорғасын, сынап, цианидтер секілді ауыр металдар жатады.

Қоршаған ортаны, ауа мен суды, топырақты ластайтын кейбір заттар тірі ағзалар үшін улы болып, олардың ағзасының түрлі қызметін бұзады, ақырында уландырады. Уланудың өзі кенеттен, біртіндеп басталып, созылмалы түрге өтеді. Улы заттардың аз мөлшерінің өзі көп зиян келтіреді. Мысалы, 1 л суға қосылған 1 мл мұнай балықтың көптеген түрлерінің уылдырығы мен шабақтарын жойып жібереді.

ЮНЕСКО-ның жанындағы Азық-түлік пен ауыл шаруашылығы жөніндегі халықаралық ұйым – ФАО-ның бағалауынша әр түрлі органикалық заттар табиғи суды ластауыштар деп есептеледі.

Табиғи су көздерінің ластануымен күрес жүргізудің дүниежүзілік, мемлекетаралық маңызы бар. Біріккен Ұлттар Ұйымының Ағарту, ғылым мен мәдениет жөніндегі ұйымы – ЮНЕСКО «ластану» деген ұғымға

ғылыми анықтама берді, онда бұл ұғымды «адамның тірі ағзаларға зиянды әсер ететін немесе адамның денсаулығы үшін қауіпті заттарды немесе энергияны су қоймаларына тікелей немесе жанамалап енгізуін, балық шаруашылығын қоса алғанда суды пайдалануға кедергі келтіруін, оның сапасын нашарлатуын немесе оны мәдени-тұрмыстық мақсаттарда пайдалануды шектеуін» түсіну керек деген.

Табиғи су дегеніміз – бұл адам баласына бірінші кезекте қажет болатын шикізат, энергия және қорек көзі ғана емес, сонымен қатар тірі ағзалардың тіршілік ету ортасы, бұл – оттегін қалпына келтіруді үздіксіз жүргізіп, осы арқылы оның атмосферадағы мөлшері тұрақты сақталатын табиғи жүйе. Бұл жүйе, сонымен қатар адамға қажетті ауыз су мен өндірістік судың көзі болып табылады. Бұларға қоса, су қоймаларындағы су – бұл оның арқасында шаруашылық байланыстары жүзеге асырылатын көлік артериялары. Сондықтан судың атмосферадағы, атап айтқанда, адамның тіршілік әрекетіндегі маңызын түгел айтып шығу мүмкін емес.

Осындай жағдайларға байланысты біздің елімізді қоса алғанда әлемнің көптеген елдерінде табиғи су

көздерін қорғау және сақтау мәселелеріне қашан да айрықша көңіл бөлінеді. Тіпті сонау 1970 жылғы 10 желтоқсанда Кеңес Одағында «КСРОдағы мен одақтас республикалардың су заңнамаларының негіздері» деген Заң қабылданған. Бұл Заңды жүзеге асыру мақсатында табиғи су көздерін қорғауға және олардың ластануымен күрес жүргізуді күшейтуге бағытталған әр түрлі шаралар қабылданды. Міне, сол уақыттан бері мұндай маңызды шаралар үздіксіз жүргізіліп келеді.

Ғажайып әсемдігімен адамды таңғалдыратын Қазақстанның Шарын өзеніндегі шатқал Солтүстік Америкадағы Колорадо өзеніндегі Үлкен шатқалға ұқсайды. Шарын шатқалы бірнеше миллиондаған жылдар ішінде қалыптасып, бүгінгі бейнесіне ие болып, көптеген саяхатшылар мен туристерді өзіне еліктіреді: тереңдігі 250 метрге, ені 1,5–2,0 километрге созылады.

Жалпы алғанда, табиғи су көздерінің тазалығы жөнінде күрес жүргізу ең алдымен оларға ластауыш заттардың түспеуін көздеуі тиіс. Сарқынды су мен әр түрлі қалдықтар химиялық, биологиялық, механикалық өңдеуден өтуі керек. Осыдан келіп, биогеохимиктердің міндеті биогеохимиялық айналымдағы заттардың

балансына бақылау және есеп жүргізу негізінде табиғи судың тазалығын қадағалау және тұтас алғанда, қоршаған ортаның, атап айтқанда, табиғи су көздерінің ластануына себепші болатын нақты заттарды анықтау болып шығады.

9.3 Топырақты қорғау және сақтау

Қоршаған ортаны қорғау ісінде жасыл өсімдіктердің негізгі өндірушісі – топырақты ластанудан қорғаудың да маңызы басқа шаралардан кем түспейді.

Жасыл өсімдіктер оттегі элементінің негізгі қайнар көзі деп есептеледі және адам мен жануарлар үшін азық қызметін атқарады. Кезінде В.И.Вернадский «егер жасыл өсімдіктер болмаса, бірнеше жүздеген жылдардан кейін Жер бетінде бос оттегінің ізі де қалмас еді, ал Жердегі басты химиялық өзгерістер тоқталған болар еді» деп жазған-ды.

Сірә, тіршіліктің басқа түрлері өздерінің қорегіне органикалық текті өнімдерді немесе олардың қалдықтарын пайдаланатын жағдайда өсімдіктер өздерінің дамуы үшін Күн сәулесінің қуатын және литосфераның химиялық элементтерін қолданатын тіршілік етудің бірден-бір формасы болар. Бұдан келіп,

маңызды практикалық міндет алдымызда тұрады, яғни топырақты қорғау. Ал биосфера мұны биогеохимиялық айналымның дамуы барысында реттеп отырады: тірі өсімдіктерді жануарлар қорек етеді, оның қураған қалдықтарын микроағзалар «өңдеп», қарашірік түзілуін қамтамасыз етеді. Органикалық қалдықтар жаңа формаға – қарашірікке айналады.

Техногенездің өмірге келуіне түрткі болған адамның шаруашылық әрекеті заттардың табиғи биогеохимиялық тасқынын бұзды. Осының салдарынан органикалық заттар мен минералдық шикізаттардың шоғырлану және кедейлену аймақтары пайда болады.

Адамзат жасыл өсімдіктердің өнімділігін арттыру үшін топыраққа енгізіліп, онда жинақталатын тыңайтқыштар, пестицидтер, гербицидтер өндіру мөлшерін көбейтті. Құрамында ауыр элементтер металдары бар заттар өте күшті ластауыштар болып шықты. Бұлар атомдық массасы 50-ден асатын химиялық элементтердің үлкен тобы еді (Hg, Pb, Sn, Mo, Cu, Co, Cr, Mn және т.с.с.).

Ауыр металдар литосферада өте аз кездесетіндіктен, олар сирек ұшырасатын шашыранды элементтерге

жатады. Бұл элементтер биогеохимиялық айналымға өте аз мөлшерде тартылған және оларды тыңайтқыш түрінде топыраққа енгізгендегідей токсиканттар бола алмады, бұл жағдай топырақта ластауыш-элементтердің рұқсат етілген шекті концентрациядан көп жиналуына түрткі болды. Ал бұл ластауыштар ендігі жерде тірі ағзалар үшін уландырғыштарға айналды.

Бейтарап реакциялы биогендік, жақсы қарашірікті топырақ қабаттарында ауыр металдардың жоғары концентрациясы түзіледі. Олардың қышқыл топырақтағы концентрациясы едәуір төмен болғанымен, рұқсат етілетін шекті концентрациядан асып түседі.

Ауыр металдардың топырақтағы жоғары концентрациясы өсімдіктерге екі түрлі – тікелей немесе жанама әсер етуі мүмкін. Тікелей әсер етуде өсімдікке көп сіңген ауыр металл ақуыздың ұюына себепші болып, ферменттер қатысатын реакцияларды тоқтатады, кейде ферментті толығымен бұзады. Ауыр металдардың өсімдіктерге жанама әсер етуінде олардың топырақ ерітіндісіндегі жоғары концентрациясы қоректік заттардың өсімдіктерге өте алмайтын күйге өтуіне себепші болады.

Өсімдіктерге ауыр металдардың тікелей немесе жанама әсер етуі олардың өнімділігін төмендетуден байқалады немесе оның тіршілік етуін тоқтатады. Мынаны есте сақтау керек, құрамында рұқсат етілген шекті концентрациясы жоғары элементтер кездесетін өсімдіктер қоректік байланыстар арқылы адам мен жануарлар ағзасына әсер етеді.

М. А. Глазовская, В. Б. Ильин, М. Д. Степанова секілді көптеген зерттеушілер өсімдіктердегі ауыр металдардың (ластауыштардың) рұқсат етілген шекті концентрация топырақтың ластануын бағалау үшін «бастапқы жағдай» бола алады деп есептейді. Ол үшін ауыр металдар мөлшерінің өсімдікке тигізетін әсерін анықтау қажет: 1) өсімдіктің өсу процесінің бұзылуына және өнімділігінің азаюына; 2) металдың өсімдік – жануар, өсімдік – адам; өсімдік – жануар – адам қоректік тізбегі бойымен ағзаларға өту мүмкіндігіне; 3) металдың әсер етуіне тигізетін салдарын анықтау керек.

Көптеген зерттеушілер топырақтың тазалығын бақылау үшін химиялық элементке жауап қайтара алатын индикатор-өсімдіктерді пайдалануды ұсынады. М. А. Глазовскаяның есептеуінше, индикатор-өсімдіктің

тіршілік қызметі бұзыла бастаған кездегі топырақтағы ластауыш-элементтің концентрациясын топырақ ластануының басталуы деп қабылдау керек. Топырақ ластануының осындай бастапқы күйін химиялық ластауыш-элементтің (әдетте, ауыр металдың) шекті концентрациясы деп атау қабылданған.

Топырақтағы ластауыш-элемент мөлшерінің шекті концентрациядан төмен болуы рұқсат етілген концентрацияның *гигиеналық нормасы* деп аталады. Бұл норманы бағалау және реттеп отыру үшін бірнеше факторлар, атап айтқанда: 1) топырақтағы ластауыш-элементтің концентрациясы; 2) топырақтың сіңіру қабілеті; 3) ластауыш-элементтің миграциялану қабілеті және миграциялану жолдары, осыған орай топырақтың өздігінен тазару қабілеті немесе, керісінше, ластауыш-элементті жинақтау қабілеті; 4) ластауыш-элементтің биотаны (микроағзаларды, өсімдіктердің тамырын) уландыру дәрежесі ескеріледі.

Топырақтың ластауыш-элементтерден таза болатын күйі – өсімдіктерден мол түсім алудың ең басты жағдайларының бірі. Ұлан-байтақ жері бар біздің еліміз – Қазақстанда топырақ бүкіл халықтың игілігі, байлығы.

Қазақстың сан ғасырлық күрделі тарихында жер үшін болған жанқиярлық шайқастардың нәтижесінде осындай ғажап байлыққа ие болып, оның игілігін көретін бүгінгі ұрпақ бұл құндылықтың шынайы бағасын білсе игі еді. Жер дауы қай заманда да шешуі күрделі мәселе болып келген. Сондықтан бабамыздан қалған байтақ жерді тоздырмай, келер ұрпақтың қолына жақсы күйде тапсыру бүгінгі азаматтардың жауапты міндеттерінің бірі деп білгеніміз жөн. «Нуыңды біреу айтады, суыңды біреу айтады, Бақ-дәулет іздеп келгендер, бақытты болып қайтады» (Ж. Ерманов) деген секілді қазақы тіркестер туған жеріміздің байлығына берілген шынайы баға десек болар. Оның ар жағында, өткен ғасырдың 50–60-жылдарында тыңды көтеріп, Отанымызға миллиардтаған пұт астық берген шағымызда «Қашан да қарыздармын елім саған, анамсың алыс жүрсем көп аңсаған, жүректің арнап ыстық махаббатын, туған ел, берерім көп менің саған!» (Ө. Байділдаев, М. Ниязбеков) деген өлең жолдары да әрқайсымыздың туған елге, туған жерге деген перзенттік борышымызды білдіріп тұрған жоқ па?

Қалай айтсақ та, басты байлығымыз – жерді қорғау, оны тоздырмай сақтау, ұлттық құндылығымызды баптап

ұстау, жер-ананы құрметтеу кез келген кезеңдегі ұмытылмас шаралар екені мәлім. Ауыл шаруашылығы өндірісінің негізгі нысаны ретінде жер туралы қаншама қаулы-қарарлар жарияланғаны белгілі. Өткен ғасырдың 60-жылдары жер пайдалану тәртібін реттеген, топырақты ластанудан қорғау шараларын белгілеген, оны жел және су эрозиясынан сақтау жолдарын көрсеткен, жерді қалпына келтіру амалдарын ұсынған «КСР Одағы мен одақтас республикалардың Жер заңнамасының негіздері» атты Заңның қабылдануы бұл байлыққа да мемлекетіміздің жіті назар аударып отыратынын көрсетеді. Әлбетте, бұл тұста миллиондаған гектар тың және тыңайған жерлерді тұңғыш рет жыртып, соңынан оны жел, су эрозиясына ұшыратқан Қазақстан тыңының кейінгі тағдыры осындай Заң шығаруға мәжбүр етті.

2016 жылға қарай Алматы облысы даңқты апорт алмасын жаңадан түлетеді. Жуырда өңірдің басшысы Аңсар Мұсаханов Астанадағы Орталық коммуникациялар қызметіндегі брифингте осындай уәде берді.

Облыс әкімінің айтуынша, Алматы облысының тұрғындарын қуанышты болашақ күтіп тұр: олар таяу

жылдардың өзінде-ақ таза су ішіп, өз электр энергиясын пайдаланады және су жаңа жолдармен жүретін болады. Өңірді дамыту бағдарламасына сәйкес, мұнда 23 шағын гидро-, 6 жел және 2 күн электр стансасы салынбақ, 8 қала мен 180 елді мекендерге табиғи газ келмек, 259 км жаңа автомобиль жолы және көппәтерлі 71 тұрғын үй салынады. Ең бастысы – Алматы апорты өмірге қайта келмек.

– Іле Алатауы әйгілі апорттың отаны, – дейді әкім. – Елбасының тапсырмасын орындау үшін облыста бақ өсіру шаруашылығы өркендейді. Қазіргі 12 мың гектар алма бағының 1400 гектарында апорт өсірілуде. 2020 жылға қарай бұл көрсеткішті 30 пайызға дейін арттыру көзделуде.

Апортты жаңғырту жөніндегі мемлекеттік бағдарлама 2016 жылға жоспарланған. Облыс әкімі Алматы апортымен қалалықтар ғана емес, бүкіл әлем таңданатын болады деп сенеді.

9.4 Ауылшаруашылық өнімдерінің сапасын қадағалау

Өсімдіктер – өздері өсіп дамитын ортаның жақсы индикаторлары, олар атмосфераның, топырақ пен табиғи судың ластануына дер кезінде «сезімталдықпен» жауап қайтарады. Сондықтан оларды қоршаған ортаның нақты күйінің биологиялық бақылаушылары ретінде пайдалануға болады.

Химиялық ластауыш-элементтер өсімдіктер ағзасына атмосфера, топырақ, табиғи су секілді түрліше көздер арқылы өтеді.

Табиғатта әр түрлі формада кездесетін күкірт, фтор, хлор және үлкен концентрациялы азот, сондай-ақ кейбір ауыр металдар секілді ластауыш-элементтер атмосферадан өсімдіктердің жер бетіндегі мүшелеріне сінеді.

Табиғи су көздері мен топырақтан негізінен қорғасын, мырыш, кадмий, сынап тәрізді ауыр металдар және ішінара фторидтер, сульфидтер мен нитриттер өсімдіктер ағзасының мүшелеріне өтеді. Топырақта көп мөлшерде жинақталған өсімдіктердің қоректену элементтері де ластауыш-элементтерге айналуы мүмкін. Ақуыздың негізгі компоненті – азотты осындай

элементтер қатарына жатқызуға болады. Оның нитриттер түріндегі 0,2–0,3 %-ы нитриттерге бай өсімдіктермен қоректенетін күйіс қайыратын жануарға уландыра әсер етеді.

Атмосферада таралған ұсақ шаң-тозаң өсімдіктерге күшті әсер етеді. Олардың химиялық және физикалық әсер ететін түрлері белгілі. Атмосфера шаң-тозаңының өсімдіктерге химиялық жолмен әсер етуі олардың тікелей уландыруынан байқалады. Уландыру дәрежесі шаң-тозаңның химиялық құрамына және ауаның ылғалдылығына қарай анықталады. Ол ылғалды климатта құрғақ климаттағыдан күштірек әсер етеді. Атмосфера шаң-тозаңының физикалық әсері өсімдіктердің жапырағында газ алмасуының бұзылуынан, сондай-ақ фотосинтез процесі өтуі үшін өте қажет болатын жылу, ылғал және жарықтың сіңірілуі секілді режимдердің өзгеріске ұшырауынан көрінеді. Оның әсері құрғақ климатта күшейе түседі, ылғал климатта бәсеңдейді, өйткені соңғы жағдайда, әдетте, өсімдік мүшелерінің сыртқы бетіндегі шаң-тозаң жауын-шашын суымен шайылып кетеді.

