

**КАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

**Ғ.Ж.МЕДЕУОВА**

# **ЭКОТОКСИКОЛОГИЯ**

Оқу құралы



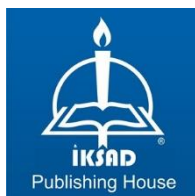
**КАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

**Ғ.Ж.МЕДЕУОВА**

# **ЭКОТОКСИКОЛОГИЯ**

Оқу құралы

Алматы , 2020



Copyright © 2020 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  
noncommercial 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 mail: iksadyayinevi@gmail.com  
www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.  
Iksad Publications – 2020©

**ISBN: 978-625-7897-03-7**  
Cover Design: İbrahim KAYA  
April / 2020  
Ankara / Turkey  
Size = 14,8 x 21 cm

**ӘОЖ 59:91(075.8)**

**КБЖ 28.02Я73**

**Б 70**

*Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті жанындағы  
ҚР БЖҒМ жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім  
берудің РОӘК ОӘС гуманитарлық және жаратылыстану  
ғылымдар мамандықтарының Кеңесі бекіткен*

***Пікір жазғандар:***

**А.Қ.Бисенбаев**- биология ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА  
корреспондент –мүшесі;

**Ә. М. Утянов** – биология ғылымдарының докторы, профессор;

**Б.Қ.Заядан** -биология ғылымдарының докторы, профессор;

**Ж. Б. Шілдебаев** – педагогика ғылымдарының докторы,  
профессор.

**Медеуова Ғ.Ж**

**Б 70 Экотоксикология:** Оқу құралы. – Алматы: 2014.-3176

Оқу құралы экотоксикология пәнінің бағдарламасына сәйкес дайындалған. Онда экотоксикологияның дамуы мен қалыптасуы, химиялық элементтердің тірі организмдер үшін маңызы, қоршаған ортаның ластану түрлері, биосфераның ластануын бағалау жүйесі, экоуыттылық және оның әсері, тірі организмдерге ксенобиотиктердің әсері, экотоксиканттардың түрлері, табиғи ортаның сапасы және халықтың денсаулығы мәселелері баяндалады. Ауыр металдардың, пестицидтер мен тыңайтқыштардың, мұнай және мұнай өнімдерінің, тұрмыстық химияның және дәрілік препараттардың биосфераға зиянды әсері түсіндіріледі.

**ӘОЖ 59:91(075.8)**

**КБЖ 28.02Я73**

## КІРІСПЕ

Өркениеттің барынша дамыған қазіргі кезеңінде Жер ғаламшарының атап айтқанда, биосфераның ластану және оның геохимиялық параметрлерінің өзгеруі - ғаламдық экологиялық проблемалардың маңызды бөлігі болып саналады. Өйткені Жердегі тіршіліктің сақталуы тікелей өзіне байланысты болып отырған биосфераның негізгі қызметі – тірі организмдер мен абиотикалық процестер белсене қатысатын энергияның бағытталған ағындарына тәуелді үздіксіз заттар айналымына негізделген. Бұл күрделі өзара әрекет Жердің ұзақ геологиялық тарихы бойында қалыптасқан. Тек соңғы жүз жылдың өзінде ғана адамның шаруашылық әрекеті эволюция барысында теңестірілген биологиялық заттар айналымының бұзылуына әкеп соқтырды, осының нәтижесінде қоршаған ортаның көптеген қасиеттері нашарлай бастады. Айналадағы ортаның ластануы экологиялық жүйенің әр түрлі компоненттерінің күйіне, оның ішінде адамның денсаулығына теріс әсерін тигізуде. Экологиялық жүйенің кейбір буындары мен деңгейлері, кейде тіпті кейбір экожүйелер тұтасымен мұндай «шабуылға» төтеп бере алмай, мүлде бұзылуда.

Қазіргі кезде жоғары оқу орындарындағы оқу процесін осы заманғы мазмұнды оқу және оқу-әдістемелік әдебиеттермен қамтамасыз ету білікті жоғары білімді мамандар даярлаудың маңызды шарты болып отыр.

Бүгінгі өмір талабына сәйкес республикамыздағы бірқатар университеттердің биология, химия, экология мамандарын даярлайтын факультеттерінде «Экологиялық токсикология» деп аталатын жаңа пән енгізілуде. Бұл пән биология ғылымының маңызды бағыттарының біріне айналып келеді.

Осы заманғы экотоксикология дегеніміз экологиялық физиологиямен, биогеохимиямен, геоэкологиямен шектес дамып келе жатқан ғылым. Оның негізгі мақсаты – жер бетіндегі тірі ағзалардың әдеттегі жағдайлармен салыстырғанда қоршаған ортаға шығарылатын химиялық заттарға қалай бейімделетінін түсіндіру және олардың әсерімен күрес жүргізу жолдарын көрсету. Осыған орай, молекулалық-генетикалық деңгейден

биосфералық деңгейге дейінгі тірі материялар құрылысының барлық деңгейіне назар аудару экотоксикологтардың күнделікті айналысу нысаны болуда.

Бұл пән экология ғылымының жаңа ғылыми бағыты – экотоксикологияға, атап айтқанда, химиялық ластану әсеріне ұшыраған биологиялық жүйедегі организмдердің популяция, биоценоз секілді жоғары деңгейдегі жағдайларын түсіндіреді, сондай-ақ сыртқы ортадағы улы заттардың құрамын олардың әсер ету деңгейіне сәйкес қарастырады. Экотоксикология мәселелеріне арналған сүбелі оқулықтың аздығы, нақтырақ айтсақ, олардың жоқтығы біздің осы оқу құралын ана тілімізде жазып, студенттер қауымына ұсынуымызға түрткі болды. Алғашқы қадамның қашан да ауыр болатыны мәлім. Біз бұл еңбекте экологиялық токсикологияны жан-жақты әрі толық баяндадық деп айта алмаспыз. Ендеше, мұнда баяндай алмаған материалдарымызды оқу құралының сәті түссе, келесі басылымында ұсынармыз деген ойдамыз.

Оқу құралының айта кетерлік өзіндік ерекшелігі деп оның мынадай құрылымын айтар едік:

- құрал бірнеше тараудан тұрады;
- оқу материалының танымдық, эстетикалық, эмоциялық әсерін күшейте түсетін кестелер мен суреттердің берілуі;
- әрбір тараудың соңында материалды барынша терең түсінуге септігін тигізетін бақылау сұрақтарының ұсынылуы;
- мәтіндегі күрделі ұғымдарға түсінік берілуі;
- оқу құралының әрбір тарауы бойынша пайдаланылатын әдебиеттер тізімінің ұсынылуы.

Кітап авторлары оқырмандардың ұсыныстары мен ескертпе-тілектерін ризашылықпен қабылдап, олардың айтарлықтай маңыздыларын, пайдалы кеңестерін алдағы басылымда міндетті түрде ескеретін болады

# І. БИОСФЕРАНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАЙ-КҮЙІ ЖӘНЕ ТІРІ ОРГАНИЗМДЕРДІҢ ТЕҢДЕСТІГІ

## 1.Экотоксикологияның дамуы және қалыптасуы. Экологиялық токсикология пәні.

Қоғамның өндіргіш күштерінің сапа жағынан емес, сан жағынан жедел дамуы қоршаған ортаның жұтандануына әкеп тірейді. Бұл әрекеттің күрделілігі табиғатты қорғау мәселелеріне қоғам мен жұртшылықтың жіті назар аударуын қажет етеді. Міне, нақ осындай оқиғаларды біз экологиялық проблемалар ретінде қабылдаймыз. Белгілі бір аумақтағы экологияның нашарлауы осындай жайттарды аңғартады. Демек, өзіміз білетін экология (грекше «oikos» – үй, баспана, орта және «logos» – ілім) мен экологиялық токсикология табиғат жүйелерінің қызметін зерттейтін биологиялық ғылымдар. Ендеше, біз бұл жерде жекелеген ғылыми бағыттың нашарлығын емес, эколог-ғалымдар немесе мамандар қызметінің кінәраттығына назар аударуға тиіс боламыз.

Осы тұрғыдан қарағанда, экологияны қазіргі қоғамды барлық қиындықтардан құтқаратын әмбебап ғылым ретінде қарастыру көзқарасының орынсыз таратылу үрдісі алаңдатады. Ғылыми бағыттың өзіндік шекарасының бұлайша қарапайымдануы табиғат ортасын сақтаудың нақты мәселелерін шешуге көмектесуі екіталай болып шығады. Бұл бағыттағы міндеттерді шешу үшін экология мен оның өзіндік әдістерінің анықтамасына да реттілік қажет болады. Ал бұл экологиялық ғылымның жаңа бағыты – экологиялық токсикологияға көп міндеттер жүктейді.

Экологиялық токсикология ұғымы 1972 жылғы Стокгольм конференциясынан бұрын пайда болған, өйткені адамның табиғат жүйелері мен адамның өзіне келеңсіз әсер етуі жұртшылыққа дәлелдеусіз-ақ аян болатын. Мәселен, қазба байлықтардың өңделуден кейінгі қалдықтарының орман экожүйелерін зақымдауы, су көздерінің жаппай ластану жағдайлары, осыларға байланысты халықтың түрлі ауруларға шалдығуы күннен-күнге

үдеп бара жатқаны - бұл мәселенің өте жауаптылығын алдымызға тарта бастады. Ауыл шаруашылығында тыңайтқыштар мен пестицидтердің кеңінен қолданылуы қоғамның өміріне белгілі дәрежеде қауіп төндіре бастағаны сезілді. Тіпті адамды уландырғыш заттардың өзінен басқа металдар мен бірқатар органикалық қосылыстардың уландыруы мен оларды емдеу жолдарын зерттеу бағытында да әжептеуір тәжірибелер жинақталды.

Осы ұғым өмірге келген уақыттан бергі кезең ішінде экологиялық токсикологияның химиялық және радиациялық мутагенез, адам мен жануардың эндемикалық аурулары, радиобиология секілді бағыттары жедел зерттелуде. Осыдан келіп, ғалымдар алдында бір-бірінен мүлде алшақ жатқан екі ғылымды – экология мен токсикологияны ұштастыра зерттеу қажеттігі пайда болды. Ғалымдардың бір тобы экотоксикологияны тірі организмдерге химиялық агенттердің улы әсерін зерттейтін ғылым ретінде қарастырды. Олардың келесі тобы экотоксикологияны экожүйелерге химиялық заттардың зиянды әсерін болжайтын ғылым ретінде қарастыруды ұсынды. Кейінірек ғалымдардың келесі тобы экотоксикологияға мынадай анықтама берді: *экология дегеніміз – бұл поллютанттардың қоршаған ортада тасымалдануын, өзгеруін және шығарылуын қадағалай отырып, олардың популяцияларға, бірлестіктер мен экожүйелерге экологиялық және токсикологиялық әсерін жинақтайтын білім саласы болып табылады.*

Бұл жаңа ғылымның қалыптасуы барысында қоршаған орта проблемалары жөніндегі Халықаралық ғылым комитеті ұсынған экологиялық токсикологияның ресми анықтамасы 1978 жылы осы комитеттің конференциясында мынадай редакцияда қабылданды: *экотоксикология дегеніміз – бұл «химиялық заттардың тірі организмдерге, негізінен экожүйелердің құрамына кіретін организмдер мен биоценоздың популяцияларына улы әсерін, зиянды заттардың қоршаған ортаға түсу көздерін, олардың айналаға таралуын, тірі организмдерге әсерін зерттейтін пәнаралық ғылыми бағыт.*



*Мұнда адам, сөз жоқ, биологиялық нысандар қатарындағы ең жоғары саты болып есептеледі».*

Беріліп отырған анықтамадан зерттелетін экотоксикологиялық (популяциялық, биогеоценоздық) әсерлердің организмнен тыс әсерлері болатынын да байқау қиын емес. Мәселен, 1-суретте медициналық токсикология мен экотоксикологияның зерттейтін нысандары бөліп көрсетілген (А.Д.Покаржевский, 2000).



**1-сурет. Медициналық және экологиялық токсикологияның зерттеу нысандары.**

(М.С.Панин, В.С.Безельден алынған 2008 ж.)

Токсикология мен гигиенаны қоса алғанда, медицина ғылымының барлық бағытының зерттеу жұмыстарының ортасында адамның басты орын алатыны белгілі. Ал антропогендік ластанумен қатар, өндірістік немесе коммуналдық факторлардың қоршаған ортаға қауіп төндіретін факторлар екенін басты назардан тыс қалдыра алмаймыз. Солай бола тұрса да, бүгінде экологиялық токсикологияға анықтама беруде биологиялық түр ретіндегі – Адамның және ең ақырында әлеуметтік құбылыс ретіндегі – Адамзаттың тікелей

антропогендік факторлардың қолайсыз әсерлерінен ғана емес, сондай-ақ тұтас алғанда, жекелеген биогеоценоздар мен биосфера жағдайының қайтымсыз бұзылуынан зардап шегетінін де басшылыққа алуға тиіс боламыз. Бұл жерде ғалым Н.В.Тимофеев-Ресовскийдің мынадай тұжырымы орынды айтылған: *«Біздің басты міндетіміз – биосфераның дәл бүгінгі күйін сақтап қалу, өйткені биосфераның күрделі жүйе екендігі сондай, оның орнықтылығы шекарасының бұзылуы мүлде жаңа жағдайға душар етуі ғажап емес. Бұл жағдай міндетті түрде нашар болмаса да, ол өзгеше әрі тосын жағдай болып шығуы мүмкін, ал адам баласы өзі болжай алатын болашақта өмір сүруі тиіс».*

Өркениеттің барынша дамыған қазіргі кезеңінде әлемде ядролық жанжалдың орын алуы табиғатқа да, бүкіл адамзатқа да апат әкелетінін мектеп оқулықтарынан бастап кез келген деректерден оқып білудеміз. Хиросима, Нагасаки, Чернобыль, Фукусима апаттары бүгінгі ұрпақтың көз алдында өтіп, жан түршіктіруде. Олар жергілікті сипатта емес, ғаламдық трагедияға айналды. Жапониядағы жер сілкінуі мен цунамидің зардаптарынан ол елден қашық орналасқан Ресей, Қытай секілді мемлекеттердің де қауіптеніп отыруы баршамызды ойландырады. Ядролық апаттың көптеген елдерде дайын көздері сақталуы – шұғыл шаралар қолдануға мәжбүр етеді. Байқап қарасақ, адамзат іс жүзінде ядролық апаттар тұсында қызмет етіп, өмір сүруде. Сөйте тұра, адамзат өзінің табиғатпен қатынасында ұзақ уақыт: жер шарының бүкіл халқына молшылықта тұрмыс кешудің жоғары деңгейін қамтамасыз ете алатын әлеуметтік жүйе қалыптастыруға болады; бұл жағдайда Жер шарында тұратын халықтың санын шектеудің қажеті жоқ; осындай жағдайда табиғатты сақтауға болады деген қиял құшағында өмір сүріп келеді. Сөйтіп, табиғат зілзаласының, антропогендік құбылыстардың қауіп-тілігін тиісінше бағалай алмайды, кейде тіпті өзінің «қосатын үлесін» де естен шығарып алады.

Айналамызда болып жатқан трагедиялық құбылыстар бұлайша жалған үмітке сенушілік пен тоқмейілсудың орынсыз екенін дүркін-дүркін алдымызға тартуда. Демек, мұндай қауіп-қатердің

күн тәртібінен түспей отыруы барша жұртшылықты алаңдатуы тиіс.

Біздің алаңдауымызға себепші болатын деректер бүгінде жетіп артылады. Каспий теңізінде итбалықтың қырылуының қандай себептері болды? Сорбұлақ секілді зиянды нысандар қалайша өмірге келді? Пестицидтердің қолданылуынан құстардың қырылуына кім кінәлі? Жабайы табиғаттың бейнесі өзгермеген аймақтары қалды ма? Химиялық соғысқа қалай тосқауыл қоя аламыз? Баспасөз беті осындай қауіп-қатерлерді жариялаудан босамайды. Т.Колборн бастаған шетелдік ғалымдардың «Біздің қолда болған болашағымыз» атты кітабында: *«Адамның қолымен жасалып, қоршаған ортаға шығарылған толып жатқан химиялық заттар іс жүзінде адамды қоса алғанда, жануарлардың бүкіл эндокриндік жүйесін бұза алады»* деп жазған. Мұндай жарияланымдар жұртшылықты терең ойға жетелейді. Сөйтіп, қоршаған ортаны қорғау қоғамдары, үкіметтің заң актілері пайда болуда.

Табиғат ортасының токсикалық ластануы проблемасын шешуге бағытталған биологиялық, медициналық және техникалық пәндер арасында экология пәні жетекші орын алады.

Адамның тұрмыстық және өндірістік әрекетінің шектелген кеңістігі бастапқыда химиялық ластанудан зардап шекті. Химиялық ластануды қоса алғанда, уландырғыш фактор – сүтқоректі организмдерге зиянды әсер ету проблемалары жалпы және жеке токсикология, өнеркәсіптік және коммуналдық гигиена, тамақтану гигиенасы секілді медициналық-биологиялық бағыттағы пәндердің көмегімен шешіле бастады. Мұнда ұйыттылық ұғымы химиялық затқа тән зиянды әсер ету қасиетімен түсіндірілді, ол заттардың тірі организмдерге әсер етуі кезінде ғана байқалады. Ал токсикология ұғымы медицина ғылымының ұлы заттардың қасиеттерін, тірі ағзаларға әсер ету тетіктерін, олардан туындатын патологиялық процестерді, емдеу және алдын алу әдістерін зерттейтін бөлімін қамтиды. Мұнда әңгіме ортаның химиялық және физикалық факторларының уландыра әсер етуі жағдайында адам үшін қауіпсіз жағдайларды қамтамасыз ету жөнінде болмақ.

Біздің заманымыздан 1500 жыл бұрын жазып қалдырған Эбер папирусы ежелгі адамдардың улар туралы білімдері болғанын дәлелдейтін ертедегі құжаттардың біріне жатады. Мәселен, онда күшән (мышьяк) тәрізді бізге бүгінде кеңінен таныс кейбір улар туралы мағлұматтар келтірілген. Металдар буының қанқа ұлпаларына зиянды әсер ететіні адамға ертеден-ақ мәлім болған. Бір қызығы, бүгінде токсикология тұрғысынан алғанда, адам – неғұрлым зерттелген нысан болып отыр, сондықтан оны белгілі бір мағынада кез келген өзге тірі организмнің моделі ретінде қарастыруға болады.

Улы факторлардың адамға әсер етуінің қауіпсіз деңгейін анықтау - экотоксикологиялық зерттеулердің маңызды мақсаттарының бірі болып табылады. Өнеркәсіптік жағдайдағы ауа құрамындағы хлорлы сутектің шекті рауалы концентрациясы (ШРК) ұғымын бұдан 100 жыл бұрын енгізген ғалым Хирт болған. 1922 жылы Кеңес Одағында үш химиялық затқа алғашқы ШРК бекітілсе, 1941 жылы – 80 ШРК енгізілген, ал қазір олардың саны 1000-нан асып отыр.

Бүгінде заттардың шекті рауалы концентрациясы (ШРК) деп олардың атмосферадағы, су, топырақ, азық-түлік өнімдеріндегі денсаулыққа зиян келтірмейтіндей және ауру туғызбайтындай концентрациясын түсінеміз. Ал олар осы заманғы зерттеу әдістерімен анықталады.

Мұндай шектеулер мәңгілікке қатып қалған догмалар емес. Біздің патологиялық процестерге қатысты танымдарымыздың кеңеюіне, диагностика әдістерінің жақсаруына, улы заттардың әсеріне душар болатын тірі ағзалар мөлшерінің артуына қарай ШРК оқтын-оқтын қайта қаралып отырады (1-кесте).

Гигиенашы-медикилердің ШРК жүйесі арқылы адамды қорғауға бағытталған ұсыныстары улы заттардың тағам тізбектері арқылы енетінін зерттеуді көздейді. Мәселен, топырақтағы химиялық заттардың мөлшерін реттеу олардың азық-түлік өнімдеріне өту мүмкіндігіне негізделген.

**Кейбір заттардағы ШРК мәндері  
(мг/м<sup>3</sup>)**

ШРК енгізілген жылдар	Өндірістік үй- жайлардағы ауаға арналған ШРК, мг/ м <sup>3</sup>		Иондаушы радиация мөл- шерінің шекті қуаты	
	бензол	анилин	енгізілген жылы	бэр/апта
1930	200	100	1924	1,5
1954	50	5,0	1934	1,0
1964	20	3,0	1950	0,3
1972	5	0,1	1956	0,1

Алайда мұнда топырақты құрайтын және оның құнарлылығын айқындайтын факторларды – топырақ фаунасын, микроорганизмдерді, балдырларды және т.с.с. қорғау көзделмейді. Ал «егер адам қорғалған болса, онда қоршаған орта өзінен-өзі қорғауға алынғаны дейтін радиациядан қорғау жөніндегі Халықаралық комиссияның тұжырымдамасы орынсыз болып көрінеді».

Қазіргі таңда табиғатта өтетін құбылыстардың барлығына, ең алдымен антропогендік әрекеттің нәтижесіндегі өзгерістерге адам баласы енжар қарай алмайды. Адамзат тағдыры үшін биосфера ресурстарының шектеулігі емес, керісінше, табиғи ортаның химиялық азып-тозуы, климаттың өзгеруі және тұтас алғанда, өрбіп келе жатқан экологиялық тапшылық қатерлі болып барады.

Осы заманғы медициналық гигиена мен токсикология – адамның денсаулығын сақтау жөніндегі ғылымдар болып саналады. Ал экологиялық токсикология – бұл қоршаған ортаның химиялық ластануы жағдайындағы организмнен тыс деңгейдегі табиғат жүйелерінің қызмет етуі мен тұрақтылығы жөніндегі ғылым рөлін атқарады.

Соңғы онжылдықтарда табиғат ортасының химиялық ластануы проблемалары адамның денсаулығына тікелей әсер ету шеңберінен шығып кетті. Ластану салдарынан табиғаттың азып-

тозуы табиғат пен адамның қатар өмір сүруінің қауіпсіздігін қамтамасыз етудің соңғы әдістерін ойластыруды талап етуде.

Адамзат әрекетінің нәтижесінде биосфераға өтетін барлық уландырғыш заттарды қамтитын «ластану» ұғымы да түбегейлі өзгерістерге ұшырап, «жетіліп» барады.

Қазіргі кезде экологиялық токсикология- экологияның барлық дәстүрлі әдістерін басшылыққа алады, алайда мынадай әдістер барынша маңызды болып табылады: өсімдіктер мен жануарларды климаттық камераларда ұстайтын виварийлік экспери-менттер, антропогендік ластануға ұшыраған табиғи биогеоценоздарда эксперименттер мен бақылаулар жүргізу, математикалық модельдеу және өңдеу.

Адамның табиғат экожүйелерімен әрекеттесуінің теориялық негіздері мен іргелі тұжырымдарын жасау- экологиялық токсикологияның міндеті болып есептеледі.

Кез - келген ғылыми бағыт секілді экологиялық токсикология да шектес ғылымдардың, атап айтқанда, экология мен медициналық токсикологияның іргелі жетістіктеріне сүйенеді. Осы заманғы экотоксикология популяциялық экологияның, популяциялар генетикасының, биогеоценоз тұжырымдамасының, медициналық токсикология мен гигиенаның негізгі қағидаларын басшылыққа алады.

Медициналық және экологиялық токсикологияда экологиялық норма ұғымы қолданылады, ол «қалыпты» және «патологиялық» күйдің төтенше маңызды қырын айқындайды. Әдетте, норма ұғымы медициналық токсикологиямен тығыз байланысты. Ертеде особьтардың көпшілігінен байқалмайтын кез келген белгі патология (кемтарлық) болып есептелген. Басқаша айтқанда, норма белгінің әдеттегі, жаппай көрінісі ретінде түсіндірілді.

Қазір адамның барлық дерлік морфологиялық және физиологиялық параметрлері нормаларының шекарасы айқындалған. Осыған сәйкес тышқан, егеуқұйрық, үй қояны секілді көптеген зертханалық организмдер үшін де медицинада адам организмінің моделі ретінде пайдаланылатын осындай «нормалар» белгіленген.

Адамдардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағдарланған принциптер біздің антропоцентристік көзқарасымызды бейнелейтіні анықталған. Алайда адам үшін белгіленген нормативтердің тірі табиғаттың өзге нысандарын қорғауды үнемі қамтамасыз етуі даулы мәселе болуда. Себебі түрлер құрамының ке-дейленуі, экожүйелер тұрақтылығының кемуі және тіпті олардың ішінара азып-тозуы есебінен табиғат ортасы сапасының өзгеруі - адамның тіршілік жағдайлары нашарлауының зардаптары болып шығады.

Антропоцентристік көзқарас тұрғысынан қарағанда қоршаған ортаның тұрақты жағдайларын сақтаудың екі жолын жүзеге асыруға болады. Оның алғашқысының басшылыққа алатын қағидасы – адамзат ғаламдық көлемдегі геохимиялық циклдердің тұрақтылығына қатысты реттеушілік қызметін өз қолына алуға тиіс. Бұл жағдайда қолдан жасалған резерваттарды сақтай отырып, табиғи бірлестіктердің іс жүзінде толығымен бұзылатынын мойындауға тура келеді. Екінші бағыт биосфераның реттеушілік қызметін қолдау қажеттігі туралы түсінікке сүйенеді, яғни түрлі дәрежедегі экологиялық жүйелердің табиғи күйін сақтау қажеттігі алда тұрады.

Бүгінде организмнен тыс деңгейдегі биологиялық жүйелерге қатысты нормалар теориясының жеткілікті зерттелмегенін атап көрсеткен жөн. Іс жүзінде адамзаттың алдында оның табиғатпен қарым-қатынасында қайда, нені және қаншалықты істеуге болады деген проблема тұрды. Айталық, егін-шілікпен айналысу үшін тиісті дақылдарды таңдап алу, агротехниканы, дақылдарды себу және олардың нормасын сақтау, суару жиілігін, жайылымның пайдаланылуын реттеп отыру және т.с.с. қажет болады. Бұларға қазір кең таралған орман және аң шар-уашылығын ұйымдастыруды, кесілетін ағаштарды пайдалану шараларын, аң және балық аулау нормаларын белгілеуді қосайық.

Ғалымдардың ұсынысы бойынша норма және оны дәлелдеу мәселелері экологиялық зерттеулерде басты орында тұруға тиіс. Экологиялық нормалау проблемасы мынадай түбегейлі екі мәселені шешуге бағытталуы қажет: нормалауға нелер жатады және мұндай реттеу рәсімін қалай жүзеге асыру керек.

Кез келген деңгейдегі биологиялық жүйенің жағдайына диагноз қою тәжірибесі мұнда орташа статистикалық шамалардың қарапайым жиынтығына ғана сүйенуге болмайтынын көрсетеді. Біріншіден, уландырғыш заттардың әсер ететін деңгейі олардан туындайтын өзгерістер статистикалық норманың шегінен аспайтын жағдайда ғана зиянсыз деп танылады. Екіншіден, норманың шекарасын статистикалық тұрғыдан анықтау ғана мұндағы айырмашылықтар маңыздылығының статистикалық өлшемдерін таңдауда кейбір еркіндіктердің кездесетінін көрсетеді.

**2. Экотоксикология** – синтездік ғылым. Осы заманғы химияның барынша дамыған салаларының бірі – синтездік жоғары молекулалы қосылыстар өндіру. Айналадағы ортадан жоғары молекулалы табиғи қосылыстарды жүн, жібек, мақта, тері, ағаш целлюлозасы және т.с.с. түрінде кездестіре алатын болсақ та, көбіне жоғары молекулалы синтездік қосылыстар негізінде алынатын заттар кеңінен пайдаланылатынын білеміз. Ендеше, ендігі жерде жоғары молекулалы қосылыстар химиясы туралы түсінік алу үшін – полимер, сополимер, олигомер, құрылымдық буын, полимерлену дәрежесіне; жоғары молекулалы қосылыстарды синтездеу әдістері туралы түсінік алу үшін – полимерлену, сополимерлену, поликонденсациялану проблемасына; полимерлердің қасиеттері туралы – полимергомолотарға, орташа молекулалық масса, полидисперстік дәреже ұғымына; пластмассалар мен олардың түрлері туралы – термопластикалық полимер, термореактивті полимерлерге, пластмассалардың аса маңызды өкілдері және оларды синтездеу туралы – полиэтилен, полипропилен, полихлорвинил, тефлон, полистирол, фенолформальдегидтерге, каучук синтезі туралы – синтездік каучук, бутадиенді каучук, вулканизацияға; синтездік талшықтар және олардың маңызды өкілдері туралы – синтездік талшықтарға, капрон, лавсан, полиакрилонитрилге; желімдер, мастиктер және герметиктер туралы – желім, мастик, герметик, адгезия, когезияға қысқаша шолу жасауға тура келеді.



**3. Жоғары молекулалы қосылыстар.** Жоғары молекулалы қосылыстар басқаша түрде полимерлер деген атауға ие болған. Ол гректің «поли» – көп, «мерос» – бөлшек деген сөздерінен алынған. Полимерлер ондаған және жүздеген мың, тіпті миллиондаған атомдардан тұратын үлкен молекулалы қосылыстар. Химиялық таза полимерлердің макромолекулалары қайталанып келіп отыратын құрылым буындарынан тұрады. Мұндай буындардың саны полимерлену дәрежесі –  $n$  деп аталады. Оның сан-дық мәні 1000-нан 1 млн-ға дейін жетуі мүмкін. Егер құрылым буындары түрліше болса, ол сополимер деп аталады. Ал полимердің өзі синтезделетін кіші молекулалы зат- мономер деп аталады. Мұнда «үлкен», «кіші» деген сөздер салыстырмалы шартты түрде алынған. Сондықтан  $M_n < 500$  болса – кіші молекулалы,  $M_n > 500$  болса – жоғары молекулалы қосылыс болып табылады. Ал  $500 < M_n < 5000$  болса, ол олигомер (грекше «олигос» – көп емес, шамалы) деп аталады.

Қазіргі уақытта полимерлер өндіру жедел дамып келеді. Бүгінгі өмірді машина жасау, радио және электроника, құрылыс, кеме, автомобиль, ұшақ, зымыран жасау, жеңіл өнеркәсіп, тұрмыстық бұйымдарсыз елестету мүмкін емес. Күрделі электрон-ды есептеуіш машиналардың микроскопиялық тетіктерінен бастап, үлкен каналдар мен су қоймаларының гидроқшаулауыштарын жасауға дейінгі барлық жағдайда полимер бұйымдары қолданылады. Қазірде қолданылып келе жатқан полимер бұйымдарын жалпы қасиеттері мен олардан алынатын заттардың түрлеріне, сондай-ақ өндіру әдістеріне қарай мынадай төрт түрге бөледі.

1. Конструкциялық пластиктер. Оларды көбіне пластмассалар деп атайды. Басқа полимерлерден айырмашылығы: пластиктер – бөліну еріктігі  $50 - 200 \text{ кг/см}^3$  болатын қатты заттар.

2. Эластомерлер. Оларға каучук, резеңке және осыларға ұқсас материалдар жатады. Олар аталуына сәйкес аса иілгіш, созылғыш заттар.

3. Талшықтар мен жіптер. Бұларға осындай талшықтардан тоқылған маталар жатады. Талшықты материалдардың беріктігі, иілгіштігі, қаттылығы, тығыздығы түрліше болады. Бұл бастапқы

полимердің химиялық құрылымы мен жалпы қасиеттеріне байланысты.

4. Қабыршықтар, лактар, бояулар және басқа қорғағыш, әсемдеуіш жабындар. Мұндай материалдардың өзіндік ерекшелігі – олардан алдын ала пішін жасауға болмайды. Оларды қорғалатын заттың бетіне жұқа қабатпен жағып, қолма-қол пайдаланады.

Полимер материалдардың басқа да қосымша түрлері бар. Мысалы желімдеу, тығыздау үшін құйылатын қоспалар, газ толтырылған материалдар және т.с.с.

Жоғары молекулалы қосылыстарды алудың негізгі әдістері – поликонденсациялану және полимерлену реакциялары. Поликонденсациялану реакцияларына қосфукциялы немесе көпфукциялы мономерлер қатысады. Олар өзара әрекеттескенде қарапайым кіші молекулалы затты, көбіне суды бөле отырып бірігеді. Мысалы, адипин қышқылының гексаметилен-диаминмен поликонденсациялануы негізінде полиамидтік материал – нейлонның алынуын айтуға болады.

Полимерлену реакциясы еселі (қос, үш) байланыстардың есебінен немесе тұйық тізбектердің ашылуы салдарынан жүзеге асады. Мономерде реакцияға қабілетті бір топшаның болуы жеткілікті. Полимерлену тізбекті процесс түрінде жүреді. Радикалдар мономер молекулаларын радикалдық түрге айналдырып, полимерленудің тізбекті реакцияларының басталуына себепші болады. Мысалы, стирол бензоил пероксидінің әсерінен полистиролға айналады.

Табиғи және әр түрлі синтездік каучуктардың макромолекулалары өте иілгіш, әрі серпімді болады. Олар молекуласында екі қос байланысы бар мономерлерден алынады. Оған мысал ретінде дивинилді полимерлену арқылы синтездік каучук алуды айтуға болады. Реакция нәтижесінде ұзын, иілгіш, серпімді тізбектер алынады.

Каучукты күкірттің қатысуымен өндегенде каучуктағы қос байланыстар есебінен күкірт каучуктің макромолекулалары арасында көпіршелер түзіп, көлденеңінен «тігілген» полимер

алынады. Бұл процесс, яғни шикі каучуктан берік және серпімді ре-зенке алу вулканизация (вулкандәу) деп аталады.

Полимер тізбектерін «тігу» арқылы олардың беріктігі мен балқу температурасы жоғарытылады. Мысалы, 110-130<sup>0</sup>С-де жұмсаратын поли-этиленнің тізбегін радиация көмегімен «тіккеннен» кейін 150-200<sup>0</sup>С-де ұзақ уақыт электр сымдарын оқшаулауға пайдалануға жарайтын болады.

Қазіргі кезде бірге полимерлеу, яғни сополимерлеу кеңінен қолданылады. Ол арқылы химиялық табиғаты әр түрлі молекулаларды полимерлеуге болады. Мысалы, ацетиленге хлорсутекті қосу арқылы газ тәріздес хлорвинилді алып, оны полимерлеу арқылы поливинилхлоридке айналдырады. Ацетиленге сірке қышқылын қосып, винилацетат алады. Егер хлорвинил мен винилацетатты қосып полимерлесе, жаңа сополимер алынады. Мұндай сополимер мөлдір, серпімді және берік болып келеді. Олар матаны, сымдарды қаптауға қолданылады.

**4. Полимерлердің қасиеттері.** Полимерлердің жалпы ортақ қасиеттері болады. Бірақ оларды классикалық үлгідегі химия тұрғысынан түсіндіру қиын. Сондықтан мұнда тиісті жаңа түсініктер қолданылады.

Жоғары молекулалы қосылыстардың молекулалық массалары үлкен болған сайын әр түрлі полимерлердің қасиеттеріндегі айырмашылықтар да азая береді, тіпті жеке зат ретінде айырмасы болмай қалады.

Полимерлердің молекулалық массасы артқан сайын физикалық қасиеттерінің өзгеруінде тағы бір ерекшелік – оларды қыздырғанда ерекше булану құбылысы – ұшқыштығы байқалмайды. Одан әрі қыздыра берсе, белгілі бір температурада термиялық айырылу процесі жүреді. Жоғары молекулалы қосылыстар – мүлде ұшпайтын, газ күйіне ауыспайтын заттар.

Полимерлер көпшілік жағдайда ерімейді. Дегенмен, түзу құрылымды полимерлерді кейбір еріткіштерде аздап ерітуге болады. Ал кеңістіктік полимерлер ерімейді. Кейбіреулері, мысалы, резенке еріткіштерде тек ісінеді.

Полимерлердің келесі маңызды қасиеті – олар механикалық берік болып келеді. Беріктік қасиет полимерлердің тармақталу дәрежесі мен түріне байланысты. Молекулааралық байланыстар үлкейген сайын заттың қаттылығы да арта түседі, серпімділігі де артып, салыстырмалы деформациялығы азаяды.

Полимерлердің электр өткізгіштігі өте нашар болады. Олардың электрлік қасиетіне электр өрісін бергенде көрсететін қасиеттері жатады. Электрлік қасиеттеріне қарай полимерлер, барлық денелер сияқты, диэлектриктер, жартылай өткізгіштер және электр өткізгіштер болып бөлінеді.

Көптеген полюсті және полюссіз полимерлер диэлектриктерге жатады. Диэлектриктерге өте ұсақталған электр өткізгіш толтырғыштар (техникалық көміртек – графит, ұсақталған металдар) енгізілсе, электр өткізгіш материалдар алынады. Полимерлердің электрлік қасиеттеріне электр өткізгіштік, электр беріктілік, диэлектрлік шығын, диэлектрлік өтімділік, термополюссіздену жатады. Осындай қасиеттеріне қарай полимер материалдар техниканың маңызды салаларында қолданылады.

Полимерлердің жылу өткізгіштігі нашар. Жылу өткізгіштік дегеніміз – бұл жылудың полимердің жылырақ бөлігінен суығырақ жағына тасымалдануынан температураның теңесу процесі.

Полимерлердің қолдану аясын кеңейте түсуге мүмкіндік беретін қасиеттерінің қатарына олардың жеңілдігін, химиялық тұрақтылығын, әсемдігін және т.б. жатқызуға болады.

Қазіргі кезеңде жобаланған қасиеттері бар синтездік полимер материалдар алу үшін ғылыми негізделген өңдеу тәсілдері қажет, яғни олардың беріктігін арттыратын, морттығын төмендететін, созылғыштығын жоғарылататын молекуланың қолайлы құрылымын қалыптастыру әдістері керек. Полимерлердің қызмет ету мерзімін арттыру үшін оларға жылуға төзімділігін, динамикалық беріктігін және басқа негізгі қасиеттерін арттыратын арнайы қоспалар қосады.

Полимерлердің маңызы зор болғандықтан, оларды өндіру мен тиімді пайдалану – халық шаруашылығын дамытудағы негізгі бағыттардың бірі.

Жоғары молекулалы қосылыстар екі түрлі – қатты және сұйық күйде болады.

Пластмассалар – иілгіштік қасиеті болғандықтан, белгілі бір жағдайларда тиісті пішінге келтіруге болатын, жоғары молекулалы органикалық заттар негізінде жасалатын материалдар. Иілгіштік қасиет дегеніміз – бұл дененің сыртқы күштердің әсерінен пішінін өзгертіп, мұндай әсер тоқталғаннан кейін де сол өзгерген пішінін сақтап қалу қасиеті. Иілгіштік қасиет пластмассалардан басқа заттарда да болады. Мысалы, саздың иілгіштік қасиеті оны түрлі пішінге келтіріп, бұйымдар (қыш ыдыстар және т.с.с.) жасауға мүмкіндік береді. Оларды сондай-ақ түрлі мүсіндер жасауға пайдаланады.

Пластмассалар жасауға қолданылатын полимерлер көбінесе шайырлар деп аталады. Пластмассалар кейде шайырдан ғана жасалады, басқаша айтқанда, жоғары молекулалы заттың өзінен ғана құралады. Мысалы, полиэтилен тек этиленнің полимерлену бөлімінен тұрады. Қазіргі уақытта құрамындағы толықтырғыштарға, тұрақтандырғыштарға және басқа құрауыштарына байланыстырушы ретінде қай полимердің қолданылатынына қарай пластмассалардың әр түрлі сорттары мен түрлері шығарылады.

Пластмассалардың құрамына кіретін заттарға қарай қасиеттері де алуан түрлі болады. Мысалы, ағаш ұнтағы, мата, асбест және басқалары пластмассалардың механикалық беріктігін арттырады. Егер өте жай кебетін органикалық сұйық заттар қосса, материалдың иілгіштігін арттырып, морттығын жоюға болады, бояғыштар материалға тиісті рең береді.

Пластмассалар өндірілу ауқымы жөнінен полимер материалдар арасында бірінші орын алады. Олардың механикалық беріктігі жоғары, тығыздығы төмен, химиялық төзімді, жылу және электр оқшаулауыштығы жақсы болады.

Пластмассаларды тиімді шикізаттардан өндіреді. Олар механикалық өңдеуге оңай, олардан әр түрлі бұйымдар жасалады.

Әр алуан материалдардың жақсы қасиеттері пластмассалардан байқалады. Сондықтан көптеген техникалық мәселелерді шешуде олар ең керекті, тіпті баламасы жоқ материалдар бола алады. Мысалы, болат өте берік, меншікті салмағы ауыр, мөлдір емес, электрден қорғай алмайды. Ағаш – жеңіл, берік емес және шіритін материал. Ал пластмассалар осындай күрделі талаптардың барлығын өтей алады. Мысалы, химиялық төзімділігі алтын мен платинадан жоғары, үйкелу коэффициенті өте төмен немесе өте жоғары және т.с.с. материалдар да бар.

Әр түрлі қосымша құрауыштар қосу арқылы пластмассалардың қасиетін өзгертуге болады. Мысалы, өте жеңіл пластмассалар – пенопластар құрамына газ түзе айырылатын заттарды қосып қыздыру арқылы алынады. Бөлінген газ жұмсарған пластмассаны үрлеп кеуектендіреді. Мұндай пластмассалар болаттан 100 есе жеңіл және жылу мен дыбыс өткізбейтін тамаша материалдар болып шығады. Олардан суға батып кетуден сақтандыратын құралдар, жеңіл жиһаздар, дыбыс пен жылу өткізбейтін материалдар, тұрғын үй қабырғаларын жасайды, сондай-ақ ұшақ, вагондар жасалады.

Толықтырғыш ретінде шыныталшықтар қолданылған пластмассалар өте берік болып келеді. Оларды күш түсетін конструкцияларды жасау үшін пайдаланады. Мысалы, автомобильдердің, катерлердің қораптарын, ұшақтар мен зымырандар жасауда да пайдаланылады.

Қазірде пластмассалар медицинада тіс протездерін, сынықтарға протездер жасауда қолданылуда. Олардың тіпті қан тамырлары мен өңешті алмастыратындары да бар. Хирургиялық күрделі операцияларда тігу үшін қолданылатын материалдар ешқандай із қалдырмай организмге тарап, сіңіп кетеді.

##### **5. Пластмассалардың аса маңызды өкілдерін синтездеу.**

Полиэтилен – қолмен ұстағанда май тәріздес сезілетін, ақтүсті шайыр зат. Сыртқы түрі жағынан парафинге ұқсайды, судан жеңіл. Жаққанда күйсіз көгілдір түсті жалынмен жай жанады. Бөлме температурасында ешқандай еріткіште ерімейді, тек 700С-ден жоғары қыздырғанда ісініп, төртхлорлы көміртеkte, толуолда, ксилолда ериді, салкындатса полимер қайта қатаяды.

Электр окшаулауыш қасиеттері өте жоғары. Химиялық заттарға, суға тұрақты, физикалық-механикалық көрсеткіштері өте жоғары.

Полиэтилен радиотехника мен телеқондырғыларда электр окшаулауыш, химия өндірісінде антикоррозиялық жабындар ретінде, сондай-ақ орама қабыршақтар мен ыдыстар жасауда, мата, қағаз, ағаш өнімдеріне сіңіруге қолданылады.

Полиэтиленнен химия өнеркәсібінде корпустар, химиялық белсенді және күйдіргіш заттар әсер ететін жағдайларда жұмыс істейтін қондырғылардың әр түрлі бөлшектері, құрылыс жұмысына қажетті су құбырлары жасалады. Олар жеңіл әрі иілгіш болғандықтан, орға – траншеяға салуға ыңғайлы, ішіне су қатқанда жарылмайды. Олардың мөлдір қабыршақтары су өткізбейді, ал ультракүлгін сәулелерді жақсы өткізеді. Сондықтан ол жылы жайлардың терезелеріне ауыр әрі тез сынатын силикат шынылардың орнына қолданылады. Көптеген пайдалы қасиеттерінің болуына байланысты полиэтиленнің қолданылу саласы жыл санап артып келеді.

Полипропилен – полиэтиленге өте ұқсас. Түсі ақ, қолға майдай сезілетін термопластикалық – берік, жоғары температурада (160-170<sup>0</sup>С) жұмсарады. Жоғары температураның өзінде қышқыл, негіз және майлардың әсеріне төзімді. Әдеттегі температурада ешбір еріткіште ерімейді, ал 800С-ден жоғары температурада қыздырғанда ароматты көмірсутектер мен хлорлы парафиндерде ериді. Полипропиленнен аса берік окшаулауыштар, түтіктер, машина тетіктері, химиялық құрылғылар жасалады. Беріктігіне байланысты қажалуға төзімді арқан, тор, техникалық мата алуда қолданылады.

Тефлон немесе политетрафторэтилен – балку температурасы 320-327<sup>0</sup>С. Оны 100 – 250<sup>0</sup> С-ге дейін қыздырғанда қасиетін өзгертпейді. Ешбір затта ерімейді. Азот, күкірт, тұз қышқылдары, сілті, әр түрлі органикалық еріткіштердің әсеріне төзімді, яғни химиялық беріктігі жағынан алтын мен платина тәрізді «асыл» металдардан да артық. Тефлонды жоғары температурада тек фтор және балқып сұйылтылған сілтілік металдар ғана бұлдіре алады.

Тефлонның диэлектрлік қасиеті өте жоғары болатындықтан, ол жоғары жиілікті механизмдерде электр окшаулауыш материал

ретінде қолданылады. Одан сондай-ақ ең зиянды заттармен жұмыс істейтін химиялық құрылғылардың түрлі бөлшектерін, түтіктер, насостар, отқа төзімді талшықтар және т.с.с. жасайды.