Аталған жайттардан білгеніміздей, ластауыш-элементтердің өсімдіктерге өту көздері алуан түрлі болғандықтан, бұдан жоғары сапалы ауылшаруашылық өнімдерін алу мақсатында бүкіл қоршаған ортаның (атмосфераның, табиғи судың, топырақтың) тазалығы жолында күрес жүргізу қажеттігі туралы қорытынды шығады. Ол үшін ең алдымен қоршаған ортаға ластауыш-элементтер өтуінің алдын алатын технологияларды жасау керек. Ал олар қалай да топыраққа сіңетін жағдайларда бұл элементтерді өсімдік қабылдамайтындай қосылыстарға айналдыру шараларын жүргізген дұрыс. Қышқыл топырақты әктеуді, органикалық тыңайтқыштардың нормасы мен мөлшерін қатаң сақтауды осындай шараларға жатқызу керек.

9.5 Мәдени ландшафттар жасауды жоспарлау

Адамзат қоғамының биосфераға құлшына шабуыл жасауы табиғи ландшафттар келбетінің күрт өзгеруіне әкеп соқтырды, ең бастысы, ондағы компоненттер арасындағы биологиялық тепе-теңдіктің бұзылуына себепші болды. Осының нәтижесінде басым көпшілігінің табиғи тепе-теңдігі бұзылған күйінде қалған мүлде жаңа

ландшафттар пайда бола бастайды. Сондықтан жаратылыстану ғылымының, оның ішінде биогеохимияның алдында тұрған міндет – қолдан жасалатын ландшафттардағы жаңа табиғи тепе-теңдік нормативтерін жасау.

Табиғи ландшафттардан өзгеше, ноосферада мәдени ландшафттар, басқаша айтқанда, *нооландшафттар* түзілуі тиіс.

Нооландшафт дегеніміз – бұл мәдени биогеоценоз немесе мәдени экожүйе (агроценоз), оларда экожүйенің барлық өкілдері (өсімдіктер жамылғысы, топырақ, микроағзалар, топырақ фаунасы және т.с.с.) қалыптасып, дамуы тиіс. Мұнда нооландшафттың компоненттері арасындағы биологиялық тепе-теңдік сақталуы тиіс, ал оны адам нооландшафт жасалмай тұрып-ақ есептеп (жобалап) қояды. Оның міндетіне биогеохимиялық айналым нысандарын есептеп шығару, биогеохимиялық циклдерді қалыптастыру және оларды дамыту жылдамдықтары туралы болжамдар кіреді.

Нооландшафттардағы биогеохимиялық циклдер басқаруға қолайлы болуға тиіс деп есептелетіндіктен, оларды жобалау керек, яғни болжам жасауда заттардың

миграциялық тасқындарының көлемін есептеп шығару қажет, өйткені олардың арасында өздерінің қызмет атқаруын қамтамасыз ететін тепе-теңдік күй сақталуы тиіс.

Нооландшафттарды жоспарлау және жобалау – ғылымдағы жаңа бағыт, ол миграция тасқындарының болжанатын нысандарын және олардың арақатынасын есептеп шығарудың жаңа әдістерін жасауды қажет етеді.(4-сурет)



4-сурет. Нооландшафттарды жоспарлау

Елімізде орманды қалпына келтіру мақсатында мемлекеттік бюджеттен 2 млрд теңге бөлінсе де, өзі ұйымдастырылған 10 жыл ішінде «Семей орманы» мемлекеттік орман табиғат қорықтарында – резерватында қарағай орманының жапырақ жаймауы неліктен?

Деректерге назар аударайық.

Ғалымдардың деректері бойынша, Семей қалдық (реликт) қарағай орманы ХХ ғасырдың соңында адамдардың ашкөздігінен жойылып кету қаупі төнгенше мұздықтардың еруі кезінде Ертіс өзені бойындағы жағалық құм төбелерде пайда болған. Қарағайды жаппай кесу және оған өрт қою өз нәтижесін берді: 1995 жылдан кейінгі 8 жыл ішінде қалдық орманның төрттен бір бөлігі қаңыраған далаға айналды... Тек ресми деректер бойынша, 660 мың гектар орманның 160 мың гектары жойылып тынды.

Ақыры, 2003 жылы жұртшылық пен ғалымдардың жәрдем сұраған жан айқайы биліктің құлағына жетті де, бірегей қарағай орманын қалпына келтіру және сақтау мақсатында «Семей орманы» қорыққоры ұйымдастырылды. Осы қорыққор құрылуының 10

жылдығын атап өту алдында – 2013 жылы оның басшылығы өздерінің осы істегі қол жеткізген «табыстарын» баршаға жария етті.(5-сурет)



5-сурет. Қарағай өскіндерін өсіру

Пысықтау сұрақтары:

- 1. Атмосфера тазалығын қалай сақтауға болады?*
- 2. Агрехимикаттар жинақталатын қоректік тізбектерді түсіндіріңіз?*
- 3. Су көздерін қорғау шараларын айтыңыз?*
- 4. Топырақты қорғау және сақтау шараларын қалай айтуға болады?*

5. Ауылшаруашылық өнімдердің сапасын қалай қадағалайды?

6. Мәдени ландшафттар жасауды жоспарлаудың қажеттігін түсіндіріңіз?

X ТАРАУ

БИОГЕОХИМИЯНЫҢ ШАРУАШЫЛЫҚ МАҢЫЗЫ

10.1 Биогеохимияның адам тіршілігіндегі шаруашылықтық маңызы

Қазіргі уақытта биогеохимияның маңызы айтарлықтай артып отыр, оның қолданылу саласы да кеңейді, демек, оның зерттейтін теориялық және қолданбалы мәселелері де ұлғайды. Биогеохимия тірі затты геологиялық фактор ретінде ғана емес, сонымен қатар, үздіксіз қызмет атқаратын, тұрақты және күрделене түсетін дамудағы дербес табиғи жүйе ретінде зерттей бастаған тұста биосфера туралы ілім көпшілікке таныла бастағанда ерекше күшті дамиды.

Қоршаған ортаға әсер етуші, оны өзгертуші күш ретіндегі (Вернадскийдің түсінуі бойынша) тірі заттың бүкіл алуантүрлілігінің ішінде адамзаттың ақыл-ойының рөлі айрықша маңызға ие болды. Өкініштісі сол, адам өзінің мақсаты жолында минералдық және биологиялық шикізатты пайдалану арқылы үнемі табиғатқа саналылықпен, ұқыптылықпен қарады деп айта алмаймыз.

Биосфера миллиондаған жылдар ішінде тірі материятүзіп, оның қалдықтарын «кәдеге» жарата білді. Ал адам болса, негізінен табиғи шикізаттарды пайдаланумен болды, оның өндіріс қалдықтарын пайдаға асырмауынан биосферада ғаламдық өзгерістер туып, тіпті кейбір қарама-қайшы құбылыстар өмірге келіп, дами бастады. Мұндай қайшылықтар, бір жағынан алғанда, биосфераның табиғи шикізаттарды түзуінің ұзақтығынан, екіншіден, адамзаттың мұндай шикізаттарды тез жұмсап тауысуынан тұрады.

Фотосинтез бен хемосинтез процесінің арқасында биосфера ғаламшардағы күн энергиясын жинақтайды, ал адам баласы оны биосфераның өзі жинақтауынан 10 есе тез жұмсайды.

Қазіргі адамзат биосферада жүздеген миллион жылдар ішінде жинақталған энергия қорларын жұмсап отыр. Сонымен қатар, орман ағаштарын аяусыз кесудің салдарынан оның көлемі азайып, күн энергиясын жинақтау шамасы кеміп барады. Ал бұл жағдай ғаламшарда энергияның жұмсалуды мен жинақталуы арасында үлкен алшақтық пайда болуына әкеп тіреуде.

Осындай себептерден осы заманғы ғылым, оның ішінде биогеохимия ғылымы шешуге тиісті екі үлкен проблема алдымыздан шықты. Оның біреуі энергияның жаңа көздерін іздестіру. Оны негізінен физиктер шешуі тиіс. Екінші проблема ғаламшарда күн энергиясының көп мөлшерін жинақтай алатын тірі материяның өнімділігін арттыруды көздейді. Ал ол биология ғылымдарының, оның ішінде биогеохимияның шегінде шешіледі.

Келесі үрдіс мынадан тұрады. Адамзат энергия мен құрылыс материалдарының көзі болып есептелетін минералдық шикізаттарды (кенді және басқа пайдалы қазбаларды) пайдаланумен қатар, азық-түлік, киім-кешек, дәрі-дәрмек секілді биологиялық шикізаттарды тұтынады. Бұл, біріншіден, өсімдіктер мен жануарлар түрлерінің азаюына, екіншіден, олардың тіршілік етуіне қажетті экологиялық жағдайларды нашарлатады. Мәселен, ғалымдардың есептеулері бойынша 1660–1970 жылдар аралығында сүтқоректілердің 36 және құстардың 94 түрі жойылып кеткен. Соңғы жылдары сүтқоректілердің 236 және құстардың 287 түріне жойылып кету қаупі төніп тұр. Мұнда белгілі бір түрдің ғана толығымен жойылып кетуі немесе оның санының кемуі биосферада бірден жауап

қайтару реакциясын туғызады, өйткені бұдан қоректік байланыстар бұзылады. Ал бұл, өз кезегінде табиғат жүйесін қайта құруды қажет етеді немесе табиғат процестерінің тепе-теңдік күйіне басшылық ететін тетіктердің реттеушілік қызметінің бұзылуына себепші болады. Мысалы, адам жыртқыштарды етіне бола атып алу немесе олармен күрес жүргізу арқылы басқа ағзалардың арасында ойда жоқта індет таратуы мүмкін. Жыртқыштарды жою арқылы ол іс жүзінде табиғат «санитарларын» жойған болыпшығады, ал бұл әрекеті арқылы популяцияның генофондында күшті өзгерістер туғызады.

Адамның іс-әрекетінің әсерінен биосферада туатын өзгерістердің күштілігі сондай биосфера табиғи процестердің өзара байланысының сипаты жөнінен де, олардың байқалу дәрежесі жағынан да өзінің бастапқы келбетінен айрыла бастайды. Ендігі жерде осылардың салдары ретінде биосфераның қойнауында жаңа сфера – ноосфера немесе «ақыл-ой сферасы» қалыптасады.

Ноосфераның қалыптасуы биосфера өзгеруінің заңды жалғасы болып саналады, өйткені мұнда биосфера компоненттерінің арасында ғана емес, сондай-ақ

біріншіден, табиғат жүйесі ретіндегі биосфера арасында, екіншіден, әлеуметтік құбылыс ретіндегі адамдар арасында жаңа байланыстар мен өзара жаңа қарым-қатынастар пайда болады. Ал бұлар ғылымдағы жаңа бағыттың – әлеуметтік экологияның өмірге келуіне түрткі болды.

Аталған мәселеге байланысты тағы бір проблема туындайды. Айталық, ноосфераның қалыптасуы «ақыл-ой шеңберінде» ғана өтпестен, тіпті әлеуметтік жанжалға әкеп соқтыратын стихиялы түрде де кездесетін болды. Қоршаған ортаның қашан да таза, саналы болуын талап ететін жағдайлармен қатар, өнеркәсіпте қолданылатын технологиялық процестердің көпшілігі мұндай талаптарды қанағаттандыра алмады және тіпті, керісінше, қоршаған ортаның ластануына себепші болып шықты. Сондықтан көптеген жаратылыстану және қоғамдық ғылымдар алдында жаңа проблема – қоршаған ортаның сапасына бақылау орнату проблемасы пайда болды. Оған атмосфераның, топырақ пен табиғи судың тазалығын бақылау шаралары кіреді.

Мысалы, Алматы одлысының Талдықорған қаласы қатты тұрмыс қалдықтарын пайдаға асыруға

бағытталған нысандарды жаңғырту бағдарламасын жүзеге асыруға кірісті.

Ол үшін коммуналдық шаруашылық қызметкерлері «Қаратал» ықшамауданында 11 алаңша жасап, олардың әрқайсысына 5 еуроконтейнер орнатқан: біреуі қағаз, шыны, пластик үшін, біреуі және үшеуі тұрмыстық қалдықтарға арналған.

Мұндай 1 қоқыс контейнерін әкетудің құны 1 мың теңге болды. Қағаз, шыны, пластмасса қалдықтарын әкету сейсенбі мен жұмаға, ал қалған күндері – тұрмыстық қалдықтарды әкету жоспарланған. Қағаз бен пластик қалдықтар тегін тасымалданады. Бұларға қоса, 2014 жылы жаңа полигон ауданында қалдықтарды өңдеу зауытын іске қосу жоспарлануда.

Келесі проблема – ол өнеркәсіп өндірісінің қалдықтары атмосфераға ғана шығарылмастан, табиғи су көздерін (өзен, көл, теңіз, мұхит суын) де ластауда. Мұндай қалдықтардың бір бөлігі топыраққа сіңеді, дегенмен, негізінен мал шаруашылығының қалдықтарымен ластанады, десек те осы заманның ең басты ластауыштары – пестицидтер мен гербицидтер болып келеді. Сол себептен де ендігі жерде

биогеохимиктер ғаламшардың геологиялық өзгерістерге ұшырауындағы тірі заттың рөліне ғана емес, сонымен қоса, өлі материя мен адамзаттың биосфераға әсері мен рөліне де назар аударуда. Бұл бағыт бірқатар практикалық мәселелерді шешуге белсене қатысатын биогеохимия ғылымының мүдделерін бұрынғыдан да кеңейте түсті. Мұндай міндеттерді бірнеше топқа біріктіруге болады: 1) биогеохимиялық эндемияларды анықтау және пайдалы қазбаларды іздестіру мақсатында биогеохимиялық аудандастыру; 2) қоршаған ортаның күйіне бақылау орнату; 3) өндірілетін ауылшаруашылық өнімдерінің сапасына бақылау жүргізу; 4) мәдени ландшафттар қалыптастыру шараларын жоспарлау.

«БИОГЕОХИМИЯ» ПӘНІ БОЙЫНША СТУДЕНТТЕРДІҢ ӨЗІНДІК ЖҰМЫСТАРЫНА АРНАЛҒАН ТАҚЫРЫПТАРДЫҢ ТІЗІМДЕМЕСІ

1. Академик В.И.Вернадскийдің биогеохимияның пайда болуындағы рөлі.
2. Биосфера мен оның компоненттерінің өзгеруі және тұрақтылығы.
3. В.И.Вернадскийдің биосфера туралы ілімі.

4. Тірі зат және оның химиялық элементтер тасымалдануындағы басты рөлі.
5. Биосферадағы топырақтың рөлі.
6. Литосфера мен атмосфераның химиялық құрамының ерекшеліктері.
7. Биогеохимиялық провинциялар.
8. Эндемиялық аурулар.
9. Макро және микро элементтер туралы түсініктер.
10. А.Е.Ферсман бойынша техногенез.
11. Геохимиялық ландшафтар.
12. Химиялық заттардың ШРК және ШРМ туралы түсінігі.
13. Пестицидтер, пайда болуы мен қолданылуы.
14. Биотестілеу және мониторинг.
15. Куммулятивті, синергетикалық эффектілер.
16. Қазіргі заманның аурулары.
17. Ядролық энергетика және технологиялар.
18. Биотаға радиоактивтік элементтердің әсері.
19. Күн жүйесіндегі Жер шарының ерекшеліктері.
20. Ноосфералық технологиялар.

ГЛОССАРИЙ

Абиота факторлары – өлі табиғаттың тірі ағзаларға тікелей немесе жанама әсер ету қасиеттері.

Авитаминоз – іс жүзінде ағзаға дәруменнің мүлде енбеуін сипаттайтын дәрумен тапшылығының бір түрі.

Автотрофты ағзалар – Күн энергиясын пайдаланып, бейорганикалық заттан органикалық зат түзетін ағзалар. Олардың ішінде фототрофтар (өсімдіктер) және хемотрофтар (хемосинтездеуші бактериялар) бар.

Агроценоз (агробиоценоз) – ауылшаруашылық өнімдерін алуға және адамның ұдайы қолдануына пайдалануға арналған өсімдіктер, жануарлар және микроағзалар бірлестігі. Мысалы, егістік, бау-бақша, орман алқаптары, жайылымдар.

Адам экологиясы – антропоэкологиялық жүйелердің пайда болу, қызмет ету және даму заңдылықтарын зерттейтін ғылым.

Адамды қоршаған орта – табиғат, табиғи-антропогендік және антропогендік нысандардың, құрылықтар мен процестердің жиынтығы.