Полистирол – мөлдір, қатты, шыныға ұқсас материал. Ол ароматты көмірсутектерде, суда, спирттерде ерімейді. Қышқылдар мен сілтілердің әсеріне төзімді, жақсы диэлектрик. Механикалық беріктігі төмендеу, температураға тұрақтылығы шамалы, ауаның қатысуымен қыздырғанда 150<sup>0</sup> С-де айырыла бастайды.

Полистиролды синтездеу және айыру тәжірибесін мектептер зертханасы жағдайында да жүргізуге болады. Оны инициаторлар қосу арқылы радикалдық полимерлеу әдісімен стиролдан алады.

Полистирол өте термопластикалық материал болғандықтан, тиісті пішінге келтіру қиын емес. Оны көбіне электр оқшаулауыш материал ретінде жоғары жиілікті тоқты пайдаланатын қондырғылардың, радиотехника мен телеқондырғылардың бөлшектерін және пенопластар жасауда қолданады. Одан сондай-ақ сәндік және тұрмыстық бұйымдар (балалар ойыншықтарын, ыдыстар) және т.с.с. жасайды.

Каучук синтезі. Каучук – майысқақ, созылғыш, серпімді, тозуға төзімді эластикалық материал. Негізінен резеңке және резеңке бұйымдарын жасауға пайдаланылады. Табиғатта көптеген өсімдіктердің, Қазақстанда таусағыз, көксағыз секілді өсімдіктердің құрамында кездеседі. Бразилияда өсетін гевея ағашы шырынының құрамында 30 % каучук (као чоу – ағаштың көз жасы) кездеседі.

Каучуктың практикалық маңыздылығы – оның жоғары серпімді, эластикалық қасиетінде. Ол автомобиль, ұшақ, велосипед доңғалақтарын, резеңке аяқ киім, электр сымдарын оқшаулайтын материал, көптеген медициналық бұйымдар жасауға қол-данылатын болғандықтан, зор маңызға ие болуда. Қазіргі техниканың дамуына байланысты каучукқа деген сұраныс дүние жүзінде жылына 2500000 тоннаға жетіп отыр.

Әлемде каучуктың қоры шектеулі болғандықтан, ғалымдар алдында өте майысқақ синтездік материалдар жасау қажеттігі туындады. Ұзақ жылғы қажырлы еңбектен кейін орыс химигі,



академик С.В.Лебедев каучукты синтездік жолмен алу әдісін тапты. Осылайша 1932 жылдан бастап каучук синтездік әдіспен өндіріле бастады. Ол ең алдымен бутадиенді пайдаланды. Бутадиен алу үшін шикізат ретінде этил спирті жұмсалды. Ал этил спирті астық пен картоптан алады.

Бутадиенді каучуктың қасиеті табиғи каучуктан нашар болды, өйткені табиғи каучук дегеніміз – бұл изопренді каучук. Кейіннен синтезделген изопренді каучук майысқақтығы жөнінен табиғи каучуктан төмен болып шықты. Мәселе оның стереокұрылысында еді. Соңында құрылысы табиғи каучукқа ұқсас цис-изопренді каучук синтезделді.

Қазіргі уақытта каучукты синтездеуге мұнай газдары мен мұнайдың өңделген өнімдерінде болатын көмірсутектер пайдаланылады.

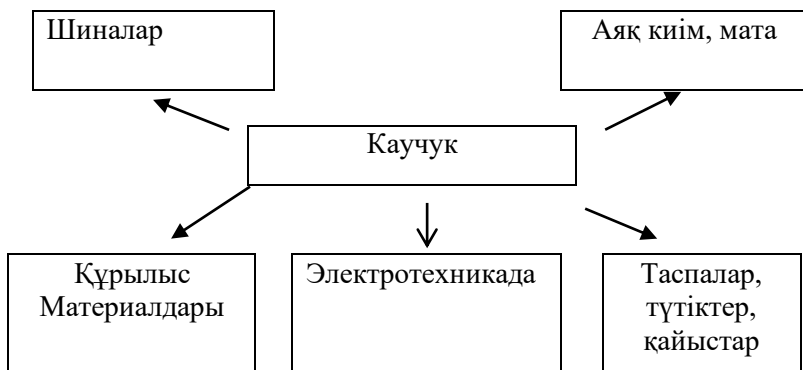
Еріткіштердің, температураның және әр түрлі химиялық реагенттердің әсеріне төзімді болу үшін каучукты вулканизациялайды. Вулканизация дегеніміз – каучук пен күкіртті қосып, қыздырған кезде жүретін, қос байланыстар тұсынан каучук молекулаларының дисульфид S – S көпіршелері арқылы үш өлшемге келіп тігілуі.

Вулканизациялауға күкірт қана емес, күкірт қосылыстарын, күйе, бор секілді заттарды қосады. Вулканизация процесін 1839 жылы Генкокок пен Гудьир ашқан. Осындай күрделі физикалық-химиялық процесс кезінде каучуктың қасиеттері күрт өзгереді. Оның серпімділігі, беріктігі, эластикалығы, температура мен еріткіштерге төзімділігі артады. Осылайша алынған өнімді резеңке деп атайды. Ол өзінің бастапқы ұзындығынан екі есеге дейін ұзара алады және қайта қалпына келеді.

Соңғы жылдары диен көмірсутектерінің басқа қанықпаған қосылыстармен біріге полимерленуінен алынатын сополимерлі каучуктар кеңінен қолданыла бастады.

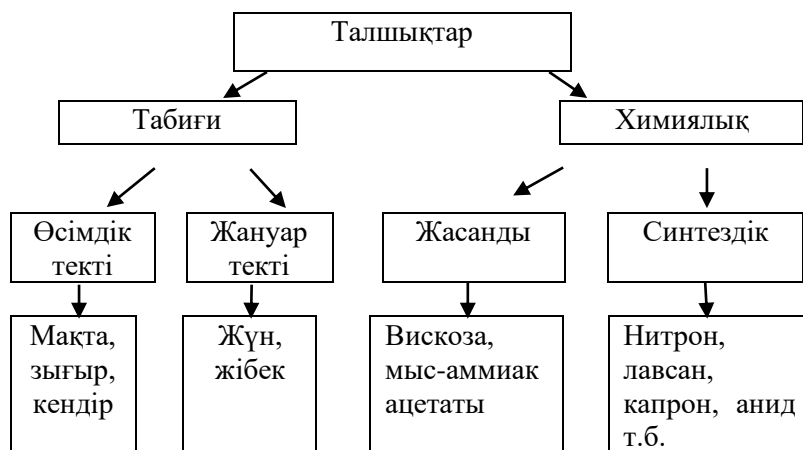
Қолданылатын мақсатына қарай каучуктың әр түрін алу үшін әр түрлі мономерлер пайдаланылады. Мысалы, доңғалақ шиналарын жасауға жұмсалатын каучук алу үшін бутадиенді стиролмен бірлестіріп полимерлейді.

Осы заманғы өнеркәсіп басқа да бірқатар синтездік каучук шығарады. Олардың бірі – механикалық тұрғыдан аса берік болса, екіншісі – химиялық өте тұрақтылығымен, үшіншісі – еріткіштердің әсеріне ерекше төзімділігімен сипатталады. Олар өздерінің қасиеттеріне қарай түрлі мақсаттарда қолданылады. (2-сурет).



2-сурет. Каучуктің қолданылуы

Синтездік талшықтардың маңызды өкілдері. Мата тоқылатын барлық талшықтар екі топқа бөлінеді: табиғи талшықтар және химиялық талшықтар. Бұлардың бірінші тобына мақта, кендір, жүн, жібек тәрізді табиғи материалдардан тікелей алынатын талшықтар жатады. Химиялық талшықтар химиялық әдістермен дайындалады. Бұлардың өзі екі топқа бөлінеді. Жасанды талшықтар жоғары молекулалы табиғи қосылыстарды, яғни целлюлозаны химиялық әдіспен өңдеу арқылы алынады. Синтездік талшықтар синтездік жоғары молекулалы қосылыстардан алынады (3 – сурет).



3 – сурет. Талшықтардың жіктелуі

Талшықтар мен мата дайындау – халық шаруашылығында синтездік жоғары молекулалық қосылыстарды қолданудың пластмассалардан кейінгі кең салалы аймағы. Себебі жасанды талшықтар өндірісі табиғи полимерді өндеуге негізделгендіктен, халықтың өскелең мұқтажын толық өтей алмайды.

Кейбір синтездік талшықтар пластмассаларды жасағанда пайдаланылатын полимерлерден де алынады. Олардың қасиеттері сәйкес пластмассалар тәрізді химиялық төзімді, электрден қорғағыш және т.с.с. болады. Мысалы, оларға тефлон, полихлорвинил, полистирол талшықтары жатады.

Синтездік талшықтар алыну әдісіне қарай екіге бөлінеді: полиэфирлі талшықтар және полиамидті талшықтар (капрон). Олардың бұлайша жіктелу себебі – полиэфирлі талшықтардың макромолекуласында құрылымдық буындар эфирлік байланыс арқылы жалғасса, полиамидті талшықтарда – амидтік байланыс түзіледі. Олардың бірнешеуін сипаттайық.

Капрон талшығын капронды  $\epsilon$  алинкапрон қышқылынан поликонденсация реакциясы арқылы алады. Полимер шайыр түрінде алынады. Шайырды балқыған күйінде сүзгіштен өткізіп, салқындатады. Жіпке айналып, қатайған талшықты созып иіреді.

Капрон талшығы өте берік болумен бірге тозбайтын және су сіңірмейтін материал. Кемшілігі – қышқылдың әрекетіне және қызуға төзімсіз.

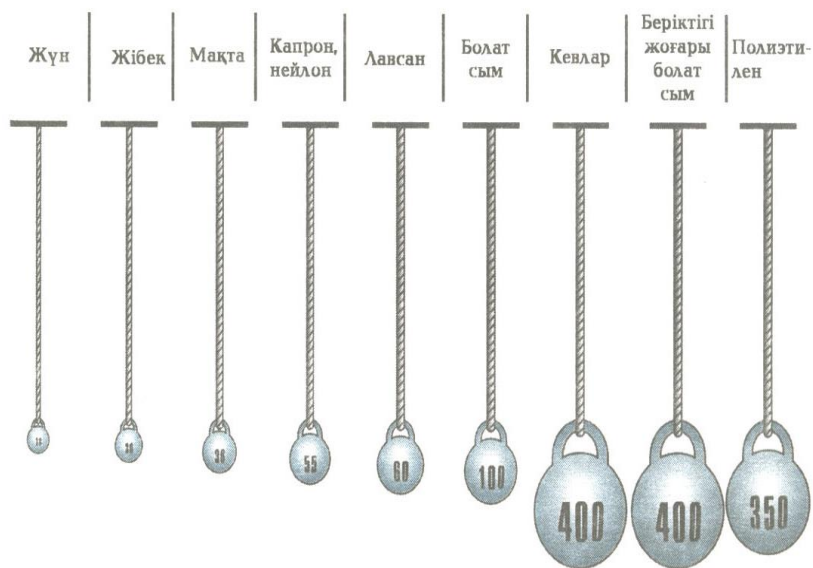
Капрон қосылып тоқылған бұйымдар тұрмыста кеңінен қолданылады. Одан әсем көйлектер, жеңсіз жейде, кілем, шұлықтар және т.с.с. жасалады. Капрон талшық түрінде ғана емес, сондай-ақ пластмасса түрінде машиналардың тетіктерін (тісті доңғалақ, подшипник және т.с.с.) жасауға қолданылады.

Лавсан талшығы. Полимерді алу этиленгликоль мен терефтал қышқылының поликонденсациялану реакциясы арқылы жүзеге асады.

Лавсан талшығы – өте берік, жарық пен қызуға төзімді, тозбайтын материал. Ол – жақсы диэлектрик, орташа қышқылдар мен сілтілердің әсеріне төзімді. Бұл талшықтан тоқыма бұйымдарын, киімдер, қаптама маталар жасайды. Матасы жұмырланбайды әрі берік, тозуға төзімді келеді. Лавсан талшығынан техникаға қажетті арқан, таспа, сүзгі маталар және басқа заттар дайындалады.

Синтездік талшықтар табиғи материалдарды алмастыруда маңызды рөл атқарады, бірақ гигиеналық тұрғыдағы кемшіліктері де бар. Олардың гигроскопиялық қасиеттері төмен, ауа алмасуы нашар, сондықтан денені терлетіп, тері ауруларының туындауына себепші болуы мүмкін. Синтездік талшықтарды көбіне табиғи талшықтармен араластырып пайдаланады.

Синтездік талшықтардың сапасы табиғи талшықтардан артық. Олардың шірімейтін, күйе түспейтін, қышқылдар мен сілтілердің әсеріне төзімді, электр оқшаулауыш қасиеттері бар. Синтездік талшықтардың беріктігі де табиғи талшықтардан әлде-қайда артық. 4-суретте синтездік талшықтардың салыстырмалы беріктігі көрсетілген (көлденең қимасы 1 мм<sup>2</sup> т талшықтардың беріктігі).



4-сурет.Талшықтардың салыстырмалы беріктігі (11-сынып.Химия.2007 ж.)

Қазақстанда Қостанай жасанды талшық зауытында штапель талшығы өндіріледі.

Желімдер, мастиктер және герметиктер. Біз алдыңғы полимер материалдарынан түрлі пішінге келтіріп, әр түрлі бұйымдар алуға болатынын білгенбіз. Полимер материалдарын алдын ала пішінге келтірмей-ақ дайын заттың бетіне жұқа қабатпен жағып әрлендіруге, сондай-ақ бос қуыс, тесіктерді, бұдыр бет-терді нығыздап толтыруға да қолданады. Олардың қатарына полимерлер негізінде жасалатын желімдер, мастиктер, герметиктер жатады. Бұл заттар сұйық немесе аэрозоль түрінде шығарылады. Оларды қажетті қорғалатын бетке жұқа қабатпен жағады немесе шашырата әрлейді. Ол кепкен соң берік әрі қатты болады.

Желімдер. Желімдер табиғи және жасанды болып екіге бөлінеді. Табиғи желімдер өте ерте уақыттан белгілі. Адамзат

оларды өсімдіктер мен жануарлар майынан дайындаған. Желімдеуге крахмал, каучук, целлюлоза, казеин, коллагенді ертеден-ақ пайдалана білген. Ал жасанды желімдер көбіне полимерлер не-гізінде алынады.

Табиғи желімдерді үш топқа бөледі: жануар текті, өсімдік текті және минералдық желім. Олардың кемшілігі – ылғалға төзімсіз, тез шіриді және жабыстырғыш қасиетін ұзақ уақыт сақтай алмайды. Осындай себептерге байланысты майы алынған сүтті іріту арқылы алынатын казеин желіміне оның сапасын жақсарту үшін сілті немесе натрий тұзын қосады. Әкті-сілтілі казеин желімінің құрамы шамамен мынадай: 100 г казеин, 20 – 30 г  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , 8 – 10 г  $\text{NaOH}$ , 300 – 400 г су. Оны дайындау үшін құрауыштарды белгілі ретпен араластыру қажет: суда ісіген казеинді алдымен сілтімен, одан соң сөндірілген әкпен біртекті қоймалжың масса түзілгенше араластырады. Оларды сұйық немесе ұнтақ түрінде шығарады. Жануар текті желімдер қатарына казеин желімінен басқа глютин (тері құйқасынан эзірленеді), альбумин (жануар қанынан эзірленеді) желімдері жатады. Бұларды жекелей қолданғаннан гөрі аралас қоспасын пайдалану тиімді. Сонда ағаш материалдарды жабыстыру сапасы артады.

Өсімдік текті желімдерге канадалық бальзам, крахмал, декстрин, табиғи каучук, гуттаперча, ал минералдық желімдерге – асфальт, битумдық негіздер жатады.

Желімдерді жасалу тегіне қарай негізінен үш түрге бөлуге болады:

1. Органикалық текті желімдер: сүйектен (балық сүйегі, ұнтақ сүйек), сүйек майынан, казеиннен, өсімдіктерден (ұн, крахмал, декстрин), табиғи каучуктан (латекс) алынады.

2. Бейорганикалық текті желімдер силикат желімдер немесе сұйық шыны деп те аталады.

3. Синтездік желімдер: термореактивті және термопластикалық шайырлар мен эластомерлер (каучук) негізінде жасалады.

Алғаш желім ретінде қолданыла бастаған полимер заттардың қатарына карбинол мен бутвар-формальдегидтік (БФ) желімдерді

атауға болады. Қазірде олардың саны көбейді, жыл сайын жаңа түрлері шығарылуда.

Тұрмыста қолданылатын полимерлік байланыстырғыш ерітінділердің органикалық еріткіштермен қоспасын эмбебап желім деп атайды. Олардың негізгі қасиеттері: 1) әр түрлі заттардың (қағаз, фарфор, шыны, тері, пластмасса, ағаш, металл, әйнек сияқты және т.с.с.) бетіне жақсы жабысқақтығы; 2) тез кебетіндігі; 3) әр түрлі созылғыш заттарды бір-бірімен біріктіруі; 4) суға беріктігі; 5) желімделген заттарға зиянсыздығы; 6) организмге әсер ететін иісінің әлсіз болуы.

Желім күнделікті тұрмыста, медицинада, жеңіл және ауыр өнеркәсіп салаларында кеңінен қолданылады. Мысалы, нитрожелімдер аяқ киім фабрикаларында теріні теріге, матаны, резеңкені, қатырма қағазды, киізді, керамика бұйымдары секілді заттарды бір-біріне жабыстыру үшін қолданылады, бірақ металдарды нашар жабыстырады. Қағаздарды жапсыру үшін перхлорвинилдік, каучук негізіндегі желімдер; фанера мен ағашқа жапсыру үшін поливинилацетаттық; шыныға – казеиндік, фенолфор-мальдегидтік, поливинилацетаттық желімдер пайдаланылады.

Бүгінде желімдеу әдісі қолданылмайтын шаруашылық саласы жоқ. Мысалы, хирургияда сынған сүйектерді біріктіру үшін эпоксидті және полиуретанды шайырлар қолданылады. Сондықтан заттарды және әр түрлі бөлшектерді бір-біріне желімдеу үшін барлығына ортақ мынадай ережелерді сақтау керек: 1) бірімен-бірі желімделетін заттардың бетінен май дақтарын, кір, тат, бұрынғы желім қалдықтарын тазалау; 2) ағаш, металл, тастан жасалған бұйымдар бетін алдын ала зімпарамен ысқылап таза-лау; 3) кәрлен, әйнек және резеңкеден жасалған заттарды жылы сумен жуып, кептіріп, соңынан бензинмен жуу қажет.

Желімделетін жер көзге оғаш көрінбеуі үшін желімге 8-10 пайыз мөлшерінде пигмент қосқан жөн. Желімді неғұрлым жұқа жақса, заттар бір-біріне соғұрлым жақсы жабысады. Соңынан желімделген заттарды бір-бірімен қатты қысып, ауыр салмақпен бастырады, бұл жабыстыру сапасын жақсартады.

Мастиктер. Мастиктер деп заттың бетіне жағылатын қорғағыш әрі әрлендіргіш рең беретін полимерлік негіздегі заттарды айтады. Мастиктерді үлкен үш топқа бөледі: 1) органикалық еріткіште дайындалған балауызды мастиктер; 2) сулы мастиктер; 3) сулы-эмульсиялы мастиктер. Бұл үш топтағылар қатты, паста және сұйық күйінде өндіріледі.

Органикалық еріткіш негізінде дайындалатын балауызды мастиктер паркет едендерді өңдеп тазалау үшін қолданылады. Ол негізінен бензин, скипидар, уайтспирит сияқты органикалық еріткіште дайындалады. Оларды линолеум, пластиктерге қолдануға болмайды, өйткені ерітіп жібереді. Бұлар жақсы жағылады және жылтырайды, кемшілігі – жағымсыз иісі бар. Сулы мастиктер концентрат түрінде шығарылады және басты артықшылығы – негізділігі, пайдалану алдында суда ерітіледі. Құрамында су кездесетіндіктен, оларды керісінше ағаш негізді зат-тарға емес, линолеум мен пластиктерге қолданады.

Сулыэмульсиялы мастиктердің құрамында органикалық еріткіштің мөлшері шамалы болады. Сондықтан олар кез келген бетті тазалауға жарайды. Олардың кейбіреулерінің құрамында бактерицидті заттар болатындықтан, санитариялық-гигиеналық пайдасы бар, бөлменің ауасын тазартады.

Құрылыста химиялық-технологиялық құралдарды нығыздау, беріктігін арттыру үшін желімдегіш мастиктер қолданылады.

Мастиктердің барлық түрлері тұрмыстық заттарды, еденді, жиһазды тазартып әрі жылтыратып, қорғаушы қабат түзеді. Қазіргі кезде жиһаз бетіне шаң-тозаң жиналмауы үшін мастиктің арнайы антистатик заттар қосылған жаңа түрлері, сондай-ақ антикоррозиялық мастиктер және басқа түрлері шығарылуда.

Герметиктер – заттардың бетіндегі қуысты, тесікті, бос орындарды бекітіп, нығыздау үшін полимер негізінде жасалған заттар. Олар бұрыннан пайдаланылып жүрген қағаз, резеңке, тығын, нығыздатқыштар орнына қолданылады. Мысалы, автомобиль бөлшектерін нығыздау үшін, кейбір қуыстарын, тесілген жерлерін бекіту үшін силиконды каучуктар негізінде жасалған паста тәріздес герметиктер қолданылады.



**6. Қазақстанда жоғары молекулалы қосылыстар өндірісінің дамуы.** Қазіргі кезде синтездік материалдар өндіретін өнеркәсіп қарқынды дамуда. Көптеген табиғи материалдардың (ағаш, металл және т.б.) орнын синтездік материалдар алмастыруда. Алайда соңғы уақытқа дейін бізде жасанды және синтездік талшықтар, пластмассалар және басқа синтездік материалдар өндірісі жеткілікті дамымай келді. Бұл өндіріс қарқынды дамуы үшін қажетті шикізатпен қамтамасыз етілуі тиіс. Айталық, полиэтилен өндіру үшін этилен қажет; ал полихлорвинил ацетиленнен және этиленнен алынады, полистирол алу үшін бензол, этилен және басқалары, фенолформальдегид пластмассалары өндірісіне фенол мен формальдегид, капрон жасау үшін негізгі зат ретінде бензол, каучук алу үшін бутан, изопентан және т.с.с. керек болады.

Кіші молекулалы заттар қайдан алынады?

Полимерлер өндіруге қажетті этилен - мұнай өңдеуде және көмірді кокстеуде түзілетін газдардан, ацетилен- кальций карбидінен және табиғи газдардан, метаннан алынады; формальдегидті метанды тотықтырып алады; бензол мен фенол-мұнай мен тас көмірден, бутан мен изопентан- мұнайға серік газдардан және мұнай өңдеуде түзілетін газдардан алынады және т.с.с.

Табиғи мұнайға серік газдар ең арзан шикізат қоры болып табылады. Алайда соңғы уақытқа дейін бұл заттар химиялық әдіспен өңдеу мақсатына толық пайдаланылмай келді. Табиғи газдар мен мұнайға серік газдар негізіндегі химиялық синтезді дамытуға қазір ерекше назар аударылатын болды.

Синтездік материалдар өнеркәсібі өндірістің басқа салаларының даму дәрежесіне белгілі бір шамада тәуелді бола отырып, өз тарапынан ол салалардың өнімдеріне тиісті талаптар қояды және оларды синтездік жаңа материалдармен жабдықтап, өндірістің бұл салаларының дамуына әсер етеді.

Қостанай жасанды талшық зауыты, Қарағандыдағы «Карбид» өндірістік бірлестігі, Теміртау синтездік каучук зауыттары және т.б. Қазақстанда полимерлік материалдар шығаратын кәсіпорындар қатарына жатады. Атырауда полиэтилен,

полипропилен шығаратын ірі химиялық өндіріс қатарға қосылмақ.

### Бақылау сұрақтары

1. Экологиялық токсикология ғылымының қалыптасуы қалай өткен?
2. Ғалымдар экотоксикология ұғымына қандай анықтамалар береді?
3. Әлемде болып жатқан қандай ядролық апаттарды білесіңдер?
4. Қоршаған ортада қандай ластану түрлері кездеседі?
5. Шекті рауалы концентрация (ШРК) дегеніміз не?
6. Экотоксикология – неліктен синтездік ғылым болып табылады?
7. Қандай жоғары молекулалы қосылыстарды, қолданыстағы полимерлерді білесіңдер?
8. Полимерлердің, пластмассалардың қандай қасиеттері белгілі?
9. Қазақстанда жоғары молекулалы қосылыстар өндірісінің даму деңгейі қандай?

## II. ЭКОТОКСИКОЛОГИЯНЫҢ БАСҚА ҒЫЛЫМДАРМЕН БАЙЛАНЫСЫ

### 1. Өндірістік факторлар, кәсіптік зияндылықтар және адамның денсаулығы.

Еңбек жағдайлары. Адам еңбек ету барысында әр түрлі факторлардың әсеріне ұшырайды. Мұдай факторлар өзіндік патологияға – кәсіптік ауруларға әкеп соқтырады. Еңбектің адам организміне теріс әсер етуі, олардың алдын алудың ғылыми негіздері мен практикалық шараларын көр-сету мәселелерімен еңбек гигиенасы айналысады. Ол өндірістік орта мен еңбек үрдісінің факторларын, олардың адам ағзасына әсерін зерттеп, алынған ғылыми деректер негізінде халықтың денсаулығын сақтау, кәсіптік аурулардың алдын алу шараларын көрсетеді.

Адам организміне өндірістік орта факторлары, табиғи климаттық факторлар әсер етеді. Бұларға қоса биологиялық, химиялық, физикалық факторлар және әсер етеді. Биологиялық факторларға өндірістік үй-жайлар ауасындағы тірі микроағзаларды, химиялық факторларға – заттардың буы мен газдарын, физикалық факторларға – өндіріс орындарындағы агрегаттардан бөлінетін артық жылу секілді әсерлерді жатқызуға болады. Физикалық факторларға өндірістегі шу, ультрадыбыс, дріл, иондаушы сәулелер, барометрлік қысым, ауаның температурасы, ылғалды-лығы, козғалу жылдамдығы, жылу радиациясы, жарық деңгейі және т.с.с. қосылады.

Кез -келген аймақтағы өндіріс орнында табиғи-климаттық факторлар сол ортаның міндетті құрам бөліктеріне жатады. Айталық, өндірістерде (металлургия, машина жасау зауыттарының цехтары және т.с.с.) ауа температурасының жоғары болатыны баршаға мәлім. Ал, кеме жасау, сыра қайнату зауытта-рында, тоңазытқыш жасау орындарында, керісінше, ауа температурасы қыста ғана емес, жазда да кейде нөлден төмен түсуі мүмкін.

Өндірістік орта мен еңбек үрдісі факторларын бір сөзбен өндірістік факторлар немесе еңбек жағдайлары деп атайды.

Өндірістік факторларды зиянды және қауіпті факторларға бөлуге болады. Жұмысшылардың денсаулығына қолайсыз әсер ету олардың еңбек ету қабілетінің төмендеуінен, кәсіптік аурулар мен уланулардың дамуынан, жай патологиялардың дамуы мен күшеюінің жиіленуінен, ағзаның қарсы тұру қабілетінің төмендеуінен, ұрпақтар денсаулығының бұзылуынан білінетін факторларды зиянды факторлар деп атайды. Денсаулықтың шұғыл бұзылуын, тіпті, адамды өлімге душар етуі мүмкін зиянды факторларды қауіпті факторлар деп атайды.

Барлық зиянды факторларды басқаша сөзбен кәсіптік зияндылықтар деп атайды. Олардың адам ағзасына тек сол факторлардың әсерінен немесе олардың басым әсер етуі нәтижесінде пайда болатын ауруларды кәсіптік аурулар деп атайды. Мұндай аурулардың екі тобын ажыратады. Олардың бірінші тобына -сол ауруларға тән белгілердің дамуындағы басты немесе жетекші рөл бір ғана өндірістік факторға тиесілі болатын аурулар жатады. Мұндай кәсіптік ауруларға, мысалы, діріл ауруын, силикозды, сынаптан улануды жатқызуға болады. Екінші топқа әр түрлі факторлардың әсерінен пайда болатын, бірақ нақты жағдайларда аурудың дамуында өндірістік ортаның белгілі бір факторымен себептік байланысы дәлелденген аурулар жатады. Оларға мақта шаңымен байланысы болған жұмысшыларда дамыған кәсіптік бронх демікпесін, туберкулезбен ауыратын жануарлармен жұмыс істеген мал дәрігерлерінің кәсіптік туберкулезін және басқа ауруларды жатқызуға болады.

Барлық кәсіптік ауруларды этиологиялық белгілері бойынша мынадай топтарға бөледі:

1. Химиялық факторлардың әсерінен туындайтын аурулар: жедел және созылмалы уланулар, қатерлі ісіктер, аллергиялар, тері зақымданулары,

2. Физикалық факторлардың әсерінен туындайтын аурулар: шу және діріл аурулары, жедел және созылмалы сәуле аурулары, катаракта, дененің қызуы мен қатты салқындауы және т.с.с.

3. Өнеркәсіптік аэрозольдардың әсерінен туындайтын аурулар: шаң бронхиттері, пневмокониоздар, жоғарғы тыныс жолдарының аурулары және т.с.с.

4. Еңбек үрдісі факторларының әсерінен туындайтын аурулар: үйлесімі бұзылатын невроздар, моно және полинейропатиялар, құяң, бурсит, аяқ көктамырларының варикозды кеңеюлері, күшейе беретін алыстан көрмеушілік, ларингит және т.с.с.

5. Биологиялық факторлардың әсерінен туындайтын аурулар: әр түрлі инфекциялар мен паразиттік инвазиялар, саңырауқұлақтар тудыратын зақымданулар және т.с.с.

Өндірістік факторлардың өте үлкен концентрацияларында немесе деңгейлерінде бір рет әсер еткеннен кейін немесе бір ауысым ішінде бірнеше мәрте әсер еткеннен кейін дамиды аурулар жедел кәсіптік аурулар деп аталады. Оларға, мысалы, белгілі бір өнеркәсіптік удан улану жатады.

Өндірістік факторлар кәсіптік ауруларға ғана емес, сондай-ақ кең таралған гипертония, жүректің ишемия ауруына, невроздарға, баспа, мойынық және бел-сегізкөз құяңы сияқты кәсіптік аурулардың дамуына себепші болуы мүмкін. Мәселен, қорғасын өндірісінде жұмыс істейтіндерде артериялық гипертензия, атеросклероздық өзгерістер жиі кездеседі.

Қолайсыз өндірістік факторлар созылмалы аурулардың ағымын ауырлатуы мүмкін. Мысалы, поллинозбен ауыратын адамда мақта шаңымен, басқа да өсімдік тектес аллергиялармен, тітіргендіргіш заттармен байланыста жұмыс істегенде аурудың маусымдық қозуы жиілейді және ұзарады, бронх демікпесіне жиі ауысатын құбылыстар қосылады.

Зиянды факторлардың әсеріне бала жаста және жастық кезеңде, сонымен қатар, әйел адамдарда, әсіресе жүктілік және бала емізу кезеңдерінде сезімталдық жоғары болады. Кәсіптік зияндылықтар, әдетте, адамның өзі қолдан жасаған факторлар болып табылады және олардың көбіне ағзада қорғанудың тиімді бейімделу тетіктері жеткілікті қалыптаспаған.

Адамның денсаулығын сақтау, кәсіптік аурулардың алдын алу үшін қауіпсіз еңбек жағдайларын жасау қажет. Олар жұмысшыларға зиянды және қауіпті өндірістік факторлардың әсері

болмайтын жағдайда немесе олардың деңгейі гигиеналық нормативтерден аспайтын реттерде қауіпсіз болып табылады. Аптасы-на 40 сағаттан аспайтын жұмыс уақыты (демалыс күндерінен басқа күндері) еңбек жағдайының гигиеналық нормативтері деп аталады. XX ғасырдың 90-жылдарының басында еңбек гигиенасы мен кәсіптік аурулар негізінде жаңа пән – еңбек медицинасы пайда болды. Ол медицинаның аурулардың алдын алу және емдеу жөніндегі бір саласы болып табылады. Бүкіл дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының жанындағы халықаралық еңбек ұйымының анықтамасы бойынша еңбек медицинасының мақсаты жұмысшылардың дене, ішкі сезімі, әлеуметтік саулығын сақтау; еңбекке байланысты ауытқулардың алдын алу; жұмыс барысындағы қауіп-қатерлерден қорғау; әрбір жұмысшыны өзінің жұмысына бейімдеу болып табылады.

Еуропалық елдер қауымдастығында еңбек медицинасы қызметіне кәсіптік патология жөніндегі дәрігер психолог, психотерапевт, еңбек гигиенасы маманы, өнеркәсіп эпидемиологі, токсикология, микробиология, химия мамандары, еңбек қауіпсіздігі жөніндегі инженер, еңбек медицинасы, еңбекті ұйымдастыру, аурудың алдын алу және денсаулық сақтау салаларындағы ғылыми зерттеулер жөніндегі мамандар және басқалар кіреді.

## **2. Өндірістік факторлардың қолайсыз әсерінің алдын алу.**

Жұмысшылардың денсаулығын сақтау, кәсіптік зияндылықтардың алдын алу үшін бағыты ұқсас, бірақ өндіріс түрлеріне қарай өзіндік ерекшеліктері бар сауықтыру шараларының тұтас кешені жүргізіледі. Алдын алу шараларының кешеніне мыналар кіреді: заңнамалық, технологиялық, техникалық және санитарлық-техникалық, ұйымдастыру, емдеу алдын алу кешендері.

Заңнамалық шараларға өндірістік факторларды гигиеналық нормалау, стандарттарды, еңбек жағдайын сауықтыру жөніндегі санитарлық ережелер мен ұсыныстарды дайындау, жұмысшылардың құқықпен бекітілген еңбегін қорғау жатады.

Технологиялық шаралар – барлық сауықтыру шараларының ішіндегі ең тиімдісі. Оларға құрғақ бұрғылауды, шандануды

едәуір азайтатын ылғалды бұрғылаумен алмастыру; пневмобалғалармен шегелеуді нүктелік дәнекерлеумен алмастыру шу деңгейін төмендетуге мүмкіндік береді; қалдықтарды қайталап пайдалану; қауіпті және зиянды химиялық қосылыстарды қауіптілігі аз қосылыстармен ауыстыру және т.с.с. жатады.

Техникалық және санитарлық шараларға өндіріс технологиясын өзгертпей, өндірістік ортаның зиянды әсерін азайтуға мүмкіндік беретін шаралар жатады. Оларға өндірістік үрдістерді механикаландыру және автоматтандыру, улы немесе шандататын материалдарды өңдейтін жабдықтарды саңылаусыз етіп бекіту, дыбыс өткізбейтін қаптамаларды қолдану, шулы бөлмелерде акустикалық экрандар қолдану, желдету түрлерін пайдалану және т.с.с. жатады.

Алдын алу шараларының ішінде жеке басты қорғайтын құралдарды қолдану міндетті болып табылады. Оларға теріні, тыныс алу мүшелерін, көзді және т.б. қорғауға арналған әр түрлі құралдар кіреді.

Ұйымдастыру шаралары еңбекті тиімді ұйымдастыруға, жұмысшылардың жұмыс орнын, дене қалпын, қимыл - қозғалыстарын, еңбек және демалу тәртібін оңтайландыруға, зиянды факторлармен жанасу уақытының ұзақтығын шектеуге және т.с.с. бағытталған. Мысалы, тыйым салынған шектен аспайтын діріл деңгейінде жұмыс істеу кезінде жұмысшының дірілмен байланыста болу уақыты жұмыс ауысымы уақытының 2/3 бөлігінен артық болмауы тиіс. Бұған демалу үшін қосымша берілген үзілістерді енгізу, өзара алмасып жұмыс істей алатын мамандары бар кешенді бригадалар құру секілді ұйымдастыру шаралары арқылы қол жетеді.

Емдеу-алдын алу шараларын цех дәрігері және өнеркәсіп жұмысшыларына қызмет көрсететін медицина мекемелерінің басқа да мамандары атқарады. Мұндай мекемелерге медициналық-санитарлық бөлімдер, дәрігерлік және фельдшерлік пункттер секілді денсаулық сақтау мекемелері және елді мекеннің медицина мекемелері, емханалар, ауруханалар, диспансерлер жатады.

Емдеу-алдын алу шараларына мыналар жатады: науқастарды емханада емдеу, оларға мамандардың кеңес беруі, емдеу түрлеріне жолдама беру; цехта кенеттен ауырған, жарақаттанған және кәсіптік улану жағдайында алғашқы медициналық жәрдем көрсету; шипажайларда емдеуді, тамақтануды, басқа жұмысқа орналастыруды қажет ететін науқастарды анықтау; кәсіптік ауруға шалдыққандарды еңбек жағдайы қолайлы жұмысқа ауыстыру; жалпы және кәсіптік науқастарды есепке алу және оларды талдау және т.с.с.

**3. Ой еңбегі мен дене еңбегінің гигиенасы.** Еңбек гигиенасы өзінің ерекшеліктері мен шешетін мәселелерінің өзіндік мәніне қарай өзара айырмашылықтары бар іргелі бөлімдерге бөлінеді. Оларға еңбек физиологиясы, өнеркәсіптік токсикология, еңбек психологиясы жатады.

Еңбек физиологиясы адам ағзасында еңбек ету нәтижесінде пайда болатын физиологиялық өзгерістерді зерттейді, сондай-ақ адамның денсаулығын және қажетті деңгейде жұмыс қабілеттілігін сақтауға, қажудың алдын алуға мүмкіндік беретін физиологиялық тұрғыдан негізделген еңбек үрдісін қолайлы ететін әдістерді ұсынады.

Еңбектің барлық түрлерін дене және ой еңбегіне бөледі. Мұның алғашқысына бұлшық ет белсенділігінің басым болуы, ал соңғысына – ой жұмысы мен шығармашылық іс-әрекет тән болады.

Ой еңбегі, әдетте, есте сақтауды, зейін қоюды жұмылдыра отырып, әр түрлі көлемді ақпараттарды өңдеу қажеттілігімен, стресс жағдайлардың едәуір жиілігімен сипатталады. Мұнда бұлшық етке көп күш түспейді, энергия шығыны тәулігіне 2 400-2 000 ккал шамасында болады. Ой еңбегі операторлық, шығармашылық, медицина қызметкерлерінің, оқытушылардың, оқушылар мен студенттердің еңбегіне бөлінеді. Операторлық еңбек жоғары жауапкершілікпен және шамадан артық жүйкелік-сезімдік күш салумен ерекшеленеді, мысалы, бұған телефонда жұмыс істейтіндердің еңбегін айтуға болады. Басқарушылық еңбек ақпараттар көлемінің шамадан тыс көбеюімен, оларды өңдеуге уақыт тапшылығының өсуімен, қабылдаған шешіміне



өзінің жоғары жауаптылығымен, шиелініс тудыратын жағдайлардың жиі болып тұруымен белгілі. Шығармашылық еңбек (ғылыми қызметкерлер, жазушылар, композиторлар, әртістер, суретшілер, сәулетшілер, конструкторлар) – бұл едәуір есте сақ-тауды, зейін қоюды, күш салуды қажет ететін, жүйкелік-сезімдік зорлану дәрежесін жоғарылататын ең күрделі еңбек түрі. Оқытушылар мен медицина қызметкерлерінің еңбегі адамдармен үнемі қарым-қатынаста болумен, жоғары жауапкершілікпен, дұрыс шешім қабылдау үшін уақыт және ақпарат жетіспеушілігімен белгілі.

Дене еңбегінің екі түрін ажыратады: динамикалық және статикалық еңбек. Статикалық еңбек кезінде бұлшық ет күші жұмыс кезіндегі дене қалпын сақтауға және еңбек құралдарын қозғалтпай ұстап тұруға бағытталады. Бірінші жағдай бұлшық еттердің жиырылуымен, екіншісі – олардың ұзындығы мен жуандығы өзгермей жиырылуымен қамтамасыз етіледі. Динамикалық еңбек жүкті тиіп-түсіруге, тасуға және адамның өз денесін немесе оның бөліктерін кеңістікте қозғалтатын бұлшық еттердің жиырылу үрдісі. Статикалық еңбек динамикалық еңбекке қарағанда тез қажытады, себебі бұлшық еттер үздіксіз жұмыс іс-тейді.

Дене еңбегінің қарқындылығы өсуіне қарай газ алмасу да жоғарылайды. Тыныштық күйде өкпеде ауа алмасу көлемі минутына 5-8 л құрайтын болса, жұмыс кезінде тыныс алу тереңдігі мен жиілігінің өсуі есебінен минутына 50 л-ге дейін және одан да көбейеді. Қандағы эритроциттердің саны мен гемоглобин мөлшері артады. Жеңіл және ауырлығы орташа жұмыс кезінде глюкозаның мөлшері біршама төмендейді.

Бұлшық еттің қарқынды жұмыс істеуі кезінде пайдаланылатын оттегінің мөлшері едәуір артады. Адам тыныштық күйде минутына 150-300 мл оттегін қажет ететін болса, ауыр дене еңбегі кезінде оның мөлшері 10 – 15 есе артады. Тыныштық күйдегі деңгейімен салыстырғанда бұлшық еттің қарқынды жұмыс істеуі кезінде ағзаның энергия шығыны 10 – 15 есе өседі. Бұлшық еттің жұмыс істеуі айналымдағы қанның мөлшерін көбейтеді және жүрекқан тамырлары жұмысының

көрсеткіштеріне әсер етеді. Жүректің минуттық көлемі 3 – 5 л-ден 20 – 40 л-ге дейін артады. Оның жиырылу жиілігі минутына 140 – 180-ге жетуі мүмкін. Максимум артериялық қан қысымы 180 – 200-ге дейін өседі.

Ой еңбегі кезінде жүктеме ең алдымен орталық жүйке жүйесіне әсер етеді, өйткені ой еңбегімен айналысатын қызметкерлердің миы реттеуші ғана емес, сондай-ақ ой еңбегін атқарушы мүше болып табылады. Қарқынды ой еңбегі кезінде мидың энергияны қажетсінуі артады. Мысалы, көпшілікке дәріс оқыған кезде энергия шығыны 94 % жоғарыласа, отырып дауыстап оқыған кезде тек 48 %-ға көтеріледі.

Ой еңбегінде айтарлықтай жүйкелік-сезімдік жүктеме болмайды. Мысалы, кітап оқу, дене еңбегіндегі сияқты жүрекқан тамыр жүйесі мен сыртқы тыныс алу жағынан өзгерістер туғызбайды. Мысалы, әуежай диспетчерлері, ұшқыштар, хирургиялық дәрігерлер күрделі мәселелерді шешу кезінде олардың жүрегінің жиырылу жиілігі минутына 160 – 180-ге дейін өсуі мүмкін, артериялық қан қысымы жоғарылап, жүрек қыспасы да байқалуы мүмкін. Өкпеде ауа алмасуы және оттегін тұтыну артады, дене қызуы көтеріледі.

**4. Өндірістік қолайсыз микроклиматқа байланысты аурулардың алдын алу.** Өндірістік микроклимат ауа ортасының физикалық факторларының – ауа температурасының, ылғалдылығының, қозғалу жылдамдығының және инфрақызыл сәулелердің жиынтығы болып табылады. Өндірістік микроклимат бұл факторлардың едәуір дәрежеде әр түрлі қалыптасуымен ерекшеленеді. Көптеген өндірістерде (ыстық цехтарда) қызған қондырғылардан, балқып, қызған металдардан, шыныдан, ауаға өткен ыстық булар мен газдардан бөлінетін жылу есебінен ауа мен қоршаған нысандардың қызып кетуіне әкеп соқтыратын жағдайлар туындайды. Мұндай цехтарға металлургия зауыттарындағы мартен, прокат, домна цехтары, тоқыма өнеркәсібіндегі бояу, кептіру бөлімдері, тері илеу, қант зауыттары, қағаз өндірісі жатады. Жазды күндері ыстық цехтардағы ауа температура-расы 35 – 40<sup>0</sup>С-ге дейін және одан да жоғары көтерілуі мүмкін. Ыстық ауа ағымдары жоғары

көтеріледі, оның орнына төменгі жағына сырттан суық ауа енеді, бұл ауаның қозғаласын күшейтіп, қыста өтпе желдердің түзілуіне себепші болады.

Кейбір өндірістер (суық цехтар) арнайы қалыптастырылған төменгі ауа температурасында жұмыс істейді (тоңазытқыштар, кеме жасау өнеркәсібі, сыра қайнату зауыттарының ашыту бөлімі, тез бұзылатын тағамдар сақталатын қоймалар және т.б.) Мұндай цехтардағы ауа температурасы  $0^{\circ}$  С-ге жақын болуы мүмкін.

Өндірістің сипатына қарай олардың кейбіреулерінде ауа температурасының өзгерістері басым болса, басқаларында – ауаның ылғалдылығы, үшіншілерінде барлық факторлар кешенінде едәуір өзгерістер болуы мүмкін.

Микроклимат жағдайларының адам ағзасына әсер етуіне қарай оларды қолайлы, рұқсат етілген, зиянды және қауіпті микроклимат жағдайларына бөледі. Қолайлы жағдайлар жалпы және жергілікті қолайсыз сезімдер болмайтын, жылу реттелу механизмдерінің зорығуы аз болатын микроклимат көрсеткіштерімен анықталады, ол бүкіл жұмыс ауысымы бойында адам ағзасында қолайлы жылы жағдай сақталуын қамтамасыз етеді. Рұқсат етілген жағдайлар денсаулықты бұзбастан, жылы жағдайды салыс-тырмалы түрде тұрақты сақтап, жылу реттейтін механизмдердің орташа дәрежеде жұмыс істеуін, болар-болмас қолайсыз жылуды сезінуін, еңбек қабілетінің біраз төмендеуін туғызады. Зиянды жағдайлар қолайсыз жылуды сезінуімен, жылу реттеу механизмдерінің едәуір зорығуымен, еңбек қабілетінің төмендеуімен, ағза жылуының тұрақтылығы мен адам денсаулығының бұзылуымен сипатталады. Қауіпті жағдайлар аз уақыт ішінде жылы жағдайдың күрт бұзылуына, денсаулықтың нашарлап, ағзаның өлімге душар болуына әкеп соқтырады.