Адаптация – ағзаның немесе кез келген басқа биологиялық жүйенің тіршілік ортасының өзгеру жағдайларына бейімделу процесі: бейімделу процесінің негізінде оның эволюциялық даму барысында қалыптасқан морфофизиологиялық өзгерістері жатады.

Азып-тозу (деградация) – белгілі бір жүйелер күйінің нашарлауына әкеп соқтыратын кез келген процестер, табиғат ландшафтының табиғи немесе антропогендік жолмен шөл және тақыр жерге айналуға дейінгі тозуы, топырақ құнарлылығының кемуі және т.с.с.

Аллерген – аллергияны туғызатын зат немесе кез келген басқа агент.

Аллергия – ағзаның белгілі бір заттардың немесе өз ұлпалары компоненттерінің қайталама әсеріне сезімталдығы артуы түріндегі реакциясының өзгерген күйі.

Антропогенез – адамның пайда болу, биологиялық түр ретінде қалыптасу процесі.

Антропогендік әсер – адамның қоршаған ортаға тікелей (жою, әкелу, жерсіндіру) және жанама (ландшафт пен оның жекелеген компоненттерін өзгерту, жырту, өнеркәсіптік игеру және т.с.с.) жолмен әсер етуі.

Антропогендік факторлар – адамзат қоғамы әрекетінің табиғи ортаның, басқа биологиялық түрлердің өзгеруіне әкеп соқтыратын және тікелей олардың тіршілігін айқындайтын формалары.

Антропоэкология – антропологиялық әдістерді пайдаланып, қоршаған ортаның әр түрлі жағдайларында мекендейтін адам популяциясының бейімделушілік өзгергіштігін зерттейтін ғылым.

Ареал – ағзалардың (популяцияның, түрдің) систематикалық топтарының таралу аймағы.

Атмосфера – Жер шарының газ немесе газ тәрізді қабығы.

Ауа райы – сағат, тәулік, апта секілді қысқа уақыт кезеңіндегі атмосфераның жер беті қабатындағы физикалық қасиеттердің жиынтығы.

Аутоэкология – ағзаның (түрдің) қоршаған ортамен өзара қатынасын, ортаның ағзалар морфологиясына, физиологиясына және мінез-қылығына әсерін зерттейтін ғылым.

Әлеуметтік экология – адам мен қоршаған орта арасындағы өзіндік байланыстарды зерттейтін салалық экология.

Бәсеке – әрбір популяция өзге популяциядан қысым көріп, бұл оның өсуі мен тіршілігін сақтауына теріс әсер ететін өзара әрекеттің бір түрі.

Биоайналым қарқындылығы – химиялық элементтердің фитоценозда жинақталу жылдамдығын көрсететін шама (кг/га). Уақыт бірлігі ішінде түсімде жинақталған химиялық элементтердің мөлшерімен анықталады.

Биогенді элементтер – ағзалардың тіршілігі үшін қажетті құрамдас бөлігі болып табылатын химиялық элементтер. Оларға көміртегі, оттегі, сутегі, азот, күкірт, фосфор және т.б. жатады.

Биогендік зат – тірі ағзалардың тіршілік әрекеті нәтижесінде түзілген геологиялық жыныстар (тас көмір, әктас және т.с.с.).

Биогенез кезеңі – тірі ағзалардың органикалық қосылыстар түзуі. Кең мағынада алғанда, биогенез – жанды атаулының бәрі тек жандыдан шыққан деп тұжырымдайтын тоқтам.

Биогеохимиялық провинция – жергілікті фауна мен флораның түрліше реакциясын туғызатын химиялық элементтер мөлшерінің деңгейі жөнінен көршілес

аумақтардан өзгешеленетін Жер бетіндегі кеңістіктік-аумақтық бірлік.

Биогеохимиялық циклдер – химиялық элементтердің тірі заттың белсене қатысуымен өлі және тірі табиғат арқылы орын ауыстыруы және өзгеруі.

Биогеоценоз – жер бетінің белгілі бір тірі және өлі компоненттер құрамы бар біртекті учаскесі.

Биогеоценология – биогеоценоздар немесе экологиялық жүйелер туралы ілім.

Биокос зат – бір мезгілде тірі ағзалар мен өлі денелердің қатысуынан түзілетін зат (топырақ).

Биологиялық айналым – химиялық элементтер атомдарының миграциясы ғана емес, олардың кеңістікте тасымалдануы ғана емес, ол сонымен бірге, жаңа қосылыстар синтезделуінің және бұзылуының күрделі процестері.

Биологиялық өнімділік – белгілі уақыт бірлігі ішінде аудан бірлігіндегі ағзалар биомассасының өсімі.

Биологиялық ластану – белгілі бір бірлестікке жат және әдетте онда кездеспейтін немесе болмашы мөлшерде ғана кездесетін ағзалар түрлерінің пайдаланылатын

экологиялық жүйелер мен технологиялық құрылғыларға еніп кетуі.

Биологиялық алуантүрлілік – жер бетіндегі, теңіздегі, өзге су экожүйелері мен экологиялық кешендерді қоса алғандағы өсімдіктердің, жануарлар мен микроағзалардың барлық түрлері.

Биомасса – ағзалардың белгілі бір топтарының аудан бірлігіне келетін масса немесе энергия бірліктерімен көрсетілген тірі заттың мөлшері (кг/га, т/га).

Биосфера – ғаламшардың тірі ағзалар тіршілік ететін жер бетіндегі «тіршілік» аймағы, кеңістігі.

Биота – осы аймақта мекендейтін және осы биогеоценоздың құрамына кіретін әр түрлі тірі ағзалардың жиынтығы.

Биоценоз – осы ортаның шегінде бір-бірімен өзара әрекеттесіп, осы арқылы ерекше тірі жүйе құрайтын өсімдіктер, жануарлар мен микроағзалар популяцияларының өзара ұштасуы.

Бүкіл дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ВОЗ) – қауіпті аурулармен күрес жүргізу, халықаралық санитарлық ережелерді жасау және қоршаған ортаның

санитарлық күйін жақсарту мақсатында 1946 жылы құрылған халықаралық үкіметаралық ұйым.

Бірлестік – бірлесе тіршілік ететін әр түрлі ағзалардың жиынтығы, бұлар белгілі бір экологиялық тұтастықты білдіреді, мысалы, орман учаскесіндегі топырақ ағзалары.

Гетеротрофты ағзалар – тірі органикалық заттармен қоректенетін ағзалар.

Гигиеналық нормалау – қоршаған орта факторларының адам ағзасына әсер ету қарқынының қауіпсіз шегін анықтау.

Гидрофилдер – ылғал сүйетін жануарлар.

Гигрофиттер – ауа мен топырақтың ылғалдылығы жоғары болатын жағдайларда өсетін жер беті өсімдіктері. Мысалы, шыңкөтер, қалуен, тропиктік шөптер, папирус, күріш, шықшылдық.

Гидросфера – Жердің су қабығы, мұхиттардың, теңіздердің, су нысандарының (өзен, көл, батпақ, бөген), жер асты суларының жиынтығы.

Гидрофиттер – ішінара суға батып тұратын жер беті-су өсімдіктері.

Ғаламдық проблемалар – тұтасымен алғанда, әлемдік маңызы бар табиғи-антропогендік құбылыстар. Бұл құбылыстың дамуы ғаламдану, жаһандану деп аталады.

Ғаламдық экология – тұтас алғанда, биосфераны зерттейтін кешенді ғылыми пән. Оның негізгі міндеті – адам әрекетінің салдарынан биосферада туындайтын өзгерістерге болжам жасау.

Демография – халық санының өсуі және осы процестің қоғамдық-тарихи байланыстылығы туралы ғылым.

Жалпы экология – ағзадан тыс тұрған әр түрлі жүйелердің құрылысы мен қызмет етуінің негізгі принциптерін зерттейтін ғылым.

Жерсіну – тірі ағзалардың жаңа табиғи және климаттық жағдайларға бейімделуі.

Жыртқыштық – бір түрдің өкілдері келесі түрдің өкілдерін қорек ететін (жоятын) өзара қатынас формасы, яғни бір популяцияның ағзалары келесі популяцияның ағзаларына азық болады.

Зиянды зат – қауіпсіздік техникасы талаптарының бұзылуы кезінде адам ағзасымен жанасудан ауру

туғызатын немесе денсаулықты бұзатын, осы заманғы зерттеу әдістерімен анықталатын зат.

Зиянды фактор – ағзаның жұмыс қабілеттілігі мен денсаулық күйіне кәсіби ауру пайда болғанға дейін теріс әсер ете алатын өндірістік фактор.

Кәсіптік ауру – негізінен өндірістік ортаның немесе еңбек әрекетінің қолайсыз әсерінің нәтижесінде пайда болатын ауру.

Климат – ауа райының белгілі аумаққа тән көпжылдық режимі.

Концентратор-өсімдіктер – қоршаған ортадағы экологиялық жағдайларға қарай өздерінің денесіне қоспаларды айтарлықтай жинақтай алатын, тіпті оларды өздерінің қалыпты өсіп жетілуіне қажетті шамадан артық жинақтай алатын өсімдіктер.

Ксенобиотик – қоршаған ортада қалыпты мөлшерде кездеспейтін химиялық бөгде зат, мысалы, пестицидтер немесе диоксиндер.

Ксерофилдер – қуаңшылықты өңірлерде тіршілік ететін жануарлар (түйе, кемірушілер, көк шегіртке).

Ксерофиттер – ылғал тапшылығы сезілетін өңірлерде өсетін өсімдіктер.

Қайталама ресурстар – өндіріс, тұтыну, энергетика қалдықтары, олар кәсіпорындарда пайда болады және сол немесе басқа өндірісте қайталап пайдаланылуы мүмкін.

Қалдықсыз технология – қалдықсыз өнімдер алуға мүмкіндік беретін технология – кез келген өндірістің экологиялық стратегиясы.

Қалдықсыз өндіріс – оның барысында қалдықтар мөлшері барынша азайтылып, ақырғы өнімдер алынатын процестің шартты атауы.

Қалдықтар – өнім өндіру немесе оны тұтыну барысында өзінің тұтынушылық қасиеттерінен айырылған шикізаттардың, материалдардың, шала фабрикаттардың, басқа да бұйымдар мен өнімдердің қалдықтары.

Қауіптілік кластары (ластауыш заттардың) – 1-класс (төтенше қауіпті): бензо (а) пирен, күшән, қорғасын, сынап; 2-класс (өте қауіпті): азот тотығы, никель, марганец, күкіртсутек, **металл** күміс, формальдегид, фторлы сутек; 3-класс (орташа қауіпті): қаракүйе, күкірткөміртек, метил спирті, темекі; 4-класс (болмашы қауіпті): аммиак, аммиак-карбамид

тыңайтқышы,боксит, жербалшық (глинозем), темір-руда жентегі (окатыш), әктас, мыс-никель рудасы.

Қоректік тізбек – тізбектегі келесі элементтің өзінің алдындағы элементті азық етуі кезінде тірі ағзалар қатарында энергия мен заттарды тасымалдауы.

Қоршаған орта – белгілі бір ағзаның сыртында тұрған және онымен өзара әрекеттесетін барлық нысандардың, құбылыстар мен процестердің жиынтығы.

Қоршаған органы қорғау – Жер шарындағы тірі ағзаларді қажетті шамада сақтауға бағытталған әкімшілік, заңдық және қоғамдық шараларды қоса алғандағы халықаралық, өңірлік, мемлекеттік және жергілікті шаралардың жиынтығы.

Қоршаған ортаның сапасын нормалау – ауа, топырақ және су көрсеткіштерінің шекті шамаларын белгілеу.

Қышқыл жаңбыр – атмосфераға күкірт диоксиді мен азот оксидтерінің шығарылуынан пайда болады, олар атмосфера ылғалымен косылып, күкірт және азот қышқылын түзеді. Осының салдарынан жауған жаңбыр мен қар қышқылданып түседі (р Н-ы 5,6-дан төмен).

Ластану – адамға, флора мен фаунаға зиянды әсер ететін химиялық немесе биологиялық агенттердің табиғатқа немесе антропогендік ортаға енгізілуі, немесе қарастырылатын кезеңде ортадағы агенттердің көпжылдық табиғи орташа деңгейінің көтеріліп кетуі.

Ластану аймағы – бұл белгілі бір уақыт ішінде адамдарға, өсімдіктер мен жануарларға қауіп төндіретін зиянды химиялық заттар немесе тұрақты биологиялық (бактериялық) құралдар енгізілген аумақ.

Ластауыштардың жинақталуы – әр түрлі ортада – атмосферада, гидросферада, топырақта шығу тегі антропогендік алуан түрлі ластауыш заттардың жиналуы,

Ластауыш – қоршаған ортаға енетін немесе онда өзінің әдеттегі мөлшерінен артып кететін кез келген табиғи немесе антропогендік физикалық агент, химиялық зат немесе биологиялық у.

Ластауыштардың уытты әсері – ағзаны уландыратын улы әсер, токсикологияда мұндай зат у ретінде қарастырылады.

Литосфера – жер қыртысын және жоғарғы мантияны қоса алғандағы Жердің беткі қатты қабығы.

Медициналық география – әр түрлі аумақтағы табиғат және әлеуметтік жағдайлардың осында тұратын адамдардың денсаулығына тигізетін әсерін зерттейтін ғылым.

Мезофилдер – орташа ылғалды жерлерде тіршілік ететін жануарлар.

Мезофиттер – ылғалы мол болмағанымен, айтарлықтай жеткілікті жағдайларда өсетін өсімдіктер. Бұлар – тропиктік ормандардағы мәңгі жасыл ағаштар, еменді тоғайлар мен суармалы шабындықтардың шөптесін өсімдіктері, көпгеген мәдени өсімдіктер.

Мекендеу ортасы – бұл ағзаның айналасындағы және онымен тікелей әрекеттесетін өлі және тірі табиғаттың нақты жағдайларының жиынтығы.

Метаболизм – айналу, өзгеру – 1) бұл да зат алмасуы; 2) аралық алмасу, яғни жасуша ішіндегі кейбір заттардың оған енген сәтінен бастап ақырғы өнімдер түзілгенге дейінгі өзгеруі. Мысалы, белоктар метаболизмі, глюкоза метаболизмі, дәрілік препараттар метаболизмі.

Минералдар – бұлар Жерде өтіп жатқан физикалық процестер мен химиялық реакциялардың өнімдері болып табылатын табиғи қосылыстар.

Мониторинг – уақыт пен кеңістікте ұзақ уақыт жүргізілетін тұрақты бақылаулар жүйесі.

Мутаген – мутацияны туғызатын кез келген агент (қоршаған орта факторы).

Мутагенез – мутацияның пайда болу процесі.

Мутагендік лаптауыштар әсері – ағзада мутациялық өзгерістер туғызатын әсер. Химиялық және радиациялық мутагенез белгілі.

Ноогеника – азамат қоғамы мен табиғат арасындағы өзара қарым-қатынасты басқару ғылымы, оның алдына қойған негізгі мақсаты – келешектің игілігі үшін бүгінгіні жоспарлау, ал басты міндеті – техниканың прогресінен туындайтын адам мен табиғаттың қарым-қатынасының бұзылуын түзету.

Ноосфера – адамзаттың ақыл-ойымен саналы түрде басқарылатын биосфера, биологиялық дамудың ең жоғары сатысы, жер ғаламшарындағы барынша жоғары ұйымдасқан табиғат жүйесі.

Озон қабаты – 10-15 км биіктік арасындағы атмосфера қабаты.

Озон «тесіктері» – Жер шарындағы озон мөлшері айтарлықтай азайған кеңістік.

Орнықты тепе-теңдік – жүйенің сыртқы факторлардың әсерімен ауытқуынан кейін бастапқы күйіне оралу қабілеті.

Особьтардың өсімталдығы – бұл жануарлардың әрбір түрге тән эволюциялық жолмен қалыптасқан төлдеу қабілеті, ол қалыпты жағдайларда табиғи өлімнің орнын толтырады.

Өлі зат – бұл тірі затғың қатысуынсыз пайда болатын зат, мысалы, жанартау атқылауынан түзілетін тау жыныстары.

Өлімге душар ететін доза – ағзаға енетін мөлшері оны өлімге душар ететін зиянды агенттің ең аз мөлшері.

Өнім – бұл ағзалардің белгілі бір уақыт аралығында түзген зат мөлшері, яғни бұл – уақыт бірлігі ішіндегі биомасса өсімінің жиынтық шамасы. Өсімдіктердің уақыт бірлігі ішінде түзген затының органикалық массасы бірлестіктің *бастапқы өнімі* деп аталады. Гетеротрофтар

массасының уақыт бірлігі ішіндегі өсімі бірлестіктің *қайталама өнімі* болып саналады.

Пайдаға асыру (утилизация) – бұл экологияда кез келген қалдықты кәдеге жарату, пайдаға асыру; өңдеу технологиялық процестерінің жиынтығы, олардың қоршаған ортаға зиянын жою және күйін жақсарту.

Пестицидтер – өсімдіктерді зиянкестерден, аурулардан, арамшөптерден қорғауға арналған улы химикаттар.

Популяция – белгілі бір аумақта бірге тіршілік ететін және өзара еркін шағылысып, өсімтал ұрпақ бере алатын бір түр особьтарының жиынтығы.

Популяция өсімі – бұл туылу мен өлім арасындағы айрмашылық. Ол теріс өсім, оң өсім болуы мүмкін.

Популяция саны – бұл осы аумақтағы немесе осы көлемдегі особьтардың жалпы саны.

Популяция тығыздығы – бұл популяция тіршілік ететін кеңістіктің аудан бірлігіне немесе көлем бірлігіне келетін особьтарының орташа саны.

Продуценттер немесеөндірушілер – бұларға бүкіл жасыл өсімдіктер, көк-жасыл балдырлар жатады. Жасыл өсімдіктер Күн энергиясын бойына сіңіріп, фотосинтез

процесінің барысында оны органикалық заттардың химиялық байланыстарының потенциалдық энергиясына айналдырады.

Радиациялық қауіпсіздік – адамдар мен қоршаған ортаға иондаушы ластау көздерінің әсерін жоюға немесе шектеуге бағытталған шаралар жүйесі.

Радиациялық мутагенез – радиоактивті заттардың әсерімен мутацияның пайда болу құбылысы.

Радионуклид – кез келген радиоактивті атомдардың жалпы атауы.

Радиоуыттылық – иондаушы сәуленің адам ағзасына әсер етуінен оны өлімге душар ететін қасиеті.

Редукценттер немесе бұзушылар – бұлар органикалық заттарды бұзып, оларды химиялық элементтер айналымына қосатын ағзалар.

Рұқсат етілетін тәуліктік доза – жануар мен адамның бүкіл тіршілігі бойында барлық белгілі өлшемдер бойынша айтарлықтай зиянды әсеретпейтін әлде бір химиялық заттың күндізгі мөлшері. Ол дененің 1 кг массасына миллиграммен көрсетіледі.

Рұқсат етілетін шекті деңгей (ПДУ) – ПДК-ден айырмашылығы – мұнда қоршаған ортаны шу,

радиоактивтілік, электрмагниттік сәуле секілді факторлар ластайды.

Рұқсат етілетін шекті концентрация (ПДК) – бұл белгіленген норматив: қоршаған ортадағы зиянды заттардың мөлшері; қоршаған ортадағы ластауыш заттардың экологиялық калыпты, максимум концентрациясы.

Рұқсат етілетін шекті қалдық (ПДВ) – атмосфераға шығарылатын зиянды заттар.

Сәулелену (радиация) – электрмагниттік толқындардың немесе элементар бөлшектердің шығарылуы.

Селбесу (симбиоз) – бұл екі серіктес немесе олардың біреуі екіншісінен пайда көретін өзара қатынас формасы.

Синэкология – бұл бірлестіктердің немесе биоценоздардың экологиясы, популяциялар мен бірлестіктердің ортамен өзара қатынасын зерттейді.

Склерофиттер – сырттай қурап қалғандай, кейде түтікше тәрізді ширатылған жіңішке немесе ұсақ жапырақты өсімдіктер. Ылғалының 25 %-ына дейін айырылса да солмайды.

Смог(улы туман) – смог ағылшын сөзі, түтін деген мағынаны білдіреді.

Стресс – ағзаның қолайсыз немесе, керісінше, өте жағымды факторлардың әсеріне қайтаратын жауабы ретінде ширығу күйі.

Суккуленттер – әр түрлі мүшелерінде жеткілікті су қорын сақтайтын шырынды өсімдіктер (кактус, алоэ, агава, қымыздық).

Табиғат апаты – табиғат жүйесінің, табиғи-антропогендік немесе антропогендік жүйенің орнықтылығынан айырылуы, бұл оның ішкі және сыртқы параметрлерінің өзгеруінен пайда болады.

Табиғат ластануы – әдетте, адамның араласуынсыз, табиғат апаттары (жанартау атқылауы) нәтижесінде пайда болатын ластану.

Табиғат ресурстары – адамның өмір сүруіне қажетті табиғат жағдайларының жиынтығы, адамның әр түрлі қажеттерін қанағаттандыру үшін тікелей немесе жанамалай пайдаланылатын қоршаған табиғи ортаның аса маңызды компоненттері. Оларға Жердің күн және жылу энергиясын, су, жер, тастырақ ресурстарын жатқызады және т.с.с.

Табиғатты пайдалану – қоғамның материалдық және мәдени мұқтаждықтарын қанағаттандыру мақсатында қоғамдық өндіріс процесінде табиғат қорларын пайдалану.

Табиғатты тиімді пайдалану – табиғат ресурстары мен жағдайларын үнемдеп пайдалануды қамтамасыз ететін әрекеттер жүйесі, дамушы шаруашылықтың келешек мүдделерін ескере отырып, оларды еселеп арттырудың және адамдардың денсаулығын сақтаудың барынша тиімді режимі.

Техногендік әсер ету аймағы – өнеркәсіп (шаруашылық) нысанының айналасындағы аумақ, оның ауа, су және геологиялық ортасының күйін нашарлататын факторлар бар деп есептеледі.

Токсиканттар – тірі ағзалар үшін улы болып табылатын химиялық заттар. Олардың қатарына қоршаған ортаға өтетін көптеген ластауыштар, пестицидтер жатады.

Токсокароз – Қазақстанның медициналық паразитологиясында зерттелмеген паразитарлы ауру

Топырақ – бұл құрлықтың ауамен жанасатын борпылдақ әрі жұқа беткі қабаты.

Төтенше экологиялық жағдайлар (экологиялық дағдарыс) аймағы – табиғат ортасының қолайсыз өзгеруі нәтижесінде халықтың денсаулығы мен тұрмысына, табиғи экологиялық жүйелердің, өсімдіктер мен жануарлардың генетикалық қорының күйіне қауіп төнген өңір.

Трихинеллез – құрт ауруы, кішкентай құрттан үлкейген кезінде адамның ішегінде өмір сүреді

Трофигтік қатынас – бір биологиялық түр екінші биологиялық түрмен, немесе тірі особьтармен, немесе олардың өлі қалдықтарымен, немесе тіршілік әрекетінің өнімдерімен қоректенеді. Мысалы, жыртқыштар мен олардың жемтіктері.

Туу көрсеткіші – бұл белгілібір уақыт аралығында популяция ішінде пайда болған, туылған особьтардың (сондай-ақ жұмыртқаның, тұқымның) саны.

Туылу – көбею процесінің нәтижесінде уақыт бірлігі ішінде пайда болған жаңа особьтар саны.

Түр –құрылысы ұқсас және бір-бірімен шағылысу арқылы өсімтал ұрпақ бере алатын особьтардың жиынтығы.

Түршілік бәсеке – бір түрдің особьтары арасында пайда болады.

Тірі зат – бұл жүйелік тәуелділігіне қарамастан, Жер шарын мекендейтін тірі ағзалар денелерінің жнынтығы.

Урбандалу (кенттену) – қалалардың өсіп, дамуы, елде, өңірде, әлемде қала халқы үлесінің артуы. Ауылдық жерлердің қалаға тән сыртқы және әлеуметтік белгілерге ие болуы.

Урбозэкология – экологиядағы жаңа бағыт, урбандалған ортадағы адам, табиғат аясындағы елді мекендер, қоршаған орта мен адам арасындағы алуан түрлі тікелей және кері байланыстарды зерттеу нысандары болып табылатын білім саласы.

Уытсыздану (детоксикация) – әр түрлі табиғат нысандарының ластауыш заттардың улы әсерінен толық арылуына немесе оны әлсіретуге жеткізетін тәсілдердің жиынтығы.

Уыттылық – улылық, кейбір химиялық элементтердің қосылыстар мен биогендік заттардың ағзаға зиянды әсер ету қабілеті.

Уытты заттар – өнеркәсіптік авариялар жағдайында физикалық және химиялық қасиеттері қауіп төндіретін заттар.

Фитофагтар – өсімдіктермен қоректенетін ағзалар.

Фитоценоз – бұл өсімдіктер бірлестігі, бір-бірімен, жануарлармен және қоршаған ортамен күрделі қарым-қатынаста тұрған айтарлықтай біртекті учаскедегі өсімдіктер ағзаларының жиынтығы.

Химиялық мутагенез – мутацияның пайда болу құбылысы, яғни химиялық поллютанттардың әсерімен ДНҚ молекулаларының химиялық құрылымының өзгеруі.

ШРК – шекті рауалы концентрация – зиянды агенттің ағзағаолардың қауымдастықтарына өткенде (демалу, тамақпенбірге және т.б.) оларға мазасыздық пен денсаулығына қатер туғызбайтын және құртатындай ықпал жасамайтын ең көп мөлшері.

ШРТ – шекті рауалы төгінді – бақылау пунктіндегі судың сапасын камтамасыз ету мақсатында белгілі су объектісінде кесімді уақыт ішінде бекітілген режим бойынша барынша жоғары рауалы жіберілімді ақаба судағы заттек массасы

Экология – өсімдіктер мен жануарлар ағзаларының қатынасы және олар түзетін бірлестіктердің өзара және қоршаған ортамен қатынасы туралы ғылым.

Экологиялық апат аймағы – шаруашылық және басқа антропогендік әрекеттің нәтижесінде халықтың денсаулығына, табиғаттың тепе-теңдігіне, экологиялық жүйелерге, фауна мен флораға айтарлықтай нұқсан келтірілген өңір.

Экологиялық дағдарыс – адамзат пен табиғат арасындағы өзара қатынастың шиеленіскен қайтымды күйі, мұнда адамзат қоғамындағы өндіргіш күштер мен өндірістік қатынастар биосфераның экологиялық мүмкіндіктеріне сәйкес келмейді.

Экологиялық жүйе – бірлесе тіршілік ететін ағзалар мен олардың тіршілік ету жағдайларының жиынтығы, ол бір-бірімен өзара заңды байланыста болатын және өзара байланысты тіршілік құбылыстары мен процестерінің жүйесін түзеді.

Экологиялық қауіпсіздік – әрбір жеке адамның, қоғамның, мемлекет пен қоршаған ортаның шамадан тыс экологиялық қауіптен қорғану күйі.

Экологиялық мониторинг – антропогендік факторлардың әсер етуімен қоршаған табиғат ортасы күйінің өзгеруін бақылаудың, бағалау мен болжаудың кешенді жүйесі. Бақылаудың көлеміне қарай ғаламдық, өңірлік және жергілікті мониторингті ажыратады.

Экотоксикант – тірі ағзалардың ұлпаларында жинақталып, қоректік тізбектің төменгі буындарынан жоғарғы буындарына өте алатын орнықты уытты зат. Оларға хлорорганикалық пестицидтер, бифенилдер, диметилсынап жатады.

Экологиялық пирамида – экологиялық жүйедегі продуценттердің, консументтер мен редуценттердің санымен (сандар пирамидасы), биомассасымен (биомассалар пирамидасы) немесе энергиясымен (энергия пирамидасы) бейнеленген арақатынасының графиктік көрінісі.

Экологиялық факторлар – бұл қоршаған ортаның ағзаға әсер ететін жекелеген компоненттері немесе элементтері.

Экотоксикология – экожүйелердің құрамына кіретін тірі ағзалар мен биоценоздарға әсер ететін химиялық уытты заттарға байланысты пәнаралық ғылыми

бағыт. Ол қоршаған ортаға түсетін зиянды заттардың көздерін, олардың ортаға таралуы мен өзгеруін, тірі ағзаларға әсерін зерттейді. Ал адам биологиялық нысандардың ең жоғары нысанасы болуда.

Эхинококкоз –жылауық құрты адам мен мал ағзаларына құрт ұрықтарының түсуінен туындайтын ауру.

«БИОГЕОХИМИЯ» ПӘНІ БОЙЫНША ЕМТИХАН СҰРАҚТАРЫ

1. Қоршаған ортаның ластануы-осы кездегі ғаламдық экологиялық проблема.
2. Биогеохимияның мақсаты, міндеттері және объектілері мен зерттеу әдістері.
3. Биогеохимияның басқа ғылымдармен байланысы.
4. Биогеохимиялық экология, тірі зат, биосфера ұғымдары.
5. Химиялық элементтердің тірі организмдер үшін маңызы.
6. Қоршаған ортаны ластаушылардың топтамасы мен типтері.
7. Биосфераның ластануын бағалаудың критериилер жүйесі.
8. Биосфераның теңқұқықты компоненттері.
9. Үлкен геологиялық және кіші биологиялық айналымдар.
10. Тіршіліктің табиғи биохимиялық айналымы.
11. Антропогендік зат айналымының пайда болуы.
12. Биогеохимиялық провинциялар туралы түсінік.
13. Табиғаттағы заттар айналымы.

14. Биосферадағы «биогеохимиялық циклдер».
15. Табиғат жүйесі ұғымы және оның құрылымы.
16. Биосфера - табиғат жүйесі.
17. Биосфера компоненттерінің құрылым деңгейлері.
18. Биосфера компоненттерінің шекарасы.
19. Биогендік заттар алмасуы.
20. Тірі заттар алмасуы.
21. Өлі заттар алмасу құбылысы.
22. Органикалық қалдықтардың ыдырау өнімдерінің жұмсалуды.
23. Биосфера эволюциясы және оның алуантүрлілігі.
24. Макроэлементтер мен микроэлементтердің ағзалар тіршілігіндегі рөлі.
25. Биогеохимиялық аудандастырудың міндеті мен анықтамасы.
26. Биогеохимиялық провинциялар.
27. Эндемиялық аурулар немесе биогеохимиялық эндемиялар.
28. Химиялық элементтердің биогеохимиялық эндемияда атқаратын рөлі.
29. Аймақішілік провинциялар мен эндемиялар.
30. Химиялық элементтердің кеңістікте таралуы.
31. Биогеохимиялық шамалар (өлшемдер)

32. Микробтық популяциялар деңгейіндегі биогехимиялық цикл
33. Топырақ пен су қоймаларындағы омыртқасыз ағзалар деңгейіндегі биогехимиялық цикл
34. Ноосфера ұғымы
35. Ноосфераның тірі заттары, ерекшеліктері және атқаратын қызметі
36. Биологиялық алуантүрлілік – биосфера тұрақтылығының негізі
37. Биологиялық алуантүрлілікті сақтаудың маңызы
38. Биогенез және ноогенез
39. Ноосфера ұғымы пайда болуының алғышарттары
40. Ноосфера және техногенез
41. В.И.Вернадский және ноосфера
42. Топырақ ортасы (педосфера)
43. Топырақ түзуші факторлар
44. Топыраққа антропогендік әсер ету
45. Топыраққа химиялық жолмен әсер ету
46. Өсімдіктер жамылғысының топырақты өзгертуі
47. Жануарлар дүниесінің топырақты өзгертуі
48. Ауыл шаруашылығы және топырақтың өзгеруі
49. Топырақтың су және жел эрозиясы
50. Топырақ эрозиясымен күрес жүргізу

- 51.Топырақтың «тозуы», оның себептері
- 52.Атмосфераның тазалығын сақтау
- 53.Су көздерін қорғау
- 54.Топырақты қорғау және сақтау
- 55.Ауылшаруашылық өнімдерінің сапасын қадағалау
- 56.Мәдени ландшафттар жасауды жоспарлау
- 57.Биогеохимияның адам тіршілігіндегі шаруашылықтың маңызы
- 58.Биогенез кезеңдері.
- 59.Ноогенез кезеңдері.
- 60.Ноогенетика ғылымының зерттеу мәселелері.
- 61.Техногендік миграция және техногенез ұғымдары.
- 62.Тірі заттың өлі заттан айырмашылығы.
- 63.Биологиялық алуантүрлілік.
- 64.Қоршаған ортаның мұнай өнімдерінен ластануы және халық денсаулығы.
- 65.Ауыр металдардың фитоуыттылығы және оны бағалау.
- 66.Ксенобиотиктердің биологиялық белсенділігі мен химиялық құрамы арасындағы байланыс.