##### **5. Өндірістік шаң-тозаңның қолайсыз әсерінің алдын алу.**

Өндірістік шаң-тозаң – ең кең таралған зиянды және қауіпті өндірістік факторлардың бірі. Мұндай шаң-тозаң өндірістердің басым көпшілігінде кездеседі. Оларға пайдалы қазбалар өндірісі,

машина жасау және металлургия өнеркәсібі, тоқыма өнер-кәсібі, ауыл шаруашылығы және т.с.с. жатады.

Өндірістік шаң-тозаң ауада қалқып жүретін, жер бетіне баяу шөгетін, өлшемі бірнеше ондаған мкм-ден жүздеген мкм-ге дейін жететін қатты бөлшектер, яғни аэрозоль болып табылады. Өндірістік шаң-тозанды шығу тегі, түзілу әдісі мен бөлшектерінің өлшемі бойынша жіктейді.

Шығу тегі бойынша шаң-тозанды бейорганикалық, органикалық және аралас шаң-тозаң деп бөледі. Органикалық шаң-тозаң жануар немесе өсімдік текті табиғи (ағаш, мақта, сүйек, жүн шаң-тозаңы және т.б.) және жасанды – пластикалық массалар, резенке, шайыр, бояғыш заттардың және т.с.с. шаң-тозаңдары болуы мүмкін. Бейорганикалық шаң-тозаң минерал (кварц, силикат, асбест, цемент шаң-тозаңы және т.с.с.), сонымен қатар, металл (мырыш, темір, мыс, қорғасын, марганец және т.б.) шаң-тозаңы болуы мүмкін. Металлургия кәсібінде химия және басқа өндірістерде әр түрлі органикалық және бейорганикалық шаң-тозаңдардан тұратын аралас шаң-тозаңдар түзілуі мүмкін.

Шаң-тозаңның адам ағзасына әсер етуі оның қасиеттеріне – химиялық құрамына, физикалық-химиялық қасиеттеріне, қаттылығына, адсорбциялық қасиетіне байланысты болады. Шаң-тозаңның химиялық құрамы оның ағзаға түрліше әсер етуіне себепші болады. Оның уландыратын, тітіркендіретін түрлерін ажыратады. Құрамында бос күйіндегі кремнийдің қос тотығы, силикаттар, металдар мен олардың тотықтары кездесетін шаң-тозаңдар айқын фиброгенді қасиетке ие болады. Усыз шаң-тозаңның ерігіштігі оның өкпеден бөлінуін тездетеді және фиброздың дамуын тежейді, ал нашар еритін фиброгенді шаң-тозаңдар өкпеде жиналып, фиброздың дамуына себепші болады. Егер шаң-тозаң улы болса, онда оның ерігіштігі ағзаға тез түсуіне және улы әсерінің нәтижесі дамуына ықпал етеді. Нашар еритін улы шаң-тозаң өкпеге қонып, уландыратын әсері азаяды.

Шаң-тозаңның ауада қалқып жүру ұзақтығы мен тыныс алу жолдарына ену тереңдігі оның бөлшектерінің өлшеміне байланысты болады. Көзге көрінетін шаң-тозаң тез қонады, тыныс алғанда жоғарғы тыныс жолдарында қалып, түшкіргенде

және жөтелгенде сыртқа шығады. Өте ұсақ шаң-тозаң бөлшектері ауада қалқыған күйінде ұзақ сақталады және өкпеге терең енеді.

Шаң-тозаң бөлшектерінің пішіні мен құрылымы да айтарлықтай маңызды. Жұмыр пішінді бөлшектер өкпеге тезірек енеді, қырлары үшкір бөлшектер ұлпаларды зақымдайды.

Меншікті беті үлкен шаң-тозаңдар көптеген улы газдарды сіңіріп алады, оның мұндай улы әсері шаң-тозаңды айтарлықтай қауіпті етеді. Кейде шаң-тозаң оттегін сіңіре отырып, тез тұтанады да, жарылыс туғызуы мүмкін. Шаң-тозаң ауаның микробтармен және саңырауқұлақтармен ластануын күшейтеді.

Шаң-тозаңның әсерінен пайда болатын кәсіптік аурулардың ішінде пневмокониоздар ерекше орын алады. Бұл өнеркәсіптік шаң-тозаңның ұзақ уақыт әсер етуі нәтижесінде пайда болатын және өкпеде фиброздың дамуынан байқалатын өкпенің созылмалы ауруы. Бұл аурудың мынадай бес тобы белгілі: минералдық шаң-тозаңнан, металл шаң-тозаңынан, құрамында көмір бар шаң-тозаңнан, органикалық шаң-тозаңнан, аралас құрамды шаң-тозаңнан пайда болатын пневмокониоздар.

Шаң-тозаңнан туатын аурулардың алдын алу шаң-тозаңды гигиеналық нормалаудан, технологиялық, санитарлық-техникалық шаралардан, жеке басты қорғайтын құралдарды пайдаланудан және алдын ала емдеу шараларынан тұрады.

Шаң-тозаңның түзілуімен күресуде оның түзілуін болдырмайтын (металдар өңдеудің электрлік-химиялық әдістері, қысыммен құю, заттың бетін ультрадыбыспен өңдеу және т.б.) немесе оның деңгейін төмендететін (ұнтақ тәрізді заттардың орны-на брикеттерді, түйіршіктерді, ерітінділерді қолдану) технологияларды қолдану шешуші фактор болады. Атап айтқанда, жер асты кен орындарында, жыныстарды өндіретін, тиейтін және түсіретін жерлерде тозаңдатып сулау әдісі қолданылады.

Шаң-тозаң шығаратын жабдықтарды герметикаландыру және жабу, қаптама астынан ауаны сорып алу, материалдарды сығылған ауаның көмегімен тасымалдау әдістері шаң-тозаң шығуын төмендетудің міндетті шарттарына жатады. Қосымша

шаң-тозаң түзілуімен күресу үшін бөлмелерді тазартудың вакуумдық әдісін қолданады.

Шаң-тозаңы бар өндірістерде туберкулезбен, тыныс алу мүшелерінің созылмалы ауруларымен, жүрек-тамырлар жүйесінің, көзбен тері ауруларымен ауыратындарды жұмысқа қабылдауға рұқсат етілмейді. Мұндай өндірістерде кезеңдік медициналық тексеруді өндірістің қауіптілігіне қарай 6, 12 және 24 айда 1 рет жүргізеді, бұл кезде міндетті түрде өкпені рентгенографияға түсіреді, сыртқы тыныс алу қызметін тексереді, жалпы қан талдауы мен туберкулез микробактерияларына талдау жасалады. Мұндай ауруға шалдыққандар басқа жұмыстарға ауыстырылуы тиіс.

**6. Өндірістегі шумен, инфра және ультрадыбыспен күрес жүргізу.** Өндірістегі қатты және серпімді денелердің тербелісі нәтижесінде шу пайда болады. Шу дегеніміз – бұл әр түрлі физикалық денелердің ретсіз өзгеретін, жиілігі мен күші түрліше дыбыстарының жиынтығы, ол герцпен (Гц) өлшенеді. Тербелістер жиілігі 3 диапазонға бөлінеді: инфрадыбыстық – 20 Гц-ке дейін, адамның құлағы сезетін – дыбыстық – 20 Гц-тен 20 кГц-ке дейін және ультрадыбыстық – 20 кГц-тен жоғары.

Қазіргі өндірісте 45 Гц-тен 11 кГц-ке дейінгі диапазондағы шу жиі кездеседі. 400 Гц-ке дейінгі жиіліктегі дыбыстар басым болатын шу төмен жиілікті, 400 – 1000 Гц жиілікте – орташа, ал 1000 Гц-тен астамы – жоғары жиілікті шуға жатады.

Адамның есту анализаторлары қабылдайтын ең аз дыбыс күші немесе дыбыс қысымы есту сезімінің табалдырығы деп аталады. Ол жиілігі 1000 Гц стандартты үн үшін  $10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup> болады. Дыбыс күшінің өсуі белгілі бір шамаға дейін оның қаттылығы-ның күшеюі сияқты сезіледі, одан жоғарыласа, ауыру сезімі туады. Бұл дыбыс күші ауыруды сезіну табалдырығына  $10^{-2}$  Вт/м<sup>2</sup>-ге сәйкес келеді.

Адамның есту мүшесі дыбыс қысымының айырмашылығын емес, дыбыс қысымының немесе дыбыс күшінің өзгеру есесін ажыратады, сондықтан дыбыстың күшін бұл көрсеткіштің абсолютті мәнімен емес, өлшенген шаманың естілу табалдырығына қатынасымен бағалайды. Естілу табалдырығынан

ауыруды сезіну табалдырығына дейінгі диапазондағы дыбыс қысымының есту табалдырығына қатынасы миллион есе өгереді. Сондықтан әлшеу бағанын – шкаласын азайту үшін ең объективті және естіп қабылдаудың физиологиялық ерекшеліктеріне сәйкес келетін салыстырмалы логарифмдік бағанды қолданады.

Бүкіл ағзаға зиянды әсер ететін факторлардың бірі – шу. Тұрмыстағы және көліктегі шу адамға көп әсер етеді, бірақ ол уақытша, оқтын-оқтын ғана әсер ететін тітіркендіргіш болады. Өндірістік шу бүкіл жұмыс ауысымы бойында, күні бойы, күн сайын, бүкіл еңбек өтілі бойына адаммен бірге болады. Айталық, токарлардың жұмыс орнындағы шу деңгейі 84 дБа болса, темір ұсталары мен қалыпқа құюшыларда – 115 дБа құрайды.

Шудың ағзаға әсері есту мүшесінің зақымдануына себепші болады. Оның орталық жүйке жүйесіне әсері барлық жүйке реакцияларын бәсеңдетеді, белсенді зейін қою уақытын қысқартады, еңбекке қабілеттілік пен жұмыс сапасын төмендетеді, ұйқы режимін бұзады, есте сақтауды нашарлатады, адамды ашушаң етеді.

Өндірісте жұмысшыларды шудың әсерінен ойдағыдай қорғау үшін әр түрлі шаралар қолданылады. Технологиялық шаралар шулы операцияларды шуы аз операциялармен алмастырып, оның деңгейін айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік береді. Мысалы, шегелеу машинасының көмегімен бөлшектерді шегелеуді электрлік дәнекерлеумен немесе гидравликалық біріктірумен алмастыру шуды әлдеқайда азайтады.

Техникалық шаралармен шумен күресу 3 бағытта жүргізіледі: шуды пайда болатын орнында басу, шуды шу көзінен жұмыс орнына дейінгі таралу жолында азайту, жұмысшыны тікелей қорғау. Шуды шу көзінің өзінде азайтуға оған қауіпсіз техникаларды қолдану, акустикасы төмен материалдарды (текстолит, капрон, пластмасса бөлшектер) пайдалану, шуды оқшау-лайтын қаптамалар қолдану, компрессор, желдеткіштер шуын дыбыс сөндіргіштермен бәсеңдету жақсы нәтиже береді.

Акустикалық экрандарды, дыбысты сіңіретін заттарды қолдану, бөлмелер арасында дыбыс өткізбейтін қалқалар орналастыру, дірілді оқшаулауыш пен сіңіретін құралдарды

пайдалану шудың таралуын азайтады. Дыбыс толқындарының таралуын азайту үшін шулы цехтар созылыңқы пішінді, төбесі едәуір (биік 6 – 7 м) болып тұрғызылуы тиіс. Шулы цехтар шусыз цехтардан қашық орналастырылуы керек.

Өндірісте шу деңгейі жоғары болатын жағдайларда жеке басты қорғайтын құралдар – құлаққап, дулыға, қызметкерлер үшін қашықтан басқарылатын оқшаулауыш кабиналар жабдықталуы тиіс. Жұмыста қосымша үзілістер жасау және шу әсерінің ұзақтығын шектеу шаралары шудың зиянды әсерін төмендетуге мүмкіндік береді.

Шулы жұмыстарға жасы 18-ге толмағандар қабылданбайды, өйткені кәсіби құлақ мүкістігі ересектерге қарағанда жасөспірімдерде тез дамиды.

Құлаққа естілетін дыбыс пен инфрадыбыстың әсерін ажырату мүмкін емес, себебі олар қатар жүреді. Инфрадыбыстың табиғи көздеріне жер сілкінуі, жанартау атқылауы, теңіз дауылдары және т.с.с. жатады. Инфрадыбыс дегеніміз – бұл 20 Гц жиілік диапазонындағы адам құлағына естілмейтін акустикалық тербелістер мен олардың жиынтығы.

Инфрадыбыс іштен жанатын двигательдерде, желдеткіштерде, мұнай тозандатқыштарда, компрессорларда, турбиналарда пайда болады, өндірістегі инфрадыбыстың әсері жеткілікті зерттелмеген. Мұндай ортада жұмысшылардың басы айналуы және ауруы, жүрегі айнуы, қалтырап тоңуы, аузы құрғауы, таңдайы мен бет терісі ұйып қалуы, психикалық ауытқуы, түрлі реакциялары пайда болуы мүмкін.

Адам құлағы естілмейтін, жиілігі 20 кГц-ден астам тербелістер мен толқындар ультрадыбыстар деп аталады. Олардың әсер етуінен газ тәрізді және сұйық орталардың шекарасында газ немесе бу көпіршіктері пайда болып, олардың жарылуынан көп мөлшерде энергия бөлінеді.

Бүгінде халық шаруашылығында ультрадыбыс кеңінен қолданылады. Төмен жиілікті ультрадыбысты тербелістер (100 кГц-ке дейінгі) жанама жолмен және ауа арқылы таралады. Олар материалдарды тазарту, зарарсыздандыру, дәнекерлеу, механикалық және термиялық өңдеуде, медицинада (хирургияда,



сте-рильдеу үшін және т.с.с.) қолданылады. Ал тек жанасу арқылы таралатын жоғары жиілікті ультрадыбыс (100 кГц – 100 МГц) затты бұзбай, оның ішін бақылау және өлшеу үшін, медициналық диагностика және емдеу мақсатында пайдаланылады.

Ультрадыбыстық тербелістерден жеке басты қорғау үшін: тербелістер күшті ортада тығыз мақта-матадан жасалған қолғаптар, сұйық ортада – ішкі қолғаптар мақта-матадан, сыртқысы – тығыз резеңкеден жасалуы тиіс. Мұндай ортада мерзімді уақыттан артық жұмыс істеуге болмайды.

**7. Өндірістік діріл – зиянды және қауіпті фактор.** Діріл – техникадағы (машиналардағы, механизмдердегі, конструкциялардағы және т.с.с.) механикалық тербелістердің бір түрі. Пайдалы діріл, мысалы дірілдеткіш машиналардың жұмыс органдары арқылы арнайы жасалып, құрылыста, машина жасау саласында пайдаланылады. Ал зиянды діріл көлік құралдарының жүрісінен, двигательдердің, турбиналардың жұмыс істеуінен және т.с.с. пайда болады және жұмыс режимін, әлде нені бүлдіруі мүмкін. Зиянды дірілден қорғану үшін дірілдерді оқшаулауыш пайдаланылады. Діріл адам организміне пайдалы да, зиянды да әсер етуі мүмкін.

Механикалық тербелістердің адамға берілу жолы бойынша діріл мынадай түрлерге бөлінеді:

– жалпы діріл – отырған немесе тұрған адам денесінің тірек бөліктері арқылы берілетін діріл;

– жергілікті діріл – адамның қолы арқылы берілетін діріл.

Пайда болу көзіне қарай жергілікті діріл (балға, перфоратор, бұрғылау машиналары, электр және бензоаралар), машиналардың қолмен басқаратын тетіктері арқылы адамға берілетін діріл; жалпы діріл – көлік дірілі; технологиялық діріл (станок, агрегат, ұста жабдықтары) болуы мүмкін.

Жиілігіне қарай – төмен жиілікті (1 – 4 Гц), орташа жиілікті (8-6 Гц), жоғары жиілікті (31 – 63 Гц) діріл анықталған.

Сақталу уақытына қарай тұрақты және тұрақсыз дірілді ажыратады.

Дірілдің адам ағзасына зияны. Ағзаға әсер ету нүктеріне қарай жергілікті (пневматикалық шойбалғамен жұмыс істеу) және бір мезгілде бүкіл ағзаға әсер ететін жалпы діріл белгілі. Оның ағзаға ұзақ уақыт әсер етуінен діріл ауруы пайда болады.

Жергілікті дірілдің әсерінен 5 – 7 жылдан кейін діріл ауруы біртіндеп дамиды. Мұнда қан тамырларында, бұлшық ет жүйесінде, мида, жұлында өзгерістер туады.

Дірілге байланысты аурулар алдыңғы орындардың бірінде тұр. Дірілдің шамасы да нормаланады. Мысалы, діріл деңгейі 12 дБ-ден артқанда қол аспаптарымен жұмыс істеу уақыты 30 минутқа дейін қысқартылады. Қауіпті діріл сақталатын жағ-дайда жұмыс істейтіндер үшін арнайы жұмыс режимі белгіленген. Оларға жұмыс ауысымы басталған соң 1-2 сағаттан кейін ұзақтығы 20 минуттық және түскі үзілістен кейін 2 сағаттан соң 30 минуттық үзіліс беріледі. Дірілдің бір реттік үзіліссіз әсер ету ұзақтығы 10-15 минуттан аспауы тиіс. Сондықтан дірілдің әсер ету уақытын азайту үшін жұмысшылары бірнеше мамандықты меңгерген, бірін-бірі ауыстыра алатын жұмыс бригадалары құрылады.

Мұндай салада еңбек ететіндерге жеке басты қорғайтын құралдарды қолдану міндетті болып табылады. Оларға дірілге қарсы қолғаптар, аяқ киім, ұлтан, тізеліктер, кеудешелер, белбеулер мен арнайы костюмдер жатады.

Діріл пайда болатын жұмысқа жасы 18-ге толмағандар жіберілмейді, гипертония, артерия, стенокардия, неврит, омыртқа, остеохондроз, есту мүшесі аурулары бар адамдар мұндай жұмысқа қабылданбайды.

**8. Ауылшаруашылық токсикологиясына себепші болатын факторлар.** Қазіргі ауылшаруашылық өндірісіне дақылдар өсіру, мал өсіру, жөндеу жұмыстары, алғашқы өңдеу секілді шаралар тән болып отыр. Олардың көпшілігіне далада еңбек ету, шектеулі жұмыс уақыты, еңбеккерлерге әр түрлі улы хими-каттардың, минералдық тыңайтқыштардың, әр түрлі биологиялық факторлардың әсер ету қаупі тән болуда.

Механизаторлардың еңбек гигиенасы. Егіс жұмыстары алдында топырақты өңдеу, тұқым себу, күтім жасау, өнім жинау

секілді алуан түрлі шаралар дәнді дақылдарды, қызылша, картоп жинау үшін тракторлар мен комбайндарды пайдалануды қажет ете-ді. Олар түрлі жанар-жағармайларды пайдалана отырып жүргізілетіндіктен, қоршаған ортаға алуан түрлі қоспалар шығарады, адам ағзасына көптеген факторлардың әсер етуіне әкеп соқтырады.

Механизаторлардың дала жұмыстары еңбектің таза түрі секілді болып көрінгенімен, оларға әсер ететін негізгі өндірістік факторлардың бірі қолайсыз микроклимат деп танылады. Техника кабинасындағы микроклимат көрсеткіштері метеорологиялық жағдайлармен, жұмыс істеп тұрған двигательден бөлінетін жылумен, қатты қызған немесе суық металл бетіндегі жылу немесе суық факторлардың болуымен экологияға өзіндік «үлесін» қосады. Жылдың жылы маусымында сыртқы ауа температурасының 25-30<sup>0</sup>С-ге, ал машина кабинасының төбесінде 50-60<sup>0</sup>С-ге дейін қызуы, кейбір аймақтарда одан да асып кетуі механизаторларға қалай әсер ететіні айтпай-ақ түсінікті болар. Ал жылдың суық мезгілінде көктемгі және күзгі дала жұмыстарын қауырт жүргізу, қар тоқтату секілді науқандық шараларда жылудың жетіспеушілігі тағы да проблема туғызады, артық жанар-жағармай шығынын қажетсініп, бұл да экологияға теріс әсерін тигізеді, ауаны, қоршаған ортаны тиісінше улайды.

Ауылшаруашылық жұмыстарында сыртқы орта мен адам организміне тұрақты әсер ететін факторлардың бір тобы – тағы да шу мен діріл болып табылады. Шу мен діріл көздеріне жұмыс істейтін двигатель жатады. Техника кабинасындағы шудың деңгейі рұқсат етілген шамадан 20-25 дБ артық болып кетеді. Ал бұдан механизаторлардың денсаулығы, есту қабілеті нашарлап, тез шаршауы, бас айналуы, жүйке жүйесінің бұзылатыны байқалады.

Ауылшаруашылық машиналарымен жұмыс істейтіндерге ұдайы теріс әсер ететін фактор – бұл аралас діріл проблемасы. Оны бір қарағанда көпшілік жұмысшылар байқап, елей бермейді. Двигательден берілетін діріл жүргізушілердің орны, техника тетіктері арқылы, сондай-ақ жер бедерінің кедір-бұдырлығынан

туатын жалпы діріл, жиі дүмпу адам организміне ұдайы әсер етумен болады. Техника сағатына 11 км жылдамдықпен жүргенде ең үлкен дүмпулер басталады. Олар көбіне бірсарынды болғанымен, деңгейлері рұқсат етілген шамадан артып кетеді.

Техника дірілінің адам организміне әсер етуінен адамның түрлі дене мүшелерінің қалыпты қызмет ету режиміне нұқсан келеді, тірек-қимыл аппаратында ауытқушылық байқалады, кейде олар жарақаттанады, бұлшық еттердің қажуы дағдыға айналады, әйел механизаторларда жыныс мүшелерінің қабынуы, етек-кір келуінің бұзылуы кездеседі. Мұндай дірілдің ұзақ әсер етуінен созылмалы аурулар пайда болады.

Ауылшаруашылық экотоксикологиясына ұдайы душар ететін факторларға айнала ортадағы шаң-тозаң мен пайдаланатын техникалардан шығатын жанар-жағармай газдарын қосуға болады. Жер жырту, тұқым себу, топырақ өңдеу, культивациялау, өнім жинау науқандарында ауаның шаң-тозаңмен және улы газдармен ластануы тұрақты құбылысқа айналған. Бұл тіпті бүкіл ғаламдық проблема болып отыр. Шаң-тозаң мен газдардың құрамында түрлі органикалық қосылыстар, алуан түрлі бактериялар, патогенді микроорганизмдер, гельминт құрттардың жұмыртқалары, саңырауқұлақ споралары, агрохимиялық шаралар ретінде енгізілген минералдық тыңайтқыштар мен улы химикаттардың бөлшектері көптеп кездеседі. Дәнді дақылдарды, мақта, картоп, қызылша, көкөністерді жинау кезінде көп мөлшерде минералдық шаң-тозаң түзіледі, ауаға шығарылатын газдардың мөлшері әдеттегіден әлде неше есе артады да, тиісінше экотоксикология проблемаларын туғызады. Ауыл шаруашылығында ұзақ жылдар бойы еңбек ететін адамдарда осындай шаң-тозаң мен газдарды сіңіруден созылмалы бронхит секілді аурулар пайда болатыны байқалады. Шаң-тозаң мен улы газды ортада ұдайы жұмыс істеу адамның жоғарғы тыныс жолдарының, көз бен терінің қабынуына себепші болады. Өсімдік текті компоненттер аллергиялық аурулардың – поллиноздың дамуына әкеп соқтыруы мүмкін.