67. Ауыл шаруашылық өнімдерінің сапасын бақылау.
68. Дәрілік препараттармен уланудың қауіптілік әсері.
69. Тағам өнімдерінің сапасы және адам денсаулығы.
70. Құрлық және сулы экожүйелер биоиндикациясы.
71. Жердегі химиялық элементтердің биологиялық айналымы.
72. Биосфераға химиялық, биологиялық, физикалық ластанудың улы әсері.
73. Қоршаған ортаға улы заттар әсер етуінің негізгі ошақ көздері.
74. Химиялық, биологиялық, физикалық ластанудың биосфераға улы әсерлерінің негізгі принциптері.
75. Пестицидтер мен тыңайтқыштар және олардың биосфераның әртүрлі компоненттеріне тигізетін әсері.
76. Синтетикалық жуғыш құралдар және олардың тірі организмге әсері.
77. Тұрмыстық химия өнімдері және дәрілік препараттармен улану қауіптігі.
78. Табиғи ортаның сапасы және халық денсаулығы.
79. Тірі организмдерге ксенобиотиктердің түсу жолдары мен әсер ету механизмдері.

- 80.Әртүрлі ұйымдық деңгейдегі тірі организмдердің улы әсерлерге жауап реакциялары.
- 81.Отын жануларының реакциялары. Жануға арналған өнімдер.
- 82.Антропогендік физикалық әсерлер. Радиоактивті ластану.
- 83.Өндіріс өнімдері түріндегі токсиканттар, яғни ксенобиотиктер түрлері.
- 84.Өндірістік улардың әртүрлі көздері.
- 85.Өндірістік улардың организмдерге түсу жолдары.
- 86.Қатты қалдықтарды қайтадан өңдеу, сақтау және пайдалану жолдары.
- 87.Мұнай өнімдерінің өсімдіктер мен жануарлар және адам организміне түсу жолдары.
- 88.Мұнай және мұнай өнімдерінің экотоксикалық, мутагендік және концергендік әсерлері.
- 89.Радиациялық әсер.
- 90.Антропогендік физикалық ластану түрлері.
- 91.Улы заттардың пайда болу көздері және жеке топтарының сипаттамасы.

92. Атмосфералық ауаның, судың, топырақтың ластану дәрежесін кешенді түрде гигиеналық бағалау принциптері.

93. Экологиялық (өндірістік-шаруашылық) сапа нормативтері.

94. Ауадағы, сулардағы, топырақтағы, өсімдіктердегі зиянды заттектерді нормалау мүмкіндіктері.

95. Биосферадағы адамның техногендік әрекетінің ұлғаюы.

96. Литосфера мен атмосфераның химиялық құрамының ерекшеліктері.

97. Ксенобиотиктер туралы түсінік.

98. Химиялық заттардың ШРК және ШРМ-і туралы түсінік.

99. XX ғасырдағы экологиялық апаттар, себептері мен салдары.

100. Әртүрлі пестицидтерге қойылатын негізгі талаптар.

«БИОГЕОХИМИЯ» ПӘНІ БОЙЫНША ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ

№	об	Дж	Сұрақ денесі (жауаптар нұсқалары)
1	T		Қоршаған ортаның қандай геофизикалық факторлары болады.
	A		A) Температура
	B		B) Судың мөлдірлігі
	C	+	C) Күн белсенділігі және магнит дауылдары
	D		D) Қысым
	E		E) Атмосфераның газдық құрамы
2	T		Адамның физикалық, психикалық және әлеуметтік комфортын субъективті түрде сезінуімен анықталатын объективтік жағдайы.
	A		A) Тұлғаның тұтастығы
	B	+	B) Адамның денсаулығы
	C		C) Рефлексия
	D		D) Стресс
	E		E) Эмоция

3	T		Тірі клетканың жұмыс істеуін қамтамасыз ететін бірден бір компонент;
	A	+	A) Оттегі
	B		B) Көміртегі
	C		C) Сутегі
	D		D) Азот
	E		E) Фосфор
4	T		Адам денесіндегі су мөлшері қанша пайызды құрайды?
	A		A) 60
	B	+	B) 70
	C		C) 50
	D		D) 40
	E		E) 80
5	T		Тәулігіне адам организміне қажетті су мөлшері;
	A		A) 5-6.5 кг
	B		B) 3-4 кг

	C		C) 3,2-4,5 кг
	D	+	D) 1.2-2.5кг
	E		E) 4 кг
6	T		Адам организмінің зат алмасуына тамақ ішуіне және жұмыс істеуіне жұмсайтын энергия мөлшерінің адам организміне тамақ арқылы берілетін энергия мөлшеріне сәйкес келуі дегеніміз
	A		A) Сулық теңдестік
	B	+	B) Энергетикалық теңдестік
	C		C) Экономикалық теңдестік
	D		D) Саяси теңдестік
	E		E) Дұрыс жауабы жоқ
7	T		Адам организмі клеткаларының молекулалық деңгейінде болып жататын процестердің бұзылуына әкеліп соқтыратын фактор қалай аталады?
	A	+	A) мутагендік
	B		B) канцерогендік
	C		C) биологиялық
	D		D) экономикалық
	E		E) абиотикалық
8	T		Қандай заттар жүйке жүйенің шамадан тыс қозуына немесе керісінше, саябырлап қалуына әкеліп соқтырады.
	A		A) Дәрілік

	B	+	В)Неропаралитикалык
	C		С) Есірткелік
	D		Д) Биологиялык
	E		Е) Витаминдер
9	T		Адам организмінде бір немесе бірнеше витаминнің жетіспеуі қалай аталады?
	A		А) гипервитаминоз
	B	+	В) авитаминоз
	C		С) стресс
	D		Д) дұрыс жауабы жоқ
	E		Е) барлығы дұрыс
10	T		Адам психикасына және жүйке жүйесіне әсер ететін, сөйтіп ұйқыны бұзатын, галлюцинация туындататын, адамды агрессияға итермелейтін заттар.
	A		А) Дәрілік заттар
	B	+	В)Психотроптық заттар
	C		С) Есірткелік заттар

	D		D) Биологиялық заттар
	E		E) Витаминдер
11	T		Организмде оттегінің жетіспеуіне байланысты сол организмнің физиологиялық өзгерістері..... деп аталады.
	A		A) гипероксия
	B		B) авитаминоз
	C	+	C) гипоксия
	D		D) рефлексия
	E		E) гипервитаминоз
12	T		Организмде оттегінің шамадан тыс болуының сол организмнің физиологиялық өзгерістері..... деп аталады.
	A	+	A) гипероксия
	B		B) авитаминоз
	C		C) гипоксия
	D		D) рефлексия
	E		E) гипервитаминоз

13	Г		«Экология» терминінің сөзбе-сөз аудармасы қандай мағына береді?
	А		А) Өсімдіктер туралы ғылым
	В		В) Жер туралы ғылым
	С		С) Топырақ туралы ғылым
	Д	+	Д) Үй туралы ғылым
	Е		Е) Жануарлар туралы ғылым
14	Г		Экология туралы бірінші кітапты қай ғалым жазды ?
	А	+	А) Ю. Одум
	В		В) Н.А.Северцов
	С		С) Э.Пианка
	Д		Д) Р.Уиттеккер
	Е		Е) И.П. Бабьева
15	Г		Э. Геккелдің қайсы еңбегінде «Экология» терминін кездестіреміз
	А	+	А) Ағзалардың жалпы морфологиясы

	B		B) Өмір сүру ерекшелігі
	C		C) Өмір сүру үшін күрес
	D		D) Экология негіздері
	E		E) Жалпы экология
16	T		Экология нені зерттейді?
	A		A) Күн жүйесін
	B		B) Адам денсаулығын
	C		C) Микроағзалар
	D	+	D) Тірі ағзалардың және қоршаған ортамен қарым қатынасын
	E		E) Балдырлар
17	T		Ғылымға алғаш «экология» терминін кім енгізді?
	A		A) Чернова Н.М
	B	+	B) Геккель Э
	C		C) Коммонер Б.Г

	D		D) Фарб П
	E		E) Зюсс Ю.
18	T		Қазіргі заманғы биосфера туралы ілімнің авторы кім?
	A		A) Дарвин Ч
	B	+	B) Вернадский В.И
	C		C) Геккель Э
	D		D) Коммонер Б
	E		E) Одум Ю
19	T		«Экология» термині қай жылы енгізілді?
	A		A) 1980
	B		B) 1958
	C		C) 1888
	D		D) 1858
	E	+	E) 1866

20	Г		«Экология» сөзі қандай тілден шыққан?
	А		А) латын;
	В	+	В) грек;
	С		С) ағылшын;
	Д		Д) орыс;
	Е		Е) араб.
21	Г		Организмге тікелей немесе жанама әсер ететін ортаның элементі немесе жеке қасиеті:
	А	+	А) Экологиялық фактор
	В		В) Адаптация
	С		С) Қоршаған орта
	Д		Д) Биоценоз
	Е		Е) Орман
22	Г		Электромагниттік өріс қай факторға жатады?
	А		А) Биотикалық фактор

	B	+	В)Абиотикалық фактор
	C		С) Императивті фактор
	D		Д) Ішкі фактор
	E		Е) Түр аралық фактор
23	T		Абиотикалық факторларға жататындар:
	A		А) биоценоздар;
	B		В) симбиоз;
	C		С) жыртқыштық;
	D	+	Д) желдің бағыты және жылдамдығы;
	E		Е) бәсеке,
24	T		Экологиялық апаттар – бұл:
	A		А) табиғи эокөжүйелердің тепе-теңсіздігін қайта қалпына келтіруге болатындар;
	B	+	В) табиғаттың қайталанбас аномальді жағдайы;
	C		С) табиғи эокөжүйелердің тепе-теңдік жағдайы;

	D		D) эжожүйелердің биологиясының өнімділігінің төмендеуі;
	E		E) бар эжожүйені өнімділігі төменірегіне алмастыру;
25	T		Экологиялық дағдарыс дегенімізді қалай түсінеміз?
	A		A) табиғи эжожүйелердің биологиялық өнімділігінің бұзылуы;
	B		B) табиғаттың қайталанбас аномильды жағдайы;
	C	+	C) табиғи эжожүйенің бұзылуы;
	D		D) эжожүйенің биологиялық активтілігінің төмендеуі;
	E		E) эжожүйенің табиғи сипатыннан айырылуы
26	T		Қоршаған ортаның антропогендік ластануына жатпайтындар:
	A		A) Көлік
	B		B) Ауыл шаруашылық
	C	+	C) Вулкан және гейзерлер
	D		D) Өндірістік өнеркәсіп
	E		E) Қаланың шаруашылығы

27	Т		Табиғатқа антропогеннің әсері:
	А	+	А) Адамның іс-әрекетімен байланысты
	В		В) Биосфера процесімен байланысты
	С		С) Табиғи құбылыспен байланысты
	Д		Д) Геологиялық құбылыспен байланысты
	Е		Е) Абиотикалық процеспен байланысты
28	Т		Қазіргі уақытта табиғи жердің деградацияға ұшырау себебі неде?
	А	+	А) Антропогендік ластану
	В		В) Атмосфераның ластануы
	С		С) Табиғи ластану
	Д		Д) Табиғи жолмен ластану
	Е		Е) Гидросфераның ластануы
29	Т		Ауыз суында ауыру тудыратын бактериялардың болуы ластанудың қандай типіне жатады?
	А		А) Физикалық

	B		B) Химиялық
	C	+	C) Биологиялық
	D		D) Механикалық
	E		E) Аралас
30	T		Биосфераға әсер ететін антропогендік факторлар:
	A		A) цунами;
	B		B) жер сілкінісі;
	C		C) су тасқыны;
	D	+	D) соғыс;
	E		E) сел.
31	T		Төмендегі экологиялық факторлардың қайсысы антропогендікке жатады:
	A		A) вулкандардың атқылауы;
	B		B) жергілікті рельеф;
	C		C) топырақтың механикалық және химиялық құрамы;

	D	+	D) гидроэлектростанцияның салынуы;
	E		E) ауа-райы;
32	T		Адамның іс-әрекетінен туындайтын фактор қайсысы
	A	+	A) антропогенді;
	B		B) биота;
	C		C) абиотикалық;
	D		D) биотикалық;
	E		E) муталистік;
33	T		Дүние жүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметтері бойынша аурудың пайда болу деңгейінің көрсеткіші:
	A		A) 0,5%;
	B		B) 1,0%;
	C		C) 15%;
	D	+	D) 20%;
	E		E) 25%.

34	Г		Экологиялық шиеленіскен аймақтарда қатерлі аурулардың түрлері қанша еселеп артуда:
	А		А) 20%;
	В		В) 30%;
	С		С) 40%;
	Д		Д) 50%;
	Е	+	Е) 60%.
35	Г		Организмдегі генетикалық өзгерістер:
	А	+	А) Мутация
	В		В) Тұқымқулаушылық
	С		С) Анклиматизация
	Д		Д) Миграция
	Е		Е) Адаптация
36	Г		Нерв жүйесінің бұзылуына, сол аурумен және мінез-құлықтың бұзылуымен әкеліп соқтыратын ауруы төмендегі заттардың қайсысының организмде артық мөлшерінен болды?
	А		А) кадмий;

	B		B) қорғасын;
	C	+	C) сынап;
	D		D) мырыш;
	E		E) темір.
37	T		«Итай-Итай» ауруы төмендегі заттардың қайсысының судағы артық мөлшерінен пайда болады.
	A		A) иод, темір, қорғасын;
	B	+	B) кадмий, цинк, қорғасын;
	C		C) сынап, мырыш, қорғасын;
	D		D) кадмий, сынап, қорғасын;
	E		E) селен, иод, қорғасын.
38	T		Мынадай фактордың әсерінен адамның денсаулығы түзеледі:
	A		A) тұқым қуалаушылық, таза ауа, өмір сүру, өнеркәсіп орындары;
	B	+	B) тұқым қуалаушылық, қоршаған орта, салауатты өмір салты.
	C		денсаулық сақтау;

	D		С) денсаулық сақтау, көшенің ұзындығы, ауылшаруаш-ң дамуы;
	E		D) салауатты өмір салты, қала архитектурасы, өнеркәсіпорындары;
39	T		Ластаушы заттардың 70% астамы адам организміне мынадай жолдармен енеді;
	A		A) дәрі-дәрмек препараттарымен;
	B	+	B) азық-түлікпен;
	C		C) ішетін сумен;
	D		D) атмосфералық ауамен;
	E		E) барлық аталған факторлардың бірлесуінен.
40	T		Экологиялық фактордың жіктелуін көрсетіңіз?
	A		A) 2
	B	+	B) 3
	C		C) 4
	D		D) 5
	E		E) 7

41	T		Әр түрлі органдар жүйесінің қызметіне әсер ететін фактор.
	A		A) Концерогендік және аллергендік
	B	+	B) Нейропаралитикалық , психотроптық
	C		C) Физиологиялық
	D		D) Мутагендік
	E		E) Психикалық
42	T		Қанның аздығы төмендегі элементтің қайсысы жетіспеуіне байланысты болады?
	A	+	A) Fe
	B		B) Al
	C		C) Mg
	D		D) Ca
	E		E) Zn
43	T		Витамин жетіспеуі қандай ауруға ұшыратады?
	A		A) Қалқанша безінің қабынуы

	B	+	В)Авитаминоз
	C		С)Аллергия
	D		Д)Анемия
	E		Е)Бас ауруы
44	T		Қандай элементтің жетіспеуінен қалқанша безінің қабынуына әкеледі?
	A		А)кальций
	B	+	В) иод
	C		С)витамин
	D		Д) темір
	E		Е) магний
45	T		Адам ағзасында йодтың жетіспеуі қандай ауруға ұшыратады?
	A		А) тыныс жол ауруына
	B		В) жүрек ауруына
	C		С) итай-итай ауруына

	D	+	D) қалқанша безінің қабынуы
	E		E) дұрыс жауабы жоқ
46	T		Жүйке жүйесінің шамадан тыс қозуына немесе, керісінше, саябырлап қалуына әкеліп соқтыратын заттар
	A		A) Концерогендік және аллергендік
	B	+	B)Нейропаралитикалық заттар
	C		C)Физиологиялық
	D		D)Мутагендік
	E		E)Психикалық
47	T		Адам ағзасында қай зат артқанда «Сатуризм» ауыруына шалдығады.
	A		A) иод;
	B		B) кадмий;
	C	+	C)жорғасын;
	D		D) сынап;
	E		E) селен.