Ауылшаруашылық еңбеккерлерінің экотоксикологиялық жағдайларын жақсарту мақсатында атқарылатын шаралардың

қатарына нормаланған жұмыс күнін енгізу, дене жүктемелерін сақтау, шу мен діріл деңгейі азайтылған машиналарды құрастыру, олардың кабиналарында қолайлы еңбек ету жағдайларын туғызу, шаңдату мен тозаңдатуды, газдануды төмендету әдістерін қолдану, жақсы желдету қондырғыларын орнату, жанар-жанармайдың шығынына тосқауыл қою, кабиналарды дыбыстан оқшаулау, діріл көздерін оңтайландыру секілді міндеттерді шешу жатады. Бұларға қоса, механизаторларды шаң-тозаң мен улы газдардан қорғайтын комбинезондармен, көзді сақтандыратын көзілдіріктермен және тыныс алу мүшелерін қорғайтын респираторлармен қамтамасыз ету қажет.

Мал және құс шаруашылығындағы экотоксикологиялық факторлардың алдын алу. Бүгінде қоғам өмірінің барлық саласы ауыл шаруашылығымен, оның ішінде мал және құс өсіру шаруашылығымен тығыз байланыста қызмет етуде. Қазіргі заманғы мал шаруашылығы – сүт өндіру, ірі қараны бордақылау, жылқы, шошқа, қой және құс өсіру ісі ірі өнеркәсіптік жолға қойылған. Олардың барлығы дерлік мал өсіру кешендерінде күтіп-бағылады, мұнда осы заманғы автоматтандырылған және механикаландырылған әр түрлі құралдар пайдаланылады.

Осы заманғы мал және құс өсіру шаруашылықтарында алуан түрлі технологиялар мен техникалардың қолданылуы, өндірістің жан-жақты автоматтандырылуы мен механикаландырылуы, сөз жоқ, өзімен бірге бірқатар экотоксикологиялық жағдайларды туындатуда. Бүгінде ол кейде болмай қоймайтын құбылыс.

Айталық, ірі қара мал өсіру кешендерінде жануарларды күтіп-баптайтын сауыншылар, бұзау бағушылар, малшылар, жем-шөп дайындайтын цех жұмысшылары еңбек етеді. Оларға қоса, механизаторлар, жабдықтаушылар, тасымалдаушылар секілді қосалқы қызмет иелері де бар. Бұлар еңбек әрекеті барысында өндірістік орта мен әр түрлі еңбек факторларының әсеріне, атап айтқанда, атмосфера ауасы мен айналадағы ортаның химиялық және биологиялық ластануына, қолайсыз микроклиматтың әсеріне, шу мен дірілдің түрліше деңгейіне, дене еңбегі мен жүйке-сезімдік жүктемелердің әсеріне ұшырайды. Сиыр сауу,

жемшөп әзірлеу, қоражайларды қи-қоқыстардан тазарту жұмыстарының өзіндік қиындықтарына қоса, экотоксикологиялық әсері болмай қоймайтыны даусыз. Бір кезде малды қолмен сауудың ауырлығы мәселесі сөз болса, мұндай еңбектің адам ағзасына қандай салдары болатынын сала еңбеккерлері өз басынан кешетін. Мұндай жұмыстан адамның білек және иық бұлшық еттері шаршайды, тендовагинит, нейромиялгия, шынтақ және орталық жүйке невриттері, саусақтың бүгілмелі контрактурасы секілді сырқаттар пайда болады. Ал қазіргі кезде малды машиналармен сауу үрдісі сауыншылардың қол еңбегін әлдеқайда жеңілдетіп, оларға түсетін дене еңбегінің жүктемесін азайтуы санитарлық-гигиеналық жағдайларды да жақсарта түсуде.

Бүгінде мал шаруашылығы айтарлықтай механикаландырылып отырған кезеңде бір оператор сауу қондырғыларымен 80 – 100 сиырды түрегеп тұрып саууға қол жеткізген. Мұнда ол сиырдың желінін жуады, уқалайды, емшекке сауын аппаратының саусақтарын кигізеді, ал мұндай операциялар санитарлық-гигиеналық талаптардың қатаң сақталуын қажет етеді. Мұндай әрекеттер жиі қайталанып отыратын, бірсарынды үрдіс болғандықтан, адамның қол бұлшық еттеріне күш түсіреді.

Еліміздегі қора-жайлардың ішін, ауасын жануарлардың тіршілік өнімдері – аммиак, күкіртсутек, көмірқышқыл газы, ұшпа және май қышқылдары ластайды, жеткілікті желдету жүйесінің жоқтығынан олардың концентрациясы белгіленген нормативтерден әлде неше есе артық болуы мүмкін. Мұндай қосы-лыстар адамның киіміне, шашына, терісіне сіңіп, ұзақ сақталатындықтан, ағзаны уландырады, адамда жағымсыз иіс пайда болады. Зиянды заттар концентрациясының артуы тыныс жолдарын зақымдайды, көру мүшесіне күш түсіреді. Сөйтіп, экотоксикологиялық проблемаларды туындатады.

Қоршаған орта мен ауа көбіне әр түрлі патогенді бактериялармен, вирустармен, микроскопиялық саңырауқұлақтармен ластанады. Мұндай экотоксикологиялық ластану көздері – сұйық тезек, ағын су, сарқынды су, жемшөп,

төсеніш, санитарлық киім, ыдыс-аяқтар және т.с.с. Қора-жайдағы ортада мал ауруларын емдеу және олардың алдын алу үшін қолданылатын антибиотиктер, мал азақтық шөптер егісін өңдеуге пайдаланылатын улы химикаттар мен гербицидтер, микробиологиялық синтез өнімдері болып табылатын ашытқылар, дәрумендік заттар, антиоксиданттар және т.б. кездесуі мүмкін. Мал өсірушілер мен қоршаған орта сондай-ақ туберкулез, сарып, сальмонеллез, сібір жарасы, листериоз, лептоспироз, кандидоз, токсоплазмоз, кокцидиоз, эхинококкоз секілді инфекцияларды жұқтырып, нағыз экотоксикологиялық дертке шалдығатын қатерге ұшырайды.

Экотоксикологиялық проблемалардың бір көзі – құс шаруашылығындағы жағдайлардан туындайды. Бұл саланың еңбеккерлеріне де көптеген токсикологиялық заттардың әсер ететіні белгілі. Атап айтқанда, ұдайы қолайлы бола бермейтін микроклимат жағдайлары, ауа мен қоршаған ортаның, үй-жайлардың ластануы, жағымсыз иістер, физикалық және эмоциялық ауырт-палықтар адамның денсаулығына әсер етпей қоймайды. Мұнда қолданылатын механизмдер, жұмыртқаны жарып шығатын балапандарды ұстау, сұрыптау, жұмыртқаларды ұстау, оларды қораптар мен инкубаторларға орналастыру, жас балапандарды күту, қасапханада құстарды сою, өңдеу, ішек-қарнын ақтару жұмыстарының экологияға және адам ағзасына зияны жоқ деп айтуға болмайды.

Құс өсіру саласының да өзіндік экологиялық, токсикалық жағдайлары бар. Мұндағы үй-жайларда да шаң-тозаң, газдар кездеседі. Инкубатор цехтарында балапандардың қауырсынынан шаң-тозаң көтеріледі. Мұндай шаң-тозаңның құрамында азықтық қоспалар, антибиотиктер, қауырсын, мамық, түрлі микрофлора кездесіп, ауаны улайды, аллергия тудырады. Ал-лергиялық ринопатия, созылмалы бронхит, демікпе, конъюнктивит, дерматит, экзема секілді аурулар осындай факторлардан пайда болады.

Қой өсірудің де бірінші кезектегі пайдасымен қатар, болмай қоймайтын экотоксикологиялық зардаптары олармен ұдайы күрес жүргізіп отыруды қажет етеді. Бұл сала еңбегінің өзіне тән қиындықтары бар. Мұнда еңбек ететін шопандар ұзақ мерзім

түзде болады, бүкіл жұмыс күнін ашық ауада өткізеді, алуан түрлі ауа райының әсеріне ұшырайды. Жүн қырку, қой қоздату, сақпаншылық, қауіпті ауруларды жұқтыру секілді проблемалар жыл сайын қайталанып отырады. Терінің ірінді зақымдануы жиі кездеседі. Ерлердің түрлі жарақаттарына қоса, шопандар әйелдерінің қынап пен жатырдың төмендеуі, жыныс мүшелерінің қабынуы қой шаруашылығының әдеттегі қосалқы зардаптары болуда.

Қазіргі нарықтық заманда кеңес өкіметі тұсындағы көптеген нақты шаралардың қысқартылуы мал шаруашылығына айтарлықтай нұқсан келтіруде. Малдардың уақтылы емделмеуі түрлі қауіпті ауруларға ұшыратады. Олардың індетке – эпидемияға айналып кету қаупі төніп, елімізде нағыз экотоксикологиялық жағдайды өршітеді. Тек пайда табу мақсатымен малдәрігерлік-санитарлық жағдайларды елемеудің салдары қоршаған ортаға, адамдарға қисапсыз зиян келтіруі мүмкін.

Өдірістік үрдістерді, әсіресе ауыр дене еңбегін – мал суару, оларды азықтандыру, қора-қопсыларды тазарту жұмыстарын автоматтандыру мен механикаландыру жұмысшылардың еңбек жағдайларын жақсартудың негізгі жолдарына жатады және экотоксикологиялық жағдайларды жақсартуға себепші болады. Ауаның ластануын азайту үшін қораларды қидан, тезектен, нәжістен, жем науаларын оқтын-оқтын зарарсыздандырып, жем-шөптің қалдықтарынан тазартып отыру керек. Микробтармен ластанумен күресу үшін бактерицидті шамдардың әсерін пайдалану тиімді болады. Қора-жайларда жасанды желдетуді ұйымдастыру көп жағдайды жеңілдетеді.

Ауыл шаруашылығында кеңінен қолданылатын химиялық және биологиялық заттардың қатарына пестицидтер жатады. Олардың бір тобы өсімдіктерді жәндіктерден, кенелерден, микроскопиялық саңырауқұлақтардан, құрттардан, бактериялардан қорғаса, екіншілері – арамшөптерді, ұсақ организмдерді жояды, үшіншілері – өсімдіктердің жапырақтарының түсуіне себепкер болады.



Өндірістік жағдайларда пестицидтер организмге көбіне тыныс алу жолдары арқылы өтеді, тері және шырышты қабық, ішек-қарын жолдарымен де өтуі мүмкін.

Өндірісте уланудың бірқатар алдын алу шаралары жүргізіледі. Олардың ішіндегі ең тиімдісі – аса улы заттарды улылығы аз және тұрақтылығы төмен заттармен алмастыру, тұқымдарды дәрілеуде жабдықтарды герметизациялау және сормалы желде-туді қолдану. Егістікке пестицидтер қолдануда жұмысшыларға арнайы киім, аяқ киім, қолғап, көзілдірік, респиратор, кейбір жағдайларда – противогаз беру қажет.

Адам организмі үшін аса улы заттармен жұмыс істеу ұзақтығы 3 сағаттан аспауы, ал зиянды заттармен жұмыс істеуде 6 сағаттан аспауы керек. Жасы 18-ге толмағандар мен жүкті және бала емізетін әйелдердің мұндай жұмыс істеуіне тыйым салынады.

### Бақылау сұрақтары

1. Өндірістік факторлар деген не?
2. Қауіпті, зиянды факторларға нелер жатады?
3. Кәсіптік аурулар қалай пайда болады? Олардың қандай топтары бар?
4. Өндірістік факторлардың қолайсыз әсерінің алдын алудың қандай шаралары бар?
5. Ой және дене еңбегі гигиенасының мақсаты неде?
6. Ой және дене еңбегінің қандай айырмашылықтары бар?
7. Өндірістегі қолайсыз ахуалдың алдын алудың қандай шаралары бар?
8. Өндірістік шаң-тозаңның қолайсыз әсерімен күресу жолдары қандай?
9. Өндірістегі шумен, ультрадыбыспен, дірілмен күрес жүргізу дегеніміз не?
10. Ауылшаруашылық токсикологиясына қандай факторлар себепші болады?

### **III. ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ТІРІ ОРГАНИЗМДЕР ҮШІН МАҢЫЗЫ**

#### **1. Қоршаған ортаға химиялық элементтердің таралуы.**

Химиялық элементтер жер қыртысына түрліше жолмен таралады. Жер қыртысы негізінен мынадай элементтерден тұрады. Оның жалпы массасының 50 %-ға жуығын оттегі, 25 %-дан астамын кремний элементі құрайды.

**2. Қоршаған табиғи ортаға биогендік химиялық элементтердің таралуы.** Жер қыртысының 99,8 пайызын оттегі, кремний, алюминий, темір, кальций, натрий, калий, магний, сутегі, титан, көміртегі, хлор, фосфор, күкірт, азот, марганец, фтор және барий деп аталатын он сегіз элемент құрайды. Ал, қалған элементтердің массалық үлесіне бар болғаны 0,2 пайыз тиесілі.

Химиялық элементтердің жер қыртысында таралуына тірі ағзалар белсенді түрде қатысып отырады. Биосферада әртүрлі мөлшерде кездесетін минералдар мен табиғи химиялық заттардың түзілуі топырақта қоныстанған тірі ағзалар дүниесінің (фауна) іс-әрекетіне тікелей байланысты.

Фаунаның геохимиялық ролі туралы, мысал ретінде, кальций элементінің маңызы туралы айтуға болады. Олар кальций элементін қоршаған ортадан, қоректену барысында сіңіріп, өз ағзаларында жинайды. Тірі ағзалардың геохимиялық ролі туралы тағы бір мысал – табиғаттағы тау жыныстары мен темір рудалары да осы микроағзалардың іс-әрекетінің нәтижесінде түзіледі.

Жер қыртысының жоғарғы қабатында болып жатқан өзгерістер, сол қабаттағы тірі ағзалардың химиялық құрамының өзгерісіне елеулі әсер ететіні де белгілі.

Жер қыртысының, топырақтың, теңіз суының, өсімдіктердің, жануарлардың және адам ағзасының химиялық құрамын зерттегенде, тірі ағзалар мен адам денесінде қандай элементтер кездесе, сол элементтердің барлығы жер қыртысы мен теңіз сула-рында да болатындығы анықталған. Осы элементтердің адам ағзасына ену жолдары да алуан түрлі екені белгілі.

Биожүйенің түзілуі, яғни белгілі бір химиялық элементтердің қатысуында бейорганикалық заттардан биоорганикалық заттардың алыну эволюциясы табиғи сұрыпталу барысында жүзеге асқан. Тірі ағза денесі массасының негізгі бөлігін жер қыртысында кең таралған химиялық элементтер құрайды. Бірақ бұл заңдылық әрқашан орындала бермейді. Мысалы, жер қыртысындағы кремний элементінің массалық үлесі 27,6 % болғанымен, оның ағзадағы мөлшері едәуір аз болады. Сол сияқты, жер қыртысындағы алюминий элементінің массалық үлесі 7,45 % болғанымен, оның тірі ағзалардағы массалық үлесі  $1 \cdot 10^{-5}$  %.

Кейбір элементтердің қоршаған ортамен салыстырғанда тірі ағзалар денесінде пропорционалды таралмауы сол элемент қосылыстарының суда нашар еритін қасиеттеріне байланысты екені анықталған. Кремний мен алюминийдің табиғатта кең тараған сәйкес қосылыстары  $\text{SiO}_2$  және  $\text{Al}_2\text{O}_3$  суда мүлдем ерімейді. Сондықтан бұл аталған қосылыстар тірі ағзалар денесіне сіңірілмейді.

Кейбір жағдайларда кері құбылыстар да болады. Мысалы, жер қыртысында өте аз мөлшерде (0,35%) кездесетін көміртек элементінің тірі ағзалар денесіндегі массалық үлесі 21 %, яғни ағзадағы элементтердің арасында 2-орын алады.

Қоршаған ортамен салыстырғанда кейбір элементтер мөлшерінің тірі ағзада артуы, элементтердің биологиялық концентрленуі деп аталады.

Табиғи сұрыпталудың нәтижесінде «органогендер» деп аталатын алты элемент қана: көміртегі, сутегі, оттегі, азот, фосфор және күкірт тірі ағзалар жүйесін құрайтын негізгі элементтер болып табылды. Осы аталған элементтердің тірі ағзалардағы массалық үлесі 97,4 %-ға тең.

Ағзадағы нөмір бірінші органогенді элементтің, сөзсіз көміртегі екені белгілі. Көміртегі элементі басқа элемент атомдарымен берік ковалентті байланыс түзуге бейім элемент.

Ағзадағы негізінен көміртек элементінен тұратын органикалық қосылыстардың тотықтырғыш немесе тотықсыздандырғыштық қасиеттері сол қосылыстағы оттегі және

сутегі элементі атомдарына тәуелді. Биомолекула құрамындағы оттегі және сутегі элементтерінің қатынасы сол молекуланың диспропор-циялану немесе тірі ағзалар ортасында сумен әрекеттесу қабілеттілігін көрсетеді.

Қалған органогенді үш элемент – азот, фосфор және күкірт, сонымен қатар, темір, магний элементтері ферменттердің активті орталықтарын құрайды. Бұл элементтер көміртегі сияқты, ағзадағы қозғалғыш элементтер қатарына жатады. Органогенді элементтерге тән қасиет, олар негізінен тірі ағзаларға сіңімді концентрленетін, суда жақсы еритін қосылыстар түзеді.

Органогенді элементтердің және темір, магний металдарының тағы бір ерекше қасиеттері – олар ағзада алуан түрлі химиялық байланыс түзе алатын элементтер. Элементтердің осы қасиеттері тірі ағзалардағы биомолекулалардың әр түрлі қасиетке ие болуына мүмкіндік береді.

**3. Қоршаған орта мен адам ағзасындағы макро- және микроэлементтер.** Адам ағзасында кездесетін химиялық элементтерді топтау жүйесі әр түрлі болып келеді. Негізінен мына төмендегі топтау жүйесі қабылданған.

1. Макроэлементтер. Бұл элементтерге ағзадағы мөлшері  $10^{-2}$  пайыздан жоғары элементтер жатады. Олардың қатары:

оттек, көміртек, сутек, азот, биогенді элементтер, фосфор, күкірт, кальций, магний, натрий және хлор.

2. Микроэлементтер. Ағзадағы массалық үлесінің мөлшері  $10^{-3} - 10^{-5}\%$  аралығында болатындар микроэлементтер деп аталады. Оларға жататындар: йод, мыс, мышьяк (күшән), фтор, бром, стронций, барий және кобальт.

3. Ультрамикроэлементтер. Мөлшері  $10^{-5} \%$ -дан төмен элементтер осы топқа жатады. Олар сынап, алтын, уран, торий, радий және т.б. Қазіргі кезде ультрамикроэлементтер мен микроэлементтерді бір топқа жатқызады. Ағзаның өмір сүру ерекшеліктеріне (маңызына) байланысты химиялық элементтер 3-топқа бөлінеді.

1. Өмір сүруге қажетті (ауыстыруға болмайтын) элементтер. Бұл элементтер өсімдіктерде, жануарлар ағзасында, адам денесінде тұрақты түрде болады және олар ферменттердің,

гормондардың, дәрумендердің (витамин) құрамына кіреді: Н, О, Са, N, К, Р, Na, S, Mg, Cl, С, J, Mn, Cu, Co, Fe, Zn, Мо, V. Ағзадағы бұл элементтердің жетіспеушілігі ағзаның қалыпты өмір сүруін бұзады.

2. Қоспалы элементтер. Бұл элементтер жануарлар мен адам ағзасында әрқашан да кездеседі: Ga, Sb, Sr, Br, F, В, Be, Li, Si, Sn, Cs, Al, Ba, Ge, As, Rb, Ra, Bi, Cd, Cr, Ni, Ti, Ag, Th, Hg, U, Se. Бұл элементтердің ағзадағы биологиялық ролі аз зерттелген, сондықтан олардың атқаратын қызметі де белгісіз.

Бұл элементтер тобы да адам мен жануарлар ағзасынан табылған. Олардың мөлшері мен биолог-гиялық ролі толық, зерттелмеген. Оларға жататындар: Sn, Ti, Jn, La, Pr, Sm, W, Re, Tb және т.б.

Көптеген жасушалар мен ағзалардың өмір сүруіне қажетті элементтер биогендік элементтер деп аталады.

Қазіргі кезде ағзадағы барлық биогендік элементтерді, әсіресе концентрациясы өте төмен микроэлементтерді анықтау және олардың биологиялық ролін зерттеу мүмкін болмай отыр. Осы кезеңде ағзадағы 24 биогенді элементтердің мөлшері мен биологиялық қызметі толықтай зерттелді деп айтуға болады.

Жер қыртысындағы пайдалы қазбалардың орнын анықтауда геохимия ғылымы зор химиялық маңызы бар химиялық заңдылықтарға сүйенеді. Геохимияның ғылыми сала болып қалыптасуына орыс ғалымы В.И.Вернадский өлшеусіз үлес қосты.

Химиялық заттардың тірі организмдер мен қоршаған ортаға тигізетін әсеріне өте көптеген мысалдар келтіруге болады. Айталық, ауаға болмашы мөлшерде таралған хлор элементі атмосфераның жоғарғы қабаттарындағы озонның концентрациясына айтарлықтай әсер ететіні анықталған. Біз озонның жер бетін, ондағы тіршілік атаулыға қауіп төндіретін Күннің ультракүлгін сәулесінен қорғайтын экран түзетінін білеміз.

Әртүрлі отынды – мұнай мен мұнай өнімдерін, тас көмір мен қоңыр көмірді, жанғыш тақтатасты, газ бен шымтезекті пайдаланудан атмосфераға оны ластайтын антропогендік ластану

өнімдері таралып, экотоксикологиялық проблеманы күшейте түседі. Бұлар жанған кезде көптеген мөлшерде минералдық бөлшектер түзіледі. Мұндай қазба байлықтарды пайдаланудан қоршаған орта айтарлықтай ластанады, кейде тіпті уланады.

Зиянды қоспалардың концентрациясын азайту үшін жылу электр стансалары мен ірі өнеркәсіп орындарының қазандықтарын биіктігі 100-200 метрден асатын түтін шығару құбырларымен жабдықтайды.

Қазіргі өнеркәсіп орындары мен көліктер ауаға табиғи қоспаларда мүлде кездеспейтін көптеген заттарды бөліп шығаруда. Ал тірі организмдерде мұндай заттарды зарарсыздандыратын эволюциялық иммунитеттер жоқ. Олардың кейбіреулері, мысалы, химиялық өндірістердің көптеген аралық өнімдері аса улы болады.



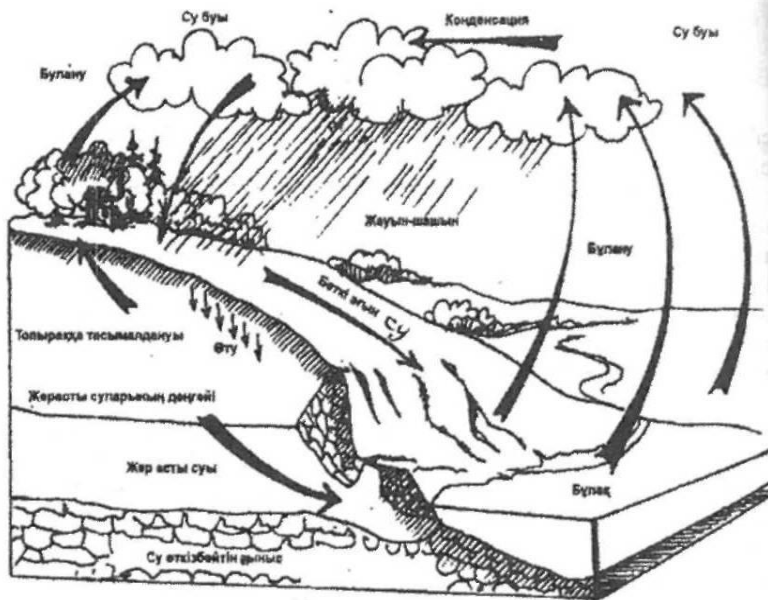
**5-сурет. Өнеркәсіп орындарындағы шығарындылардың түтін мұржаларының биіктігіне қарай таралу тәуелділігі. (Розанов, 69)**

Осындай заттардың бірі – диоксанды өткен ғасырдың 80-жылдарында Үндістанның Бхопал қаласындағы химиялық зауыттың авария нәтижесінде сыртқа шығаруы бірнеше мыңдаған адам өліміне әкеп соқтырып, нағыз экотоксикологиялық қатер төндірді.

Әлемдегі сан миллион іштен жанатын двигательдері бар көліктер, әсіресе арзан, «ауыр» жанармаймен жұмыс істейтін дизельді двигательдер атмосфераға өте көп мөлшерде азот пен күкірт тотықтарын бөліп шығарады. Үлкен қалалар мен автомагистральдарда ауаның төменгі қабатын ластайтын негізгі нысан – бұл автомобильдер болуда.

**4. Антропогендік ластанудың химиялық құрамы.** Ауаның адам әрекетінің нәтижесінде – антропогендік ластануының басым бөлігін көміртек тотығы құрайды. Өнеркәсіптің, көліктің, жылу электр стансаларының, жылу жүйелерінің атмосфераға шығаратын көмірқышқыл газының мөлшері жылына 7 млрд. тоннадан асуда. Осының нәтижесінде соңғы онжылдықтарда атмосфера ауасындағы көмірқышқыл газының концентрациясы ұдайы артып келеді. Ал ғалымдар тек Батыс Сібір батпақтарының өзі шымтезек түрінде 180 млн тонна көмірқышқыл газын сіңіретінін есептеп шығарған.

Отынның көптеген түрлерінде күкірттің айтарлықтай мөлшері кездеседі. Мұндай отынды жағудан түзілетін тотықтар атмосфералық жауын-шашында еріп, әлсіз күкірт және күкіртті қышқылдар түзеді. Олар азот және азотты қышқылдармен бірге әсер ету арқылы өте жоғары қышқылдық түзіп, «қышқыл жаңбыр» (6-сурет) жаудырады, сөйтіп көптеген өзендер мен көлдердің экожүйелерін жұтаңдатып жібереді.



6 – сурет. «Қышқыл жаңбырдың» пайда болу сызбанұсқасы. (В.П.Иванов, О.В.Васильева, Н.В.Иванова. Общая и медицинская экология. 2010 ж.)

Көптеген түтін мұржаларынан таралатын азот және күкірт тотықтарынан түсетін жаңбыр қала өсімдіктерін ғана емес, тіпті адамдардың үстіндегі синтетикалық маталардың кейбір түрлерін де бүлдірген, тыныс алу жолдары мен теріні тітіркендірген, металл конструкциялардың коррозияға ұшырауын тездеткен, тіпті мәрмәр мүсіндерді, мысалы, Италияның тарихи ескерткіштерінің бөлшектерін бүлдірген.



**Кейбір химиялық элементтердің тірі организмдер  
тіршілігіндегі рөлі**

Химиялық элементтер	Олардың тірі организмдер үшін биологиялық маңызы
1. Көміртек (С) 2. Сутек (Н)	Судың және органикалық заттардың (нәруыздардың, нуклеин қышқылдарының, көмірсулардың, липидтердің) құрамында болады
3. Оттек (О) 4. Азот (N)	Органикалық заттардың түзілуіне қатысып, олар атқаратын қызметтердің жүзеге асуын қамтамасыз етеді
5. Натрий (Na)	Клеткалардағы қозу процесіне қатысады, клеткадағы осмостық қысымды және ішкі ортаның рН-ын реттеп отырады, бүйрек жұмысының қалыпты жағдайда болуын қамтамасыз етеді
6. Кальций (Ca)	Сүйек ұлпасының құрамында болады, қанның ұюын және бұлшық еттердің жиырылуын реттейді
7. Калий (K)	Жүйке клеткаларының қозғыштығын реттейді, қозу импульстерін өткізуге қатысады және бұлшық еттердің қалыпты жиырылуына ықпал жасайды
8. Хлор (Cl)	Қарын сөлі рН-ының қалыпты болуын реттейді, қан плазмасындағы осмостық қысымның қалыпты жағдайда болуын қамтамасыз етеді.
9. Фосфор (P)	Сүйек пен тістің құрамында болады, АТФ, НАДФ және фосфолипидтердің реакциясына қатысады
10. Темір (Fe)	Қан құрамындағы гемоглобиннің тұрақты құрылымы, бұлшық еттердегі миоглобин құрамында болады, электрондардың тасымалдану реакцияларында

	ферменттердің қызметін реттейді.
11. Йод (I)	Қалқанша безі гормондарының құрамында болады
12. Мыс (Cu)	Қан клеткалары мен гемоглобиннің түзілу процестеріне қатысады
13. Фтор (F)	Тіс ұлпаларының құрамында болады
14. Магний (Mg)	Хлорофилдердің, коферменттердің құрамында кездеседі, ДНҚ-ның түзілуіне қатысады және энергетикалық алмасудың белсенділігін арттырады
15. Күкірт (S)	Аминқышқылдардың, нәруыздардың (инсулин) және витаминдердің (В <sub>1</sub> ) құрамында болып, олардың түзілуін реттейді
16. Мырыш (Zn)	Организмнің өсуі мен дамуының қалыпты болуына қажетті ферменттердің құрамында кездеседі
17. Кобальт (Co)	В <sub>12</sub> витаминінің құрамында болады
18. Марганец (Mn)	Майқышқылдарының тотығу процестері үшін қажет және тыныс алу мен фотосинтез процестерінің қалыпты жүруін қамтамасыз етеді

Қазіргі кезде ғылымға белгілі 120-ға жуық химиялық элементтердің 80-ге жуығы тірі организмдердің құрамында кездеседі. Осылардың ішінде 27 химиялық элементтердің тірі организмдерде атқаратын қызметтері толық анықталып дәлелденген. Ал, 40-қа жуық химиялық элементтердің тірі организмдер тіршілігі үшін атқаратын қызметі жайында болжамдар жасалған.

Химиялық элементтердің тірі организмдер кездесетін мөлшеріне сәйкес химиялық элементтерді 3 топқа бөледі.

1. Макроэлементтер (98 %) – О, С, Н, N
2. Микроэлементтер (1,9 %) – К, Р, S, Mg, Cl, Ca, Na, Fe

3. Ультрамикроэлементтер (0,01 %) – I, Si, Co, Zn, Mo, Br, Mn, B және т.б.

Химиялық элементтердің тірі организмдердің денесінде кездесетін мөлшері де әр түрлі болады. Мысалы, теңіз балдырларының құрамында йод, сарғалдақ өсімдігінде литий, ал балдыр-шөп өсімдігінде – радий біршама көптеу болады.

**5. Токсикология және токсикометрия.** Қазіргі экологиялық ғылымда биосфера экологиясы және техносфера экологиясы деп аталатын екі таным саласы пайда болды. Бүгінде белгілі барлық жаратылыстану-ғылыми пәндер міндетті түрде осы екі саламен тығыз байланысты болып отыр. Осындай пәндердің қатарына токсикологияны жатқызамыз, ал оның осы заманғы өзекті бағыттарының бірі экологиялық токсикология деп аталады.

Токсикология гректің «toxicon» – у және «logos» – ілім деген сөзінен шыққан, бұл тірі организмдер мен улардың өзара әрекеттесу заңдарын зерттейтін ғылым. Организмге еніп, оның өмірлік маңызды қызметін бұзатын және оның тіршілігіне қауіп төндіретін кез- келген химиялық қосылыс у болып табылады.

Осынау оқу құралы Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі ұсынған экотоксикология бағдарламасы мен мемлекеттік стандартына сәйкес жазылған. Мұнда токсикологияның жалпы мәселелері – токсикалық заттардың организмде қозғалуы туралы ілім негіздері және оның экологиялық аспектілері баяндалады.

Удың организммен әрекеттесуі заттың организмге әсер етуі бойынша (токсикодинамика) және оның организмде қандай өзгерістер туғызатыны (токсикокинетика) бойынша зерттеледі. Химиялық заттардың токсикалық әсер ету аймағын токсикометрия анықтайды.

**6. Экологиялық токсикология** – элементтер мен олардың қосылыстарының улылығы мен канцерогендігін (қатерлі ісік тудыратынын), токсиканттардың қоршаған ортадағы әрекетінің биогеохимиялық ерекшеліктерін, олардың таралу және

метаболизмі механизмдерін, токсикологиялық әсердің табалдырық әсерін зерттейтін ғылыми бағыт.

Қазіргі уақытта токсикологияда ғылыми зерттеулер мен олардың бөлімдерінің бірнеше негізгі бағыттары айқындалған. Олардың зерттеу нысанының сипаттамасы 3-кестеде келтірілген.

3-кесте

**Токсикологияның негізгі бағыттарының сипаттамасы**  
(Н.Ю.Келина, Н.В.Безручко. Токсикология в таблицах и схемах. 2009 ж.)

Ғылыми зерттеу топтары	Ғылыми зерттеу бағыттары	Ғылыми зерттеу бөлімдерінің атауы	Ғылыми зерттеу бағыттарының зерттеу нысаны
1	2	3	4
Негізгі	Теориялық токсикология	Токсикодинамика, токсикокинетика, токсикометрия	Организм мен улардың өзара әрекеттесуінің, олардың токсикокинетикасы мен токсикодинамикасының негізгі заңдарын анықтау проблемалары
	Профилактикалық токсикология	Коммуналдық, тағамдық, өнеркәсіптік, ауылшаруашылық және тұрмыстық бөлімдер	Қауіптілік дәрежесін анықтау проблемалары және адамға қоршаған ортадағы химиялық заттардың токсикалық әсер етуін болдырмау және одан қорғану әдістері
	Клиникалық токсикология	Химиялық қосылыстардың токсикалық мөлшерінің бір	Химиялық этиология аурулары, яғни адамның қоршаған

		сәттік әсер етуінен туындайтын шұғыл химиялық аурулар (улану) токсикологиясы	ортадағы химиялық қо-сылыстардың токсикалық әсер етуі салдарынан пайда болатын химиялық аурулары
		Токсикалық заттардың ұзақ уақыт және әлденеше рет әсер етуінен туындайтын созылмалы химиялық аурулардың (уланудың) токсикологиясы	
		Адамның есірткілер деп аталатын токсикалық заттардың кейбір түрлеріне құмарлығы зерттеу нысаны болып табылатын есірткілер токсикологиясы және олармен күресу шаралары	
		Организмге дәрі-дәрмектердің, олардың қосалқы және зиянды әсерінің (дәрілік ауру) терапевтік индексінің кеңдігін анықтауды міндет еткен дәрі-дәрмектік токсикология, дәрілерден уланудың алдын алу әдістерін	

		жасау	
		Адам организміне қондырылатын (қан тамыры протездері, жүректің жасанды клапандары, буындар) синтетикалық материалдардың биологиялық әсері туралы ілім	
Арнайы	Әскери токсикология	Әдетте барлық негізгі – теориялық, гигиеналық және клиникалық бағыттардың элементтерін қамтиды	Токсикалық заттың белгілі бір түрі әсер еткен ерекше жағдай-ларда адамдардың немесе жануар-лардың улануы
	Авациялық-ғарыштық токсикология		
	Сот-медициналық токсикология		

**7. Улардың жіктелуі.** «Улану» деген ұғым тікелей у туралы түсініктен туындайды. Организмді уландыратын, яғни организмге шағын мөлшерде енудің өзінде оның мүшелерінің қызметін айтарлықтай бұза алатын заттар улар деп аталады.

Улардың жалпы жіктелу сипаттамасы 4-кестеде көрсетілген.

**Улардың жалпы жіктелуі  
(Н.Ю.Келина, Н.В.Безручко. Токсикология в таблицах и схемах. 2009 ж.)**

Жіктеудің аталуы	Жіктеу принциптері	Улардың топтары	Улардың түрлері
1	2	3	4
Химиялық	Удың тегі	Органикалық, бей-органикалық, элементорганикалық	Күшән (мышьяк) – бейорганикалық улардың өкілі
Практикалық	Удың қолданылу мақсаты	Өнеркәсіптік улар	Органикалық еріткіштер (дихлорэтан), отын (метан, пропан, бутан), бояғыштар (анилин), хладагенттер (фреон), химиялық реагенттер (метил спиргі), пластифи-каторлар
		Улы химикаттар	Жәндіктерді жоятын инсектицид-тер; кенелерді жоятын акарицидтер; кеміруші-лерді жоятын зооцидтер; саңырау-құлақ микроорга-низмдерді жоятын фунгицидтер; бактериялар үшін – бактерицид тер; өсімдіктер үшін – гербицидтер, оларға сондай-ақ дефолианттар (өсімдіктердің жапырақтарын түсіретін) және десиканттар (күрғататын) жатады; жәндіктерді шошытатын репелленттер және т.с.с.
		Дәрі-дәрмектік құралдар	Фармакология- лық жіктелуге сәйкес
		Тұрмыстық химиялық заттар	Тағамдық үстемелер (сірне қышқылы); санитарлық, жеке гигиена және косметика құралдары; киімді, жиһазды, автомобильді және т.с.с. қуту құралдары

		Өсімдіктер мен жануарлардың биологиялық улары	Әр түрлі өсімдіктер мен саңырау-құлақтарда, жануарлар мен жәндіктерде (жылан, бал арасы, шаян) кездесетін улар
		Жауынгерлік уландырғыш заттар	Зарин, иприт, фосген және т.с.с.
Гигиеналық	Эксперименттік деректерге сәйкес химиялық заттардың токсикалық қауіптілігін сандық бағалау	Төтенше улы заттар	Жауынгерлік уландырғыш заттар, кейбір қауіпті өнеркәсіптік улар мен инсектицид-тер, көгергіш қышқылдың көптеген туындылары, күшәнді ангидрид, күшәнді сутек, сынаптың органикалық, бейорганикалық қосылыстары, стрихнин, бруцин, цинхонин және т.с.с.
		Аса улы заттар	Көптеген өнеркәсіптік және ауыл-шаруашылық улар – метил спирті, төртхлорлы көміртек, гексахлор-бутадиен және т.с.с.
		Орташа улы заттар	Өнеркәсіптік улар – бензол, фенол, инсектицидтер – хлорофос, карбофос, метилнитро-фос,севин, гербицидтер және т.с.с.
		Шамалы улы заттар	Метан қатарының көптеген көмірсутектері, кейбір жай эфирлер (дизтил эфирі), фосфорорганикалық пестицидтер, гербицидтер – мочевина туындылары және т.с.с.



## Бақылау сұрақтары

1. Химиялық элементтердің қоршаған ортаға таралу үлесі қандай?
2. Биогендік химиялық элементтердің таралу үлесі қандай?
3. Қоршаған орта мен адам ағзасындағы микро- және макро-элементтер туралы не айтуға болады?
4. Қоршаған ортаны антропогендік ластаудың химиялық құрамы қандай?
5. Кейбір химиялық элементтердің тірі организмдер тіршілігіндегі рөлі туралы не айтуға болады?
6. Улар қалайша жіктеледі Олардың қандай топтары мен түрлері белгілі?

## IV. БИОСФЕРА – ЕҢ ҮЛКЕН ЖҮЙЕ

**1. Биосфераның құрылысы, физикалық және химиялық қасиеттері.** «Биосфера» терминін ғылымға енгізген француз ғылымы Ж.Б.Ламарк оны 1803 жылы Жер шарында тіршілік ететін организмдер жиынтығын белгілеу үшін қолданған.

«Биосфера» (гректің «биос» – тіршілік және «сфера» – шар деген сөзінен шыққан) – біздің ғаламшардың тірі ағзалар тіршілік ететін кеңістігі, былайша айтқанда, «тіршілік аймағы».

1875 жылы Вена университетінің профессоры Э.Зюсс Альпі тауының құрылысы жөніндегі еңбегінде бұл терминді 72 жылдан кейін жандандырады. Ал 1914 жылы орыс ғалымы В.И.Вернадский биосфера терминін жер қыртысындағы элемент туралы мақаласында қолданады. Сөйтіп, 1926 жылы академик В.И.Вернадский өзінің «Биосфера» атты классикалық еңбегін жариялап, онда биосфера туралы ілімін баяндайды.

Бұл ғалым Жер қабығының негізгі физикалық-химиялық қасиеттерінің қалыптасуы мен сақталуындағы тірі заттың рөлі туралы тезисін алғашқы болып ұсынады. Ол Жер массасының көлеміндегі болмашы үлесіне қарамастан, барлық тірі организмдердің жинтығы геологиялық эволюцияда, жер бетінде және су қабатында өтіп жатқан күллі физикалық-химиялық үрдістерде зор рөл атқаратынын дәлелдеп берді.

В.И.Вернадский биосферадағы заттар әр түрлі болғанымен, геологиялық тұрғыдан өзара байланысты заттардың мынадай 7 типін бөліп көрсетті:

1. Тірі зат – бұл тірі организмдердің жиынтығы.
2. Биогендік зат – бұл тірі организмдердің тіршілік әрекеті нәтижесінде пайда болған геологиялық жыныстар – тас көмір, әктас және т.с.с.
3. Табиғи зат – бұл тірі заттың қатысуынсыз түзілетін зат, мысалы, жанартау атқылауынан пайда болатын тау жыныстары.
4. Биотабиғи зат – бір мезгілде тірі организмдер мен табиғи процестердің қатысуымен түзіледі, мысалы, топырақ.
5. Радиоактивті зат.
6. Шашыраңқы атомдар.

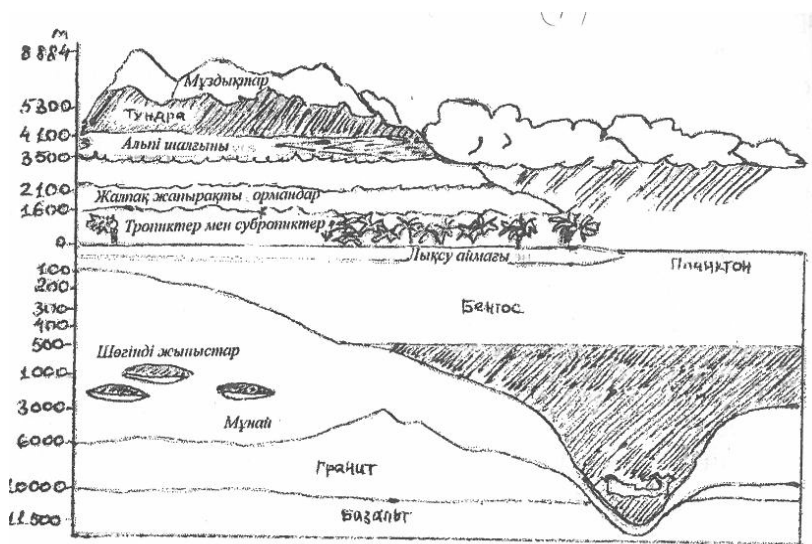
7. Ғарыштық заттар (метеорит, ғарыштық шаң-тозаң).

В.И.Вернадский биосферадан басты үш сфераны бөліп көрсетті:

- газ қабықшасы (атмосфера);
- су қабықшасы (гидросфера);
- қатты қабықшасы (литосфера).

Жердің газ қабықшасы – атмосфера – газдардың, су буы мен қатты заттардың ұсақ бөлшектерінің қоспасынан тұрады. Атмосфераның негізі – ең алдымен, азот, оттегі, аргон және көмірқышқыл газдың қоспасы болып табылатын ауа болып есептеледі.

Өзінің құрам бөліктеріне қарай биосфера – бұл тірі организмдер қоныстанған атмосфераның төменгі бөлігі, гидросфера және литосфераның жоғарғы бөлігі, немесе, В.И.Вернадскийдің айтуынша, – «тірі заттың таралу аймағы» (7-сурет) болып табылады.



7-сурет. Биосферадағы тіршілік шекаралары (В.И.Иванов, О.В.Васильева, Н.В.Иванова. Общая и медицинская экология. 2010 ж.)

Биосфераның жоғарғы шекарасы Жер бетінен 15-20 км биіктікте – стратосфера орналасқан. Тіршіліктің бұл шекті шекарасы ультракүлгін және ғарыштық сәулелермен шектеледі. Ал төменгі шекарасы 2-3 км тереңдікте литосферада және гидросферадағы мұхит түбінде (10-12 км) жатады. Биосферадағы тіршілік негізінен литосфераның жоғарғы бөлігі (топырақ) мен гидросфераның жоғарғы бөлігінде таралған.

Осылайша, биосфераның орташа қалыңдығы 12 – 17 км, ал ең көп шамасы 33 – 36 кмден аспайды. Мұнда көрсетілген тіршілік шекараларының шартты түрде алынып, артығымен көрсетілгенін есте ұстау қажет. Тірі атаулының нақты тіршілік ету шекарасы әдетте едәуір қысыңқы болып келеді.

**2. Биосфера эволюциясындағы тірі заттың рөлі.** Вернадский биосфераны жанды және жансыз нәрседен тұратын біртұтас геологиялық қабықша ретінде қарастыру керек деп жазды. Жанды зат бүкіл сфераны қамтиды, оны түзеді және өзгертеді. Ғалым күллі тірі организмдерді «тірі зат» деп атап көрсетті.