48	Г		«Минимата» ауруы төмендегі заттың қай түрімен уланудан пайда болады.
	А		А) иод;
	В		В) кадмий;
	С		С) корғасын;
	Д	+	Д) сынап;
	Е		Е) селен.
49	Г		Төмендегі факторлардың қайсысы қатерлі ісік ауыруын туғызады ?
	А	+	А) канцерогендер;
	В		В) мутагендер;
	С		С) тератогендер;
	Д		Д) эмбриогендер;
	Е		Е) алкоголь;
50	Г		Хромосомалар саны мен құрылымының өзгеруіне әкеліп соқтыратын факторлар.
	А		А) канцерогендер;

	B	+	B) мутагендер;
	C		C) тератогендер;
	D		D) эмбриогендер;
	E		E) алкоголь;
51	T		Жеке дамуда кемістіктерге әкелетін, кемтарлықтардың пайда болуына әкеліп соқтыратын факторлар.
	A		A) канцерогендер;
	B		B) мутагендер;
	C	+	C) тератогендер;
	D		D) эмбриогендер;
	E		E) алкоголь;
52	T		Эмбрионалдық даму кезінде зақымдануға әкеліп соқтыратын факторлар.
	A		A) канцерогендер;
	B		B) мутагендер;
	C		C) тератогендер;

	D	+	D) эмбриогендер;
	E		E) алкоголь;
53	T		Қанның аз болуы қай элементтің жетіспеуіне байланысты туады?
	A	+	A) Fe
	B		B) Al
	C		C) Mg
	D		D) Ca
	E		E) Zn
54	T		Сүйек, тіс ауырулары қай элементтің жетіспеуіне байланысты туады?
	A		A) Fe
	B		B) Al
	C		C) Mg
	D	+	D) Ca
	E		E) Zn

55	Т		Ғалымдардың есептеулері бойынша адамдардың денсаулық жағдайы қоршаған орта жағдайларына қанша пайыз байланысты болады
	А		А) 50-52 %
	В		В) 3-4%
	С		С) 7-12%
	Д	+	Д)18-20%
	Е		Е) 80-100%
56	Т		Қатерлі ісік ауыруын туғызатын факторлар.
	А	+	А) канцерогендер;
	В		В) мутагендер;
	С		С) тератогендер;
	Д		Д) эмбриогендер;
	Е		Е) алкоголь;
57	Т		Биосфера – бұл :
	А	+	А) Жердегі тіршіліктің таралу аймағы

	B		B) Жер планетасындағы қазір тіршілігі жоқ аймақ
	C		C) Қазіргі және бұрынғы тіршіліктің таралу
	D		D) Айдағы тіршіліктің таралу аймағы
	E		E) Ғарыштағы тіршіліктің таралу аймағы
58	T		Биосфера атмосфераның қай бөлігін қамтиды:
	A		A) Стратосфераны
	B	+	B) Тропосфераны
	C		C) Экзосфераны
	D		D) Термосфераны
	E		E) Ионосфераны
59	T		Жер биосферасының құрамына енетіндер:
	A		A) литосфера
	B		B) жер қыртысы
	C		C) жер қыртысы және жер мантиясы

	D		D) литосфера және жер қыртысы
	E	+	E) жер қыртысының жоғарғы бөлігі.
60	T		Биокосты заттар дегеніміз ?
	A	+	A)Тірі заттар мен биокосты заттар қосындысы
	B		B) Барлық тірі организмдердің жиынтығы
	C		C) Микроорганизмдер, өсімдіктер мен жануарлар, олардың активті биомассасы
	D		D) Өлі органикалық заттар мен биогенді тау жыныстары, оның ішінде казба отындар
	E		E) детриттің барлық формалары
61	T		Антропогендік фактор:
	A		A) Қысым;
	B		B) Комменсализм;
	C	+	C)Өнеркәсіптің дамуы;
	D		D) Зоохария;
	E		E) Симбиоз;

62	Т		«Биосфера» терминін ғылымға енгізген кім?
	А		А) Тенсли
	В		В) С. Шварц
	С		С) Н.Вавилов
	Д		Д) Ю. Либих
	Е	+	Е)Зюсс
63	Т		Тірі организмдер қоныстанған жердің геологиялық қабатын атаңыз:
	А		А) Стратосфера;
	В		В) Атмосфера;
	С	+	С)Биосфера;
	Д		Д) Гидросфера;
	Е		Е) Ноосфера;
64	Т		Планетадағы барлық тірі организмдердің жалпы қосындысы қалай аталады?
	А		А) Биогендік заттар;

	B		B) Биокиғаш заттар;
	C	+	C) Тірі заттар;
	D		D) Өлі заттар;
	E		E) Органикалық заттар
65	T		Биосфера құрамына кіретіндер:
	A		A) Тек тірі организмдер;
	B		B) Тірі организм мен биогенді заттар;
	C		C) Тірі организм менбиокиғаш заттар,
	D	+	D) Тірі организм мен биогенді және биокиғаш дене,
	E		E) Биогенді заттар мен биокиғашдене;
66	T		Организмдердің өмір сүруге ең қолайлы орта:
	A		A) Топырақ;
	B		B) Жер беті мен ауа кеңістігі;
	C		C) Су ортасы;

	D		D) Су және жер беті мен ауа кеңістігі;
	E	+	E) Суды, топырақты, жер бетін, ауа кеңістігін және тірі организмдер;
67	T		Атмосфераның құрамына келесі газдар кіреді:
	A		A) азот, оттегі, көмір қышқыл газы
	B	+	B) азот, оттегі, аргон, көмір қышқыл газы
	C		C) оттегі, сутегі, аргон, көмір қышқыл газы
	D		D) сутегі, күкіртті газ, неон, оттегі
	E		E) азот, сутегі, оттегі, аргон
68	T		Озон қабаты биосфераның тіршілігі үшін ең қажетті, себебі озон қабаты:
	A		A) атмосфераның ластануына кедергі болады
	B		B) ғарыштың сәулеленуінің нәтижесінде түзіледі
	C		C) жердің үстінгі қабатынан жылу ағынының көтерілуіне кедергі болады
	D	+	D) ультракүлгін сәулелердің жер бетіне өтпеуіне кедергі болады
	E		E) жердегі оттегінің түзілуіне әсер етеді

69	Т		Озон қабаты атмосфераның қай бөлігінде түзеді :
	А		А) Литосфера
	В		В) Гидросфера
	С		С) Экзосфера
	Д	+	Д) Стратосфера
	Е		Е) Мезосфера
70	Т		Қазақстандағы ауасы ең лас 3-тікке кіретін қалаларды атаңдар ?
	А		А) Зырянговск, Риддер, Алматы
	В	+	В) Алматы, Лениногор, Қарағанды
	С		С) Өскемен, Алматы, Шымкент
	Д		Д) Лениногор, Қарағанды, Семей
	Е		Е) Алматы, Өскемен, Шымкент
71	Т		Атмосфераға шығаратын ең қауіпті газды атаңдар ?
	А		А) Азот оксиді

	B	+	B) Иіс газы
	C		C) Күкірт оксиді
	D		D) Озон
	E		E) Көмірқышқыл газы
72	T		Ғаламдық климаттың жылынуын қандай проблема тудырады ?
	A		A) Озон тесігі
	B	+	B) Жылу эффектісі
	C		C) Қышқыл жауындар
	D		D) Орманның жойылуы
	E		E) Шөлге айналу
73	T		Жылу эффектісінің болуын қандай фактор туғызады ?
	A	+	A) Көмірқышқыл газының көбеюі
	B		B) Фреондар
	C		C) Иіс газы

	D		D) Ауыр металдар иондары
	E		E) Формальдегидтер
74	T		«Озон тесігінің» процесін толық ашып берген кімдер ?
	A		A) Будыко, Одум, Докучаев
	B	+	B) Роуланд, Малин, Крутцен
	C		C) Наумов, Мензбир, Малин
	D		D) Крутцен, Геккель, Мебиус
	E		E) Варминг, Одум, Докучаев
75	T		«Қышқыл жауындар» терминін ғылымға енгізген ғалым ?
	A		A) Д. Кук
	B		B) Д. Малин
	C		C) Э. Геккель
	D	+	D) Р. Смит
	E		E) Ч. Дарвин

76	Г		Озон қабатының тесілуі жер шарының қай тұсында болған?
	А		А) Африка
	В		В) Арктика
	С	+	С) Антарктида
	Д		Д) Австралия
	Е		Е) Еуропа
77	Г		Улы тұмшаның Лондондық типі қай жылы тіркелген ?
	А		А) 1950
	В		В) 1951
	С	+	С) 1952
	Д		Д) 1987
	Е		Е) 1988
78	Г		Озон қабатының тесілуі жер бетіне қандай зиянды сәулелерді өткізеді ?
	А		А) Ультра

	B		В) Ультра қызыл
	C		С) Инфра күлгін
	D	+	Д) Ультра күлгін
	E		Е) Инфра қызыл
79	T		Әлемдік климаттың жылынуын ең бірінші зерттеген қай ел?
	A		А) Канада
	B		В) Еуропа
	C		С) АҚШ
	D	+	Д) ТМД
	E		Е) Австралия
80	T		Озон қабатындағы озонның бұзылуына әсер ететіндер:
	A	+	А) хлор молекуласы
	B		В) инертті газдар молекуласы
	C		С) көмірқышқыл газының молекуласы

	D		D) көміртегі молекуласы
	E		E) азот молекуласы
81	T		Қышқылды жауындар экологтарды алаңдатып отыр, өйткені:
	A		A) мұздықтардың еруін тудырады
	B		B) жер бетінің температурасын арттырады
	C	+	C) су қоймасы мен топырақты қышқылдандырады
	D		D) топырақтың сілтісізденуі
	E		E) озон қабатының жұқаруы
82	T		Алматы қаласында автокөліктерден атмосфераға түсетін зиянды заттардың үлесі, басқада зиянды заттардың жалпы үлесінің төмендегі көрсеткішін құрайды:
	A		A) 75%;
	B		B) 80%;
	C		C) 90%;
	D	+	D) 85%;
	E		E) 95%.

83	Г		Жылу станцияларынан шығатын шаң-тозаңды қандай әдіспен азайтуға болады?
	А		А) Мұржаны ұзарту
	В	+	В) Жаңа технологиялы тазалау қондырғысын орнату
	С		С) Газдың шығу жылдамдығын үдейту
	Д		Д) Мұржаны қысқарту
	Е		Е) Газ шығу жылдамдығын азайту
84	Г		Атмосфераның ғаламдық проблемасын атаңдар?
	А		А) Мұнаймен ластану
	В		В) Шөлейттену
	С	+	С) Фотохимиялық тұмша
	Д		Д) Радиоктивті ластану
	Е		Е) Топырақтың тұздануы
85	Г		Күкірттің II оксидінен түзілген қышқылды жауынның әсері:
	А		А) ормандардың жойылуы, қоймалардың сілтісізденуі, топырақтың құнарсыздануы;

	B		В) эжоқүйенің өнімділігінің артуы, су қоймаларының қышқылдануы, топырақтың құнарсыздануы;
	C		С) эжоқүйе тепе-теңдігінің сақталуы, эжоқүйе биомассасының артуы, топырақтың құнарсыздануы;
	D	+	Д)ормандардың жойылуы, топырақтың құнарсыздануы су қоймасының қышқылдануы;
	E		Е) топырақтың өнімділігінің артуы, эжоқүйе биомассасының артуы.
86	T		Жылу эффектісінің жылдам түзілуі атмосферада антропогендік әсерден газ қосылыстарының концентрациясының артуынан болды. Сол қосылыстарды атаңдар?
	A	+	А) көмірқышқылы, метан, азот оксиді, фреондар;
	B		В) күкіртті газ, метан, фреондар, азот оксиді;
	C		С) күкіртті газ, көміртегінің диоксиді, , азот оксиді фреондар;
	D		Д) метан, фреондар, азот оксиді, көміртегі оксиді;
	E		Е) озон, формальденді, метан, фреондар.
87	T		Әлемдік экологиялық мәселелердің туу себептерін атаңдар?
	A		А) қоршаған ортаның ластануынан, экологияның дағдарыстың пайда болуынан;
	B		В) экологиялық апаттар, уытты заттардың жинақталуынан;
	C	+	С) экологиялық дағдарыс және экологиялық апаттардың тууымен;

	D		D) экожүйенің минимальды биологиялығының өнімділігінен;
	E		E) биосфераны қайта қайта қалпына келтіруші процестердің жылдамдығының төмендеуінен.
88	T		Экологиялық апаттар – бұл:
	A		A) табиғи экожүйелердің тепе-теңсіздігін қайта қалпына келтіруге болатындар;
	B	+	B) табиғаттың қайталанбас аномальді жағдайы;
	C		C) табиғи экожүйелердің тепе-теңдік жағдайы;
	D		D) экожүйелердің биологиясының өнімділігінің төмендеуі;
	E		E) бар экожүйені өнімділігі төменірегіне алмастыру;
89	T		Әлемдік атмосфералық проблемаларына жататындар:
	A		A) шөлейттену
	B	+	B) жылу эффектісі
	C		C) дифляция
	D		D) жел эрозиясы
	E		E) су эрозиясы

90	Г		Атмосферада озон қабатының бұзылуына әсер ететін:
	А		А) көміртегі диоксиді
	В		В) күкіртті газ
	С		С) азот оксиді
	Д	+	Д) хлор-фтор, көміртегі
	Е		Е) иіс газы
91	Г		Тұман мен улы түтіннің әрекеттесуі қалай аталады?
	А		А) Қышқылды жауын
	В		В) Фреон
	С		С) Иіс газы
	Д	+	Д) Смог
	Е		Е) Дефляция
92	Г		Мұнай мен ластанған су алабын атаңдар ?
	А		А) Арал теңізі

	B		В) Балқаш көлі
	C	+	С) Каспий теңізі
	D		Д) Алакөл
	E		Е) Зайсан
93	T		Қазіргі уақытта Арал теңізі суының тұздылығы қанша есе артты:
	A		А) 2 есе
	B		В) 3 есе
	C	+	С) 4 есе
	D		Д) 5 есе
	E		Е) 6 есе
94	T		Арал теңізінің экологиялық проблемалары қай жылдары басталды?
	A		А) 40-шы жылдары
	B		В) 50-шы жылдары
	C	+	С) 60-шы жылдары

	D		D) 70-шы жылдары
	E		E) 80-жылдары
95	T		20 ғ.60-шы жылдардағы Арал теңізі суының көлемі:
	A		A) 600 км ³
	B		B) 750 км ³
	C	+	C) 1066 км ³
	D		D) 1800 км ³
	E		E) 2000 км ³
96	T		Арал теңізіне мынадай өзендер құяды:
	A		A) Іле, Қаратал
	B		B) Орал, Волга
	C		C) Нұра, Ешім
	D	+	D) Амудария, Сырдария
	E		E) Лепсі, Ақсу

97	Г		Каспий төлендерінің санының азаюына қандай заттар тікелей әсер етеді?
	А		А) Радиация
	В		В) Ауыр металдар
	С		С) Қышқылдар
	Д	+	Д) Мұнай
	Е		Е) Күкірт
98	Г		Балқаш көлінің негізгі су балансын қандай өзеннің ағысы құрайды?
	А		А) Орал
	В		В) Ертіс
	С		С) Нұра
	Д		Д) Есіл
	Е	+	Е) Іле.
99	Г		Балқаш көлінде ластанудың қай түрі басым?
	А		А) Радиоактивті

	B		В) Мұнай
	C	+	С) Ауыр металлдар
	D		Д) Детергенттер
	E		Е) Сынап
100	T		Қазақстан Республикасының су кодексі қай жылы қабылданды?
	A		А) 1980 ж
	B		В) 1990 ж
	C		С) 1996 ж
	D		Д) 1997 ж
	E	+	Е) 2003 ж
101	T		Популяцияның мекен ету ортасы:
	A		А) локус;
	B		В) ареал;
	C		С) генофон;

	D		D) экотип;
	E	+	E) биотоп.
102	T		Органикалық лас заттарды түзуші сарқынды суларды қандай өндіріс орындары шығарады?
	A		A) металлургиялық
	B		B) машина жасау
	C	+	C)гері илейтін
	D		D) тау кен өндіру
	E		E) барлық аталғандар
103	T		Топырақтың түзілуі қандай жылдамдықпен болады?
	A		A) 5 см – 100 жылда
	B		B) 10 см - 100 жылда
	C		C) 10-15 см - 100 жылда
	D		D) 15-20 см - 100 жылда
	E	+	E) 0,5- 2 см - 100 жылда

104	T		Қазақстанда шөлге айналған жерлер қанша көлем алады?
	A		A) 170 млн. Га
	B		B) 175 млн. Га
	C	+	C)180 млн. Га
	D		D) 200 млн. Га
	E		E) 190 млн. Га
105	T		Топырақ эрозиясының түрлерін атаңдар:
	A		A) су, механикалық және жел
	B	+	B)су және жел
	C		C) жел
	D		D) су
	E		E) жел және механикалық
106	T		Жел эрозиясы жылдың қай мезгілінде байқалады?
	A		A) күзде

	B		В) қыста
	C	+	С) көктемде
	D		Д) жазда
	E		Е) барлық аталғандар
107	T		Қазақстанда сорға айналған жерлер қанша көлем алады?
	A		А) 40 млн. Га
	B		В) 50 млн. Га
	C		С) 55 млн. Га
	D	+	Д) 60 млн. Га
	E		Е) 70 млн. Га
108	T		Шөлейттену үрдісіне Қазақстан территориясының едәуір бөлігі қамтылған. Оның мөлшері:
	A		А) 30%;
	B		В) 40%;
	C		С) 50%;

	D	+	D) 60%;
	E		E) 70%.
109	T		Қазақстан Республикасының «Жер туралы кодексі» қай жылы қабылданды?
	A		A) 1990 ж;
	B		B) 1991 ж;
	C	+	C) 1992 ж;
	D		D) 1993 ж;
	E		E) 1994 ж.
110	T		Қазақстан «БҰҰ-ның шөлейттенумен күресу туралы конвенциясын» 7 маусымда мақұлдады:
	A		A) 1995 ж;
	B		B) 1996 ж;
	C	+	C) 1997 ж;
	D		D) 1998 ж;
	E		E) 1999 ж.

111	T		Топырақтың құнарсыздануының себептеріне жататындар:
	A		A) Тольк игерілмеуі;
	B	+	B)Тольк игерілуі;
	C		C) Игерілусіз қалуы;
	D		D) Биологиялық жағдайлары;
	E		E) Минералдық құрамы;
112	T		Әлемдік жер ресурстары проблемаларына жататындар:
	A	+	A) шөлейттену
	B		B) жылу эффектісі
	C		C) озонның жұқаруы
	D		D) улы тұмша
	E		E) қышқылды жауындар
113	T		Қазақстан территориясында шөлейттенген аймақтар:
	A	+	A) Арал маңы, Балқаш маңы;

	B		В) Орал маңы ;
	C		С) Каспий маңы;
	D		Д) Алтай;
	E		Е) Баянауыл;
114	T		Қазақстанның қай аймағы экологиялық апатты белдеуіне жатады?
	A	+	Семей полигоны
	B		Каспий теңіз аймағы
	C		Балқаш маңы
	D		Д) Байқоңыр
	E		Е) Іле Алатауы
115	T		Адамның іс-әрекеті қоршаған ортаға әсерінің басым түрін атаңдар?
	A		А) Жақсы әсер
	B	+	В) Қарым қатынастағы қайшылықты күшейтеді
	C		С) Қоршаған ортаға әсер етпейді

	D		D) Өлі табиғат объектілеріне ғана әсер етеді
	E		E) Тек адамға ғана әсер етеді
116	T		Қоршаған ортаның антропогендік ластануына жатпайтындар:
	A		A) Көлік
	B		B) Ауыл шаруашылық
	C	+	C) Вулкан және гейзерлер
	D		D) Өндірістік өнеркәсіп
	E		E) Қаланың шаруашылығы
117	T		Қоршаған ортаның ластану деңгейіне қолданылатын түсінік:
	A		A) Рециклизация
	B	+	B) Шектен тыс қоқыстың шығарылуы
	C		C) Трофикалық деңгей
	D		D) Тропикалық деңгей
	E		E) Байыту

118	T		Табиғатқа антропогеннің әсері:
	A	+	A) Адамның іс-әрекетімен байланысты
	B		B) Биосфера процесімен байланысты
	C		C) Табиғи құбылыспен байланысты
	D		D) Геологиялық құбылыспен байланысты
	E		E) Абиотикалық процеспен байланысты
119	T		Қазіргі уақытта табиғи жердің деградацияға ұшырау себебі неде?
	A	+	A) Антропогендік ластану
	B		B) Атмосфераның ластануы
	C		C) Табиғи ластану
	D		D) Табиғи жолмен ластану
	E		E) Гидросфераның ластануы
120	T		Қалпына келмейтін ресурстар:
	A		A) Атмосфера ауасы

	B		B) Су
	C	+	C) Пайдалы қазбалар
	D		D) Күн радиациясы
	E		E) Өсімдіктер мен жануарлар
121	T		Қоршаған ортаның физикалық ластану түрлерінің ең қауіптісін атаңдар ?
	A		A) Сәулелену
	B		B) Шу
	C		C) Жылу
	D		D) Электромагниттік
	E	+	E) Радиоактивтік
122	T		Төмендегі экологиялық факторлардың қайсысы антропогендікке жатады:
	A		A) вулкандардың атқылауы;
	B		B) жергілікті рельеф;
	C		C) топырақтың механикалық және химиялық құрамы;

	D	+	D) гидроэлектростанцияның салынуы;
	E		E) ауа-райы;
123	T		Адамның іс-әрекетінен болған фактор қалай аталады?
	A	+	A) антропогенді;
	B		B) биота;
	C		C) абиотикалық;
	D		D) биотикалық;
	E		E) муталистік;
124	T		«Биогеохимия және экотоксикология» пәнінің мақсаты
	A		A) адамның биопсихикалық-әлеуметтік феномені, оның денсаулығы, қажеттіліктері мен тәуекелдік факторы жайында
	B		B) жалпы және кәсіби білім беру кезінде үздіксіз экологиялық білім беруді қамтамасыз ету
	C	+	C) биосфераның биогеохимиялық құрылымы, химиялық элементтер миграциясының негізгі жолдары және бұл процестегі тірі организмдердің рөлі жөніндегі түсініктерді беру болып табылады
	D		D) Сабақтың түрлерін тиімді өткізу. Міндетті сабақ, сыныптан тыс сабақ, экскурсия
	E		E) Сабақтың түрлерін тиімді өткізу. Міндетті сабақ, сыныптан тыс сабақ, экскурсия

125	T		Шаруашылық және өзге де қызметтің қоршаған орта сапасының нормативтері мен экологиялық талаптарға сәйкестігінің, осы қызметтің қоршаған ортаға жасауы ықтимал теріс әсерлерінің және соларға байланысты зардаптардың алдын алу мақсатында сараптама объектісін іске асруға қол жеткізілуі
	A	+	A) экологиялық сараптама;
	B		B) экологиялық экспертиза;
	C		C) биология;
	D		D) география;
	E		E) геоэкология;
126	T		«Биогеохимия және экотоксикология» пәнінің мақсаты
	A		A) адамның биопсихикалық-әлеуметтік феномені, оның денсаулығы, қажеттіліктері мен тәуекелдік факторы жайында
	B		B) жалпы және кәсіби білім беру кезінде үздіксіз экологиялық білім беруді қамтамасыз ету
	C	+	C) & биосфераның биогеохимиялық құрылымы, химиялық элементтер миграциясының негізгі жолдары және бұл процестегі тірі организмдердің рөлі жөніндегі түсініктерді беру болып табылады
	D		D) Сабақтың түрлерін тиімді өткізу. Міндетті сабақ, сыныптан тыс сабақ, экскурсия
	E		E) Сабақтың түрлерін тиімді өткізу. Міндетті сабақ, сыныптан тыс сабақ, экскурсия
127	T		Салыстырмалы атомдық салмағы 40-тан, тығыздығы 5г/см^3 - тан жоғары химиялық элементтер
	A		A) түсті металдар

	B		В) бағалы металдар
	C		С) оксидтер
	D		Д) қышқылдар
	E	+	Е) ауыр металдар
128	T		Ауыр металдардың өсімдіктерге әсер етуінің алғашқы белгілері
	A		А) өсімдіктің қарқынды өсуі
	B	+	В) өсімдік өсуінің баялауы
	C		С) өсімдікте фотосинтез процесінің жүруі
	D		Д) өсімдіктің қарқынды гүлдеуі
	E		Е) дұрыс жауабы жоқ
129	T		Ауыр металдардың өсімдіктерге әсер етуінің алғашқы белгілері
	A		А) өсімдіктің қарқынды өсуі
	B	+	В) өсімдік өсуінің баялауы
	C		С) өсімдікте фотосинтез процесінің жүруі

	D		Д) өсімдіктің қарқынды гүлдеуі
	E		Е) дұрыс жауабы жоқ
130	T		Топырақта әртүрлі улы заттардың жинақталуы, соның ішінде ауыр металдардың болуы қандай заттарды пайдаланғаннан болады
	A		А) су
	B		В) жел
	C		С) фотосинтез процесінің әсерінен
	D	+	Д) тыңайтқыштарды
	E		Е) дұрыс жауабы жоқ
131	T		Топырақта әртүрлі улы заттардың жинақталуы, соның ішінде ауыр металдардың болуы қандай заттарды пайдаланғаннан болады
	A		А) су
	B		В) жел
	C		С) фотосинтез процесінің әсерінен
	D	+	Д) тыңайтқыштарды
	E		Е) дұрыс жауабы жоқ

132	Г		Биосферадағы тірі ағзалардың химиялық құрамын және геохимиялық процесстерді зерттейтін ғылым саласы
	А		А) әлеуметтік экология;
	В	+	В) биогеохимия;
	С		С) геоэкология;
	Д		Д) биоэкология;
	Е		Е) гидробиология;
133	Г		Биогеохимия ғылымының негізін салған ғалым
	А		А) Ч. Дарвин;
	В		В) Э.И.Бюргесс;
	С		С) Н.Ф. Реймерс;
	Д	+	Д) В.И. Вернадский;
	Е		Е) В.А. Вронский;
134	Г		«Экотоксикология» термині алғаш рет қай жылы ғылымға енгізілді
	А		А) 1979 жылы;

	B		B) 1921 жылы;
	C		C) 1991 жылы;
	D		D) 1988 жылы;
	E	+	E) 1969 жылы;
135	T		Пән аралық, ғылыми бағыт қоршаған ортадағы, экожүйедегі (микроағзалардан адамға дейінгі) зиянды химиялық заттардың әсерін зерттейтін ғылым
	A		A) әлеуметтік экология;
	B		B) биогеохимия;
	C	+	C) экотоксикология;
	D		D) биоэкология;
	E		E) гидробиология;
136	T		Топырақтану ғылымның негізін қалаған көрнекті ғалым
	A		A) Э.И.Бюргесс;
	B		B) Ч. Дарвин;
	C		C) В.И. Вернадский;

	D		D) Э.И.Бюргесс;
	E	+	E) В. В. Докучаев;
137	T		Улы, уытты заттардың тірі ағзаларға әсерін зерттейтін ғылым
	A		A) экология;
	B	+	B) токсикология;
	C		C) биология;
	D		D) биоэкология;
	E		E) гидробиология
138	T		Тірі ағзаларға зиянды әсер етуші заттар
	A	+	A) ксенобиотиктер;
	B		B) тірі ағзалар;
	C		C) продуценттер,
	D		D) консументтер;
	E		E) редуценттер;

139	T		Қоршаған ортаның радиоактивті заттармен, электромагнитті толқындармен, жылу, шу, тербелістермен ластануы
	A		A) химиялық ластану;
	B		B) биологиялық ластану;
	C		C) эстетикалық ластану,
	D	+	D) физикалық ластану;
	E		E) дұрыс жауабы жоқ;
140	T		Қоршаған ортаның көміртегі өнімдерімен, күкірт, көмірсулармен, пестицидтермен, ауыр металдармен ластануы
	A	+	A) химиялық ластану;
	B		B) биологиялық ластану;
	C		C) эстетикалық ластану,
	D		D) физикалық ластану;
	E		E) дұрыс жауабы жоқ;
141	T		Қоршаған ортаның бактериялар, вирустармен, құрттармен ластануы
	A		A) химиялық ластану;

	B	+	B) биологиялық ластану;
	C		C) эстетикалық ластану,
	D		D) физикалық ластану;
	E		E) дұрыс жауабы жоқ;
142	T		Экотоксикология қандай бағыт
	A		A) ғылыми-техникалық;
	B		B) ғылыми бағыт;
	C		C) жеке ғылыми бағыт;
	D	+	D) пән аралық ғылыми бағыт;
	E		E) дұрыс жауабы жоқ;
143	T		Экотоксикология ғылымының негізгі мақсаты қандай?
	A		A) экологиялық ластануды зерттейді;
	B		B) экологиядағы химиялық заттардың токсиндік әсерін зерттейді;
	C	+	C) тірі ағзалардағы химиялық заттардың токсиндік әсерін зерттейді;

	D		D) экосистеманың құрамына кіретін тірі ағзаларды зерттейді;
	E		E) экотоксиканттардың экология әсерін зерттейді;
144	T		Биогеохимия ғылымымен тығыз байланысты ғылыми пән қалай аталады?
	A	+	A) экотоксикология;
	B		B) геохимия
	C		C) химия;
	D		D) биология;
	E		E) биохимия;
145	T		Қоршаған орта факторларының әсерлерін атап көрсет
	A		A) мутагенді және техногенді;
	B	+	B) гонадотропты, энбриотропты және мутагенді;
	C		C) энбриотропты және мутагенді;
	D		D) гонадотропты және техногенді;
	E		E) табиғи және техногенді;

146	Т		Токсиканттар, токсиндік заттардың адам денсаулығына әсерінен қандай аурулар пайда болады
	А	+	А) техникалық аурулар;
	В		В) генитикалық аурулар;
	С		С) дұрыс жауабы жоқ;
	Д		Д) эндемикалық аурулар;
	Е		Е) мутанттық аурулар;
147	Т		Токсиканттар, токсиндік заттардың адам денсаулығына әсерінен қандай аурулар пайда болады
	А	+	А) техникалық аурулар;
	В		В) генитикалық аурулар;
	С		С) дұрыс жауабы жоқ;
	Д		Д) эндемикалық аурулар;
	Е		Е) мутанттық аурулар;
148	Т		Экотоксикология және биогеохимия ғылыми пәндерінің зерттеу объектісі
	А		А) атмосфера;

	B		В) биосфера;
	C		С) дұрыс жауабы жок;
	D		Д) гидросфера;
	E	+	Е) экосистема;
149	T		Биотаға токсиндік әсерді бағалау принциптері
	A	+	А) биотестілеу және мониторинг;
	B		В) мониторинг;
	C		С) биотестілеу;
	D		Д) ликвидациялау;
	E		Е) геотестілеу;
150	T		Жапонияда Кюсю аралында анықталған токсиндік заттардың әсерінен пайда болған техногендік ауру
	A		А) итай-итай;
	B		В) минимата;
	C	+	С) сатуризм;

	D		D) пандемия;
	E		E) эндемикалық аурулар;
151	T		Ксенобиотиктер әсеріне қарай қанша топқа жіктеледі?
	A		A) 5;
	B		B) 2;
	C	+	C) 4;
	D		D) 3;
	E		E) 6;
152	T		Токсиндік заттардың түрлі деңгейдегі ағзаларға әсерін зерттейтін пән аралық ғылыми бағыт қалай аталады?
	A	+	A) экотоксикология;
	B		B) геохимия;
	C		C) химия;
	D		D) биология;
	E		E) биохимия;

153	Г		Өсімдіктерде қандай элемент жетіспеуінен өсуі баяулайды, жапырақтың хлорозы, тургордың жоғарлауы, түсімнің азайады
	А		А) кадмий;
	В		В) хром;
	С	+	С) мыс;
	Д		Д) цинк;
	Е		Е) никель;
154	Г		Ауыр металдардың ішіндегі ең улы және қоршаған ортаға кеңінен таралған элемент
	А		А) мыс;
	В		В) никель;
	С		С) цинк;
	Д		Д) хром;
	Е	+	Е) кадмий;
155	Г		Кадми тірі ағзаларға қауіптілігі жағынан қай класқа жатқызылады?
	А		А) 5;

	B		B) 2;
	C		C) 4;
	D	+	D) 1;
	E		E) 7;
156	T		Бір жағынан төменгі концентрациясы маңызды биологиялық микроэлемент ал, екінші жағынан жоғарғы концентрациясы қауіпті ауыр металл
	A	+	A) мыс;
	B		B) никель;
	C		C) цинк;
	D		D) хром;
	E		E) кадмий;
157	T		Адам ағзасында қанша мг кадмидің жинақталуы улану белгілерін білдіреді
	A		A) 7;
	B	+	B) 10;
	C		C) 3;

	D		D) 1;
	E		E) 25;
158	T		Жүйке жүйесінде тұрақты өзгеріс туындататын ксенобиотиктер
	A	+	A) этил спирті;
	B		B) бензол;
	C		C) кетондар;
	D		D) эфирлер;
	E		E) толуол;
159	T		Қанды улаушы ксенобиотиктер
	A		A) этил спирті;
	B		B) этилен;
	C		C) кетондар;
	D		D) эфирлер;
	E	+	E) толуол;
160	T		Наркотикалық, қайтымды әсер етуші ксенобиотиктер
	A		A) этил спирті;
	B		B) этилен;
	C		C) кетондар;
	D	+	D) эфирлер;

	Е		Е) толул;
161	Т		Тірі ағзаларға зиянды әсер етуші заттар қанша топқа жіктеледі
	А		А) 5;
	В		В) 2;
	С		С) 4;
	Д	+	Д) 3;
	Е		Е) 10;
162	Т		Экотоксикология пәні нені зерттейді?
	А		А) биосфералық даму және калыптасу эволюциясын
	В	+	В) экотоксиканттардың түсу, таралу жолдарын, тірі организмдерде өзгеруін, тигізетін зараптарын, алдын алу шараларын
	С		С) тірі организмдердің химиялық құрамын, тірі материяда болатын химиялық реакцияларды
	Д		Д) тірі организмдер мен қоршаған орта арасындағы болатын қарым қатынастарды
	Е		Е) адам, қоғам және табиғат арасындағы қатынастар жүйесін
163	Т		Экожүйелердің әртүрлі деңгейіне әсер етуші ксенобионттарды қандай ғылым саласы зерттейді?
	А	+	А) экотоксикология
	В		В) әлеуметтік экология

	C		С) әлемдік экология
	D		Д) өндірістік экология
	E		Е) қолданбалы экология
164	T		Қазіргі таңда тұрмыстық жағдайларда қанша химиялық заттар пайдаланылады?
	A		А) 30мың
	B		В)40мың
	C		С) 50мың
	D		Д) 60мың
	E	+	Е)70мың
165	T		Концергендер деп қандай заттарды атайды?
	A		А) катерлі ісік ауруын тудыратын заттар
	B		В) аллергиялық аурулар тудыратын заттар
	C	+	С)токсиндік әсері бар заттар
	D		Д) жұқпалы аурулар тудыратын заттар
	E		Е) ауру тудырмайтын заттар
166	T		Қоршаған ортада, өндірісте, ауылшаруашылығында, адамның күнделікті өмірінде қолданылатын уландырғыш заттар:
	A	+	А)инсектицидтер, пестицидтер, тыңайтқыштар

	B		B)дәрілік заттар
	C		C)азық қоспалары
	D		D)өндіріс қалдықтар
	E		E) аталғандардың бәрі дұрыс
167	T		Шағын мөлшерде ағзаға түсіп улануға немесе өлімге соқтыратын зат
	A	+	A) у (уыт, токсин)
	B		B) концентраттар
	C		C) ксенобиотиктер
	D		D)микроағзалар
	E		E)дәрілік заттар
168	T		Тірі ағзаға тән емес (жат, бөгде) зат қалай аталады?
	A		A) ксенобиотиктер
	B		B)концентраттар
	C	+	C)токсиндер
	D		D)дәрілік заттар
	E		E)химиялық заттар
169	T		Удың ағзамен әрекеттесуінің нәтижесінде пайда болған ағзаның патологиялық күй жағдайы:
	A		A) биотрансформациялық

	B	+	В)интоксикациялық
	C		С) клиникалық
	D		Д)патоморфологиялық
	E		Е)токсикологиялық
170	T		Б.ғ.д, дейінгі у және улану, олардың диалектикалық біртұтастығы жөнініндегі түсініктерді қалыптастырған ғалымдар:
	A	+	А) Гиппократ
	B		В)Аристотель
	C		С)Геофаст
	D		Д)Авиценна
	E		Е)аталғандардың бәрі дұрыс
171	T		Қазіргі таңдағы токсикологияның негізін қалаған ғалым:
	A	+	А)Парасельс
	B		В) Ж.Д. Орфила
	C		С)Г.И. Блосфельд

	D		Д) Д.П. Косоротов
	E		Е) И.И. Павлов
172	T		Заттың улы әсері әрқашанда үш фактордың әрекеттесуінің нәтижесі арқылы іске асады:
	A	+	А) ағза, заттың сандық мөлшері, әсер ету ұзақтығы
	B		В) ағза, заттың улы әсер тәуелділігі, жинақталуы
	C		С) ағза, созылмалы улану тудыратын заттар, әсер ету ұзақтығы
	D		Д) ағза, заттың типтік мөлшері, әсер ету ұзақтығы
	E		Е) ағза, заттың экспериментальдық мөлшері, әсер ету ұзақтығы
173	T		Биосфераның ластануын бағалау критерийлері:
	A		А) рұқсатты шекті концентрация
	B		В) болжаулы қауіпсіз деңгей
	C		С) максималды рұқсатты деңгей
	D		Д) рұқсатты қалдық мөлшер
	E	+	Е) аталғандардың бәрі дұрыс

174	Г		Улы заттар жіктелуіндегі жалпы жіктелуге жататындар:
	А		А) химиялық қасиеті бойынша химиялық
	В		В) қолдану мақсаты бойынша практикалық
	С		С) улылық дәрежесі бойынша гигиеналық
	Д	+	Д) улы әсерінің түрі бойынша токсикологиялық
	Е		Е) аталғандардың бәрі дұрыс
175	Г		Жүйке жүйесіне әсер ететін улар:
	А	+	А) транквилизаторлар, ұйықтатқыш заттар, фосфоорганикалық қосылыстар, алкоголь, сынап
	В		В) анилин, нитриттер, жыланның улары, металл тұздары, сіркесу қышқылы
	С		С) хлорланған көмірсутектер, дихлорэтан, фенолдар, ауыр металдар, альдегидтер
	Д		Д) этиленгликоль, қымыздық қышқылы, сынап, ауыр металл тұздары
	Е		Е) қышқылдар мен сілтілер, ауыр металл қосылыстары
176	Г		Жүрекке әсер ететін улар:
	А		А) транквилизаторлар, ұйықтатқыш заттар, фосфоорганикалық қосылыстар, алкоголь, сынап

	B	+	В) анилин, нитриттер, жыланның улары, металл тұздары, сіркесу қышқылы
	C		С) хлорланған көмірсутектер, дихлорэтан, фенолдар, ауыр металдар, альдегидтер
	D		Д) этиленгликоль, қымыздық қышқылы, сынап, ауыр металл тұздары
	E		Е) дигиталис, дигитоксин, аконит, хинин, барий тұздары, амитриптилин
177	T		Қан жүйесіне әсер ететін улар:
	A		А) транквилизаторлар, ұйықтатқыш заттар, фосфоорганикалық қосылыстар, алкоголь, сынап
	B		В) анилин, нитриттер, жыланның улары, металл тұздары, сіркесу қышқылы
	C		С) хлорланған көмірсутектер, дихлорэтан, фенолдар, ауыр металдар, альдегидтер
	D	+	Д) этиленгликоль, қымыздық қышқылы, сынап, ауыр металл тұздары
	E		Е) қышқылдар мен сілтілер, ауыр металл қосылыстары
178	T		Бауырға әсер ететін улар:
	A		А) транквилизаторлар, ұйықтатқыш заттар, фосфоорганикалық қосылыстар, алкоголь, сынап
	B	+	В) анилин, нитриттер, жыланның улары, металл тұздары, сіркесу қышқылы
	C		С) хлорланған көмірсутектер, дихлорэтан, фенолдар, ауыр металдар, альдегидтер

	D		Д) этиленгликоль,қымыздық қышқылы, сынап, ауыр металл тұздары
	E		Е) қышқылдар мен сілтілер, ауыр металл қосылыстары
179	T		Бүйрекке әсер ететін улар:
	A		А) транквилизаторлар, ұйықтатқыш заттар, фосфоорганикалық қосылыстар, алкоголь, сынап
	B		В) анилин, нитриттер, жыланның улары, металл тұздары, сіркесу қышқылы
	C		С) хлорланған көмірсутектер, дихлорэтан, фенолдар, ауыр металдар, альдегидтер
	D		Д) этиленгликоль,қымыздық қышқылы, сынап, ауыр металл тұздары
	E	+	Е) қышқылдар мен сілтілер, ауыр металл қосылыстары
180	T		Ішек қарын жолдарына әсер ететін улар:
	A		А) транквилизаторлар, ұйықтатқыш заттар, фосфоорганикалық қосылыстар, алкоголь, сынап
	B		В) анилин, нитриттер, жыланның улары, металл тұздары, сіркесу қышқылы
	C	+	С) хлорланған көмірсутектер, дихлорэтан, фенолдар, ауыр металдар, альдегидтер
	D		Д) этиленгликоль,қымыздық қышқылы, сынап, ауыр металл тұздары
	E		Е) қышқылдар мен сілтілер, ауыр металл қосылыстары

181	Г		Төменде аталған қайсысы биосфераның негізгі ұйымдастырылу бірлігі болып табылады:
	А	+	А) экожүйе
	В		В) популяция
	С		С) фитоценоз
	Д		Д) аудан бірлігі га
	Е		Е) биотоп
182	Г		Әртүрлі деңгейдегі экологиялық зерттеу объектілерін олардың күрделену ретіне сай орналастырыңыз:
	А		А) экожүйе, биосфера, популяция, организм, қауымдастық
	В	+	В) организм, популяция, , қауымдастық, экожүйе, биосфера
	С		С) популяция, экожүйе, организм, биосфера, , қауымдастық
	Д		Д) биосфера, экожүйе, , қауымдастық, популяция, организм
	Е		Е) популяция, , қауымдастық, организм, экожүйе, биосфера
183	Г		Қай химиялық элемент Биосфераның негізгі биогендік элементтерінің қатарына жатпайды
	А		А) азот

	B		В) сутегі
	C		С) көміртегі
	D	+	Д) стронций
	E		Е) оттегі
184	T		Төменде келтірілгендердің қайсысы Биосфераның жанды затына жатпайды
	A		А) жануарлар
	B	+	В) минералдық тау жыныстарының кені
	C		С) саңырауқұлақ споралары
	D		Д) бұталар
	E		Е) мүктер мен қыналар
185	T		Төменде келтірілгендердің қайсысы Биосфераның жанды затына жатады
	A		А) әктастар
	B		В) мұнай
	C	+	С) саңырауқұлақ споралары

	D		Д) магмалық тау жыныстары
	E		Е) атмосфераның ең төменгі қабаты
186	T		Биосфераның биоенжар биокосный затына не жатады
	A	+	А) жануарлар
	B		В) атмосфералық газдар
	C		С) шөгінді тау жыныстары
	D		Д) магмалық тау жыныстары
	E		Е) топырақ
187	T		Биосфераның биоендік затына не жатады:
	A	+	А) микроорганизмдер
	B		В) әктастар
	C		С) су
	D		Д) метеориттер
	E		Е) атмосфераның ең төменгі бөлігі

188	T		Биосфера туралы ілімнің негізін қалаған ғалым:
	A		A) М.В.Ломоносов
	B		B) Э.Геккель
	C		C) Ч.Элтон
	D		D) Ч. Дарвин
	E	+	E) В.И. Вернадский
189	T		Биосферада органикалық заттарды ыдырату функциясын қандай организмдер тобы атқарады:
	A	+	A) консументтер
	B		B) продуценттер
	C		C) редуценттер
	D		D) шөгінді тау жыныстары
	E		E) энергетикалық қазбалар
190	T		Биосфераның тірі затына қандай қызметтік функция тән
	A		A) вулкандық

	B		В) тектоникалық
	C		С) климаттық
	D	+	Д) энергетикалық
	E		Е) бұзушылық
191	T		Биосфераның тірі затының жинақтаушылық концентрациялаушы қызметінің функциясының нәтижесінде биосферада болатын өзгеріс:
	A	+	А) қоршаған ортада шашыраңқы кездесетін химиялық элементтерінің организмде жинақталуы
	B		В) өлі органикалық заттардың ыдырауы
	C		С) жер қыртысындағы тектоникалық процесстер
	D		Д) планетаның көп бөлігінде су тасқынының болуы
	E		Е) құрлық такталарының қозғалысының жылдамдауы
192	T		Биосфераның тірі затының энергетикалық қызметінің нәтижесінде пайда болған қандай заттарды адам өзінің шаруашылық іс әрекетіне энергия көзі ретінде пайдалана алады:
	A		А) су ресурстарын
	B		В) судың толысуы мен қайтуын
	C		С) күн радиациясы

	D	+	Д) көмір және мұнай
	E		Е) жел
193	T		Биосфераның тірі затының орта тұзушілік қызметі қандай өзгерістерден білінеді:
	A		А) күн активтілігінің өзгеруінен
	B		В) магниттік дауылдардың қарқынынан
	C		С) жанартаулардың активтілігінің өзгеруінен
	D		Д) атмосферадағы ауа ағындарының бағытының өзгеруінен
	E	+	Е) тіршілік ортасының физикалық химиялық жағдайларының өзгеруінен
194	T		Жердің басқа геосфераларынан биосфераның айырмашылығы, оның құрамында:
	A		А) химиялық элементтерінің болуы
	B		В) жарық радиациясының болуы
	C		С) бейорганикалық қосындылары болуы
	D	+	Д) тірі заттың болуы
	E		Е) иондаушы радиацияның болуы

195	T		Биосфераға келіп жатқан күн энергиясы ең соңында қандай энергия түріне айналады:
	A		A) электр энергиясына
	B		B) механикалық энергияға
	C		C) химиялық энергияға
	D	+	D) жылу энергиясына
	E		E) дыбыс энергиясына
196	T		Ортаның климаттық абиотикалық факторларына мынадай факторлар жатады:
	A	+	A) жарық, температура, қысым
	B		B) ауаның газдық құрамы, тұздылық, ауа қысым
	C		C) су тұздылығы, теңіз бетінен биіктік, тұщылық
	D		D) ауа температурасы, ауа қысымы
	E		E) температура, ауа жібіргіштік, су құрамы
197	T		Биосфераның орнықтылығын қамтамасыз етуші негізгі фактор:
	A	+	A) биологиялық әралуандылық

	B		В) әлемдік мұхиттың көлемі
	C		С) атмосфераның химиялық құрамы
	D		Д) литосфераның химиялық құрамы
	E		Е) судың химиялық құрамы
198	T		Биосфераның орнықтылығы қандай факторға тәуелді емес:
	A	+	А) биологиялық әралуандылық
	B		В) заттардың биотикалық айналымына
	C		С) эокжүйелердегі динамикалық процесстерге
	D		Д) жанартаулардан шыққан лаваның химиялық құрамына
	E		Е) эокжүйелердегі сукцессиялық процесстерге
199	T		Өсімдіктердің планетарлық жер шары көлеміндегі ролі қандай:
	A		А) өлі органикалық заттарды ыдыратушылар деструкторлар
	B	+	В) күн энергиясын аккумуляциялаушы алғашқы буын
	C		С) қышқыл жаңбырлардың көзі
	D		Д) озон қабатын ыдыратушылар
	E		Е) радиоактивті ластану көздері

200	T		Төменде келтірілген анықтамалардың қайсысы дұрыс:
	A		А) Биосфераның тірі заты жердің топырақ қабатын қалыптастырады
	B	+	В)биосферадағы болып жатқан процестер термодинамика заңдарына бағынбайды
	C		С) биосфера тұйық жүйе болып табылады
	D		Д) тіршілік жердің барлық геологиялық қабаттарын қамтып жатыр

ӘДЕБИЕТТЕРТІЗІМІ

Негізгі әдебиеттер

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. Учебник. – М.: Логос, 2000.-с.400
2. Алексеенко В.А., Алексеенко Л.П. Биосфера и жизнедеятельность. Учебное пособие. Москва, Лотос, 2002г.- с.302
3. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. Москва, Высшая школа, 1998г.- с.450
4. Орлов А.С., Безуглова О.С. Биогеохимия. Учебник для вузов.- Ростов на Дону, Феникс, 2000г.- с.502
5. Тугаринов А.И. Общая геохимия., М.: Атомиздет, 1973.- с.204

Қосымша әдебиеттер

1. Богдановский Т.А. Химическая экология.- МГУ, 1994
2. Божбанов А.Ж., Байбатшанов М.Қ. Экологиялық зоогеография негіздері.- А., 2013.- 340 б.
3. Божбанов А.Ж., Медеуова Ғ.Ж. Экотоксикология.- А., 2013.- 317 б.
4. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера.- М., 2002. – с.301

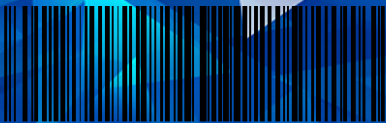
5. Вернадский В.И. Труды по биогеохимии биохимии почв.- М.: Наука, 1991.- с.561
6. Войткевич Г.В., Кокин А.В., Мирошникова А.Е., Прохоров В.Г. Справочник по геохимии.- М.: Недр, 1990.- с.450
7. Ковда В.А. Биогеохимические циклы в природе и их нарушение человеком.- М.: Наука, 1973.- с.270
8. Кортэ Ф. Экологическая химия.-М.: Мир, 1997
9. Кыргызбай Р.М., Тлеубергенов С.Т. Введение в нооэкологии.- А., 2000.- с.260
10. Остроумов С.А. Биотестирование химических веществ.- М, 2002
11. Перельман А.И. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР.- М.: Высшая школа, 1988.- с.590
12. Эмсли Дж. Элементы.- М.: Мир, 1993.- с.203

Интернет көздері

www.google.kz

www.caree.kz

www.ecolife.ru



978-605-7923-20-2



IKSAD
Publishing House