Осы заманғы зерттеулер бойынша тірі зат массасының жалпы көлемі 2420 млрд т. құрайды. Ал тірі заттың қарапайым құрамында жер қыртысының құрамына қарағанда көміртек мөлшері жоғары деп есептеледі. Тірі зат өзінің ұлпасын түзу үшін қажетті элементтерді талғап сіңіреді. Көміртек атомдары басқа атомдармен қосылып, полимерлер мен басқа да жоғары молекулалы күрделі органикалық қосылыстар түзеді.

Түрлі ғылыми деректер бойынша биосфера бұдан 4,5 млрд жыл бұрын қалыптасқан. Оның эволюциясы ұзақ уақыт ішінде мынадай басты екі фактордың ықпалымен жүзеге асқан:

- 1) ғаламшардағы геологиялық және климаттық өзгерістердің;
- 2) тірі организмдердің мөлшері мен түрлерінің алуан түрлілігі әсерінен.

Ерте палеозойда көп клеткалы өсімдіктер мен жануарлар бір мезгілде дерлік қатар пайда болған. Үштік дәуірдің басына қарай жануарлар құрлық бетіне шығып, материктерді «жаулай» бастаған. Оларда денесінің қатты бөлігі – қаңқаның пайда болуы химиялық элементтердің миграциясын жеделдеткен. Кальций,

фосфор, фтор, көмір қышқылының химиялық айналымы күшейген. Кайнозойдың соңында омыртқалылар эволюциясының ақырғы кезеңінде адам пайда болады.

Ғаламшардағы тірі ағзалар эволюция барысында бірқатар аса маңызды биогеохимиялық қызмет атқарған, олардың бәрі дерлік осы заманда да биосфераның қалыпты құрылысының сақталуына қызмет етуде (5-кесте).

5-кесте

**Биосферадағы тірі организмдердің атқаратын қызметі  
(В.И.Иванов, О.В.Васильева, Н.В.Иванова. Общая и медицинская  
экология. 2010 ж.)**

Қызметі	Қысқаша сипаттамасы
Энергетикалық	Фотосинтездің және химиялық өзгерістердің нәтижесінде күн энергиясын сіңіру; әр текті тірі ағзалардың қоректік тізбегі бойымен энергияның таралуы
Концентрациялық	Тірі ағзалардың сыртқы ортада шашырап таралған химиялық элементтерді жинақтауы; организмдер өз денесі мен қаңқасына азот, фосфор, кремний, кальций, магний секілді элементтерді сіңіреді
Тотықтыру-тотықсыздандыру	Fe, Mn секілді айнымалы валенттікті атомдары бар заттарды өзгерту; мысалы, көмірсулардың көмірқышқыл газына дейін тотығуы және оның көмірсуға дейін тотықсыздануы
Бдырату	Биогендік және биогендік емес органикалық заттардың минералдануы; жансыз, бейорганикалық заттың ыдырауы; пайда болған заттардың биологиялық айналымға қатысуы
Орта түзуші	Органың физикалық-химиялық параметрлерін өзгерту
Тасымалдау	Заттарды ауырлық күшіне қарсы және горизонталь бағытта тасымалдау

3. Биосферадағы биогендік элементтер мен судың биогеохимиялық циклдері. Тірі организмдердің белсене қатысуымен химиялық элементтердің орын ауыстыруы мен өзгеруін Вернадский биогеохимиялық цикл деп атаған.

Заттар айналымы мен энергия ағыны жөніндегі түсінік биосфера туралы ілімнің түйінді бөлімі болып саналады. Осыған орай бірнеше заттар айналымына тоқталуға тура келеді.

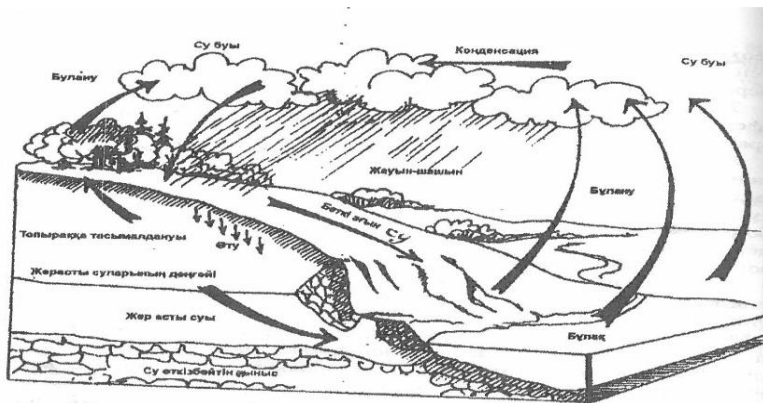
Геологиялық заттар айналымы Күн энергиясының қатысуымен өтетін геологиялық үрдістердің нәтижесінде жер бедерінің түрлі формаларының түзілуі мен бұзылуын білдіреді (тау түзілуі, тау жыныстарының үгілуі, жаңа материктердің пайда болуы және т.с.с.). Геологиялық заттар айналымы тірі организмдердің қатысуынсыз өтеді және биосферадан тыс жатқан арасан зор алқапты қамтиды.

Биологиялық немесе биогеохимиялық айналымының қозғаушы күші – тірі организмдердің тіршілік әрекеті, ал басты энергия көзі – күн радиациясы болып табылады. Бұл айналым био-сфераның шегінде жүзеге асады, ал оның қарқындылығы ең алдымен қоршаған ортаның температурасына және судың мөлшеріне байланысты (айналым жылдамдығы тундрамен салыстырғанда тропиктерде жоғары болады).

Антропогендік заттар айналымының қозғаушы күші – адамның шаруашылық әрекеті, ол табиғи қорлардың сарқылуына және табиғат ортасының ластануына әкеп соқтырады.

Биосферадағы су айналымы геологиялық және биотикалық айналымдарды байланыстыруда басты рөл атқарады.

Су биосферада үздіксіз бір күйден екінші күйге ауыса отырып, үлкен және кіші су айналымын жүзеге асырады. Буланған суды ауа ағындары жүздеген километр алқапқа таратады. Ол жер бетіне жауын-шашын түрінде түсіп, тау жыныстарының бұзылуына себепші болады, оларды өсімдіктер мен организмдердің пайдалануына жарамды етеді, топырақтың беткі қабатын шайып кетеді, онда еріген химиялық қосылыстар мен органикалық бөлшектер мұхиттар мен теңіздерге ағып барады (8-сурет).



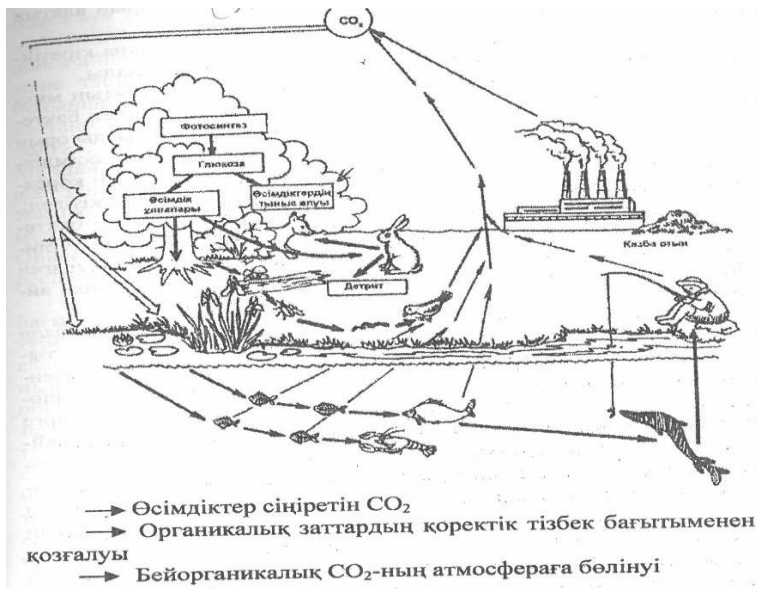
**8-сурет. Биосферадағы су айналымы (В.И.Иванов, О.В.Васильева, Н.В.Иванова. Общая и медицинская экология. 2010 ж.)**

Жер бетінен 1 минутта 1 млрд тоннадай судың буланатыны есептеп шығарылған. Ал осыншама мөлшердегі судың булануына жұмсалған энергия атмосфераға қайтып оралады.

Дүниежүзілік мұхит пен құрлық арасындағы су айналымы Жердегі тіршіліктің сақталуындағы аса маңызды буын болып есептеледі және өсімдіктер мен жануарлардың өлі табиғатпен өзара әрекеттесуінің негізгі шарты болып табылады. Мұндай әрекеттен литосфера біртіндеп бұзылып, оның бөлшектері мұхиттар мен теңіздер тұңғыығына барып шөгеді.

Кіші су айналымы экожүйенің шегінде өтетіндіктен, гидросфера, топырақ, атмосфера, өсімдіктер, жануарлар мен микроорганизмдер арасындағы айналым рөлін атқарады.

Көміртек айналымы жасыл өсімдіктер мен балдырлардың фотосинтез кезінде көмірқышқыл газын сіңіруімен басталып, оның әр түрлі органикалық қосылыстардың құрамында қоректік тізбек бойымен өтіп, тыныс алу процесінде органикалық заттардың тотығуынан түзілетін  $\text{CO}_2$  түріндегі көміртекті бөліп шығаруымен аяқталады (9-сурет).



9-сурет. Биосферадағы көміртек айналымы. (В.И.Иванов, О.В.Васильева, Н.В.Иванова. *Общая и медицинская экология*. 2010 ж.)

Адам өзінің энергетикалық қажеттіліктерін қамтамасыз ету үшін қазба отынды көп мөлшерде пайдаланады және оны жағу арқылы көміртек айналымын жүзеге асырады және атмосфераға көмірқышқыл газын қайтарады.

Көміртек айналымы биосферадағы оттегі айналымымен ажырмастай тығыз байланыста өтеді, өйткені оттегі – бұл жер атмосферасының құрамында азоттан кейін екінші орын алатын барынша белсенді газдардың бірі.

Оттегі көптеген химиялық қосылыстардың құрамына кіретіндіктен, биосферадағы оның айналымы өте күрделі болады.

Азот айналымында осы элементті жинақтап сақтайтын микроорганизмдер – бұршақ тұқымдас өсімдіктердің түйнек бактериялары, кейбір балдырлар мен саңырауқұлақтар маңызды орын алады. Олар азотты нитраттарға айналдырып, басқа өсімдіктердің сіңіруіне қолайлы жағдай туғызады. Азот олардан қоректік тізбек арқылы экожүйенің басқа организмдеріне



жеткізіледі. Олардың тіршілік әрекетінің өнімдері және өлі денелер бактериялардың көмегімен ыдырап, азотты негізінен аммоний түрінде топыраққа қайтарады, ал оны кейбір бактериялар кез келген өсімдік сіңіре алатын нитриттік немесе нитраттық қалыпқа айналдырады.

Азот айналымына қатысты туындайтын кейбір проблемалар да баршылық. Айталық, адамның топыраққа енгізетін азот тыңайтқыштарының сіңірілетін шамасы 50 %-дан аспайды. Өзендерге барып қосылатын нитраттар су қоймаларындағы түпкі шөгінділердің көлемі артуына әкеп соқтырады. Ал көкөністерге нитраттардың жинақталуынан адам организмі улануға ұшырайды. Іштен жанатын двигательдерде түзілетін азот оксиді фотохимиялық қара түтінге қаратұмшаға (смог) айналып, шала жан-ған көмірсутек отындарымен жарықта әрекеттескен соң улы озон түзеді. Бұған қоса, кейбір аймақтарда қышқыл жаңбырдың 40 %-ына дейінгі мөлшері азот оксидінен түзіледі.

Қаратұмша (түтін-тозаң қоспасы) – смог – ағылшынның smog – түтін, күйе + fog – қою тұман деген сөздерінен таралған, ірі қалалар мен өнеркәсіп орталықтарындағы түтін араласқан қалың тұман.

Бүгінде қаратұмша біздің күнделікті көрінісімізге айналған нағыз экотоксиканттардың бірі болуда. Қалада тұрғындары көше қиылыстарындағы қарақұрым ысқа еш назар аудармастан, мұңкіген коктейльді жұтып жүре беруге мәжбүр болды. Одан қалай құтылмақ? Қаланың билік орындары көптеген жылдар бойы бұл мәселені шешудің айқын шешімін таба алмай келеді.

Қаланың жазғы аптабынан және жаңбырынан кейін сәл де болса ауа тазарғандай болғанымен, көп кешікпей бұрынғы жағдай орнына түседі: көліктер кептелісі, қаратұмша әдеттегі жағдайға айналады. Мысалы, Алматы қалалық Табиғат ресурстары және табиғат пайдалануды реттеу департаментінің деректері бойынша, 2007 жылы қалада атмосфера ауасының ең жоғары ластану деңгейі тіркелген. Атмосфераның ластану индексі 12,6 болған, бұл атмосфера сапасының нашарлағанын көрсетеді. Мұндай ортада жүріп-тұрудың қаншалықты зиянды екенін болжау үшін арнайы маман болудың қажеттігі жоқ.

Мұндай эко-токсиканттардың ластауы әсерінен адамның тыныс алу, көру мүшелері, қан және орталық жүйке жүйелері ауруға шалдығады. Оның үстіне, Алматы – онкологиялық аурулар жөнінде республикада жетекші орында тұр.

Қала өкіметі оның ауасының ластану проблемасын шешуге бағытталған шаралар қабылдауға әрекет жасауда. Алайда оны түбегейлі шешу мақсатында бірде-бір пәрменді бағдарлама жасалмаған. Оның толып жатқан себептері алға тартылады: қаланың қолайсыз және нашар желдетілетін географиялық орны, орынсыз тұрғызылып жатқан зәулім тұрғын үйлер, автокөліктердің, кәсіпорындардың «шабуылы» және т.с.с. Тағы бір статистикалық дерекке тоқталайық: 2007 жылы Алматы атмосферасына 185 мың тонна зиянды заттар шығарылған, оның 161,3 тоннасы – қаладағы автокөліктердің үлесіне тиген. Мұнда да көптеген «көріпкелдер» ауаны тазартудың бір жолы – метро стансаларын салу, сол рульді автокөліктерді пайдалану керек болды. Олардың қаншалықты пайдалы болары да күмән туғызады. Көптеген ұсыныстардың ішінде қаланың белгілі бір бөліктерінде автокөліктердің жүрісіне тыйым салу қажеттігі айтылады. Қала басшылығы өз тұрғындарына мұның мүмкін еместігін, оның жаңа кептелістер мен басқа да қолайсыздықтар туғызатынын алға тартады. Жүк көлігін күндіз жүргізбеуге біздің экономикамыз дайын емес болып шықты. Қаланы ластап жүрген ескі авто-бустарды түгелдей жаңасымен ауыстыру да өте қымбатқа түсетін болды.

Осылайша, бұл проблеманы шешу мүмкіндіктеріне жасалған шолу да қайта-қайта тұйыққа тірелуде. Іс жүзінде қауқарсыз болып шықтық: қара түтінді жоюға бағытталған немесе оларды азайту үшін айып салу мен тыйым салудың кез келген әрекеті қала тіршілігін тоқтатындай көрінеді. Бірақ мұнда жұртшылықтың алаңдауы бәріне тыйым салуды емес, қала өмірін жеңілдетудің сындарлы, тиімді жолын табуды көздейді.



**10– сурет. Алматыдағы тұман (смог)**

Тағы бір айта кетерлік жайт – экологияның улануына, ластануына «үлес» қосатын бір фактор – бұл күкірт айналымынан туындайтын қышқыл жаңбырлардың зияны болып отыр. Күкірт – бұл топырақта сульфаттар түрінде кездесетін биогенді элемент, 400-ден астам минералдың түзілуіне қатысатыны-ақ оның маңыздылығын көрсетеді.

Фосфор айналымы – бұл жер қыртысында айтарлық қоры бар шөгінді циклге мысал болады. Ол әр түрлі минералдың құрамына кіреді. Оны өсімдіктер сіңіреді, органикалық қосылыстардың құрамында қоректік тізбек арқылы экологиялық жүйенің басқа организмдеріне өтеді. Клеткалардың тыныс алуы нәтижесінде қоршаған ортаға шыққан фосфорды қайтадан өсімдіктер сіңіріп, жаңа цикл басталады. Су қоймаларына түскен фосфор онда жинақталып, қанығады.

Барлық химиялық элементтердің ішінде тірі заттың құрамында кездесетін көміртек, оттег, азот, фосфор, күкірт секілді биогендік элементтер айналымы биосфера үшін аса маңызды фактор болып табылады. Мәселен, жасыл өсімдіктер фотосинтез процесі нәтижесінде 1 жылда 480 млрд т затты тұтынады, атмосфераға

250 млрд т бос оттегі шығарылады. Биосфера қалыптасқан уақыт ішінде атмосферадағы бос оттегі кемінде миллион рет жаңарған, ал Дүниежүзілік мұхит суы кемінде 300 рет биогендік циклден өткен.

### Бақылау сұрақтары

1. Биосфераның құрылысы, типтері, тіршілік шекаралары туралы қандай ғылыми деректер бар?
2. Биосфера эволюциясында тірі организмдер қандай рөл атқарады?
3. Биогеохимиялық цикл деп нені түсінеміз?
4. Биосферадағы заттар мен энергия айналымы (зоологиялық, биологиялық, антропогендік, су, көміртек, азот айналымы) қалай өтеді?
5. Тұман (смог) дегеніміз не?

## V. ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ЛАСТАУШЫЛАРДЫҢ ТОПТАМАСЫ МЕН ТИПТЕРІ

**1. Ластану ұғымына түсінік.** Ластану дегеніміз – қоршаған табиғи ортаға кез келген заттардың сұйық немесе газ түрінде қалыпты жағдайдан артық қосылуы. Сонымен қатар, ластану ұғымына дыбыстың, сәулелердің шамадан көп мөлшерде қосылуы да жатады. Мұның бәрі жалпы, тірі организмдердің қалыпты тіршілігі үшін жағамсыз әсер етеді.

Қоршаған ортаның ластануы – бұл айналадағы ортаға қолайсыз әсер ететін, әдетте оған жат физикалық, химиялық, биологиялық агенттердің енуі немесе онда жаңадан түзілуі. Табиғатта физикалық (күн радиациясы, электромагниттік сәуле), химиялық (аэрозольдар, ауыр металдар), биологиялық (бактериологиялық, микробиологиялық) ластану түрлері кездеседі. Олардың әрбір түрінің өзіне тән және айрықша ластану көздері – табиғи немесе шаруашылық нысандары бар. Бұларға антропогендік ластану көздері қосылады.

Ластанудың табиғи нысандарын әсер етуіне сәйкес, жер үсті және жер асты суының ластануы, атмосфералық ауаның ластануы, топырақтың ластануы және т.б. деп жеке топтарға бөледі. Соңғы жылдары экология ғылымында ғарыш кеңістігінің ластануы деген ұғым жиі айтылып жүр.

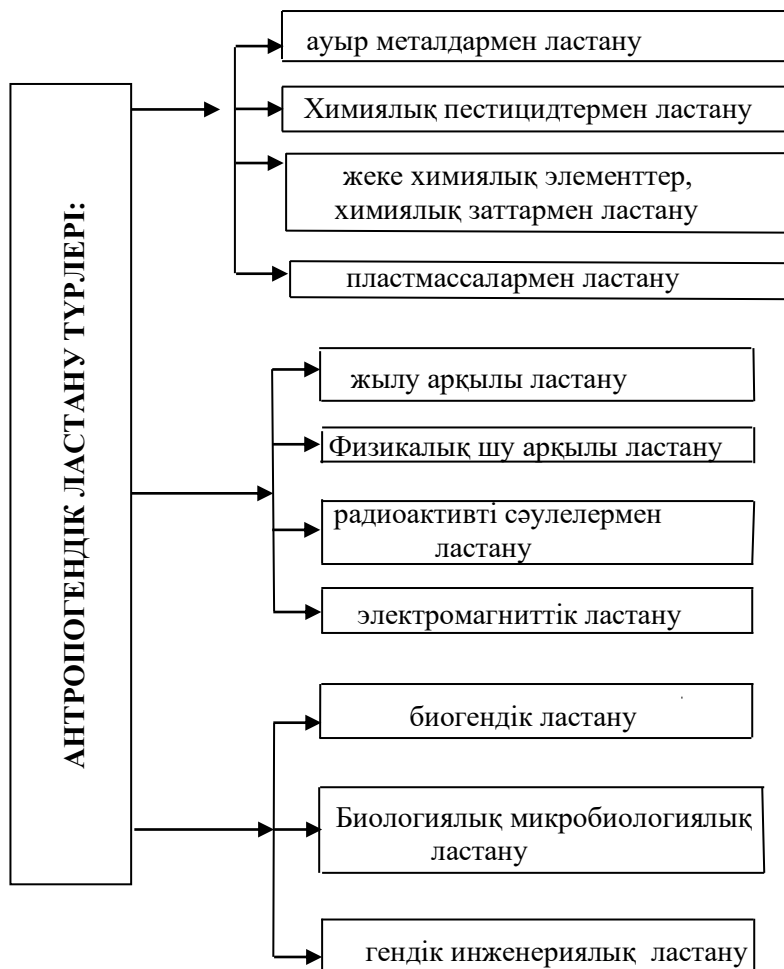
Ластануды туындайтын көздеріне байланысты табиғи және антропогендік ластану деп 2 топқа бөледі.

1. Табиғи ластану көздеріне – шаңды борандар, жанартау атқылауы, қар көшкіні, сел жүру және т.б. жатады.

2. Антропогендік ластану – кез келген тірі организмдер топтарына өте зиянды әсер етіп, олардың тіршілігінің қалыпты жүруіне қауіп төндіреді.

Антропогендік ластану көздеріне өнеркәсіп орындары (химиялық, металлургиялық, қағаз өндіру, құрылыс материалдарын шығару және т.б.), жылу электр стансалары, көлік, ауылшаруашылық салалары т.б. технологиялық өндіріс мекемелері жатады. Антропогендік ластануды шығу тегіне

байланысты химиялық, физикалық және биологиялық ластану деп бөледі



**2. Ең қауіпті ластану түрлері.** Көптеген маман ғалымдардың пікірлері бойынша ғаламдық және жергілікті деңгейлердегі қауіпті ластану түрлеріне мыналар жатады:

күкірт диоксиді – өсімдіктерге, топыраққа және су айдындарына қосылатын күкірт қышқылы мен сульфаттардың түзілуіне әсер етеді;

канцерогендік заттардың көптеген түрлері бар. Олардың ішіндегі ең қауіптісі – бенз(а)пирен;

мұнай және мұнай өнімдері – теңіздер мен мұхиттардағы тірі организмдер үшін өте қауіпті болып саналады;

диоксиндер мен фурандар – өте қауіпті, әрі өте улы заттар қатарына жатады. Олардың ішінде полихлорлы дибензодиоксиндер мен дибензофурандарды ерекше атауға болады. Тіпті өте көп мөлшердегі ( $10^{-6}$  мкг/кг) диоксиндер мен фурандар адам организмі үшін өте улы әсер етіп, иммундық жүйелерге, ұрықтың дамуына және т.б. қауіпті ауруларды қоздыра алады;

радионуклеидтердің (радиоактивті заттар) – табиғи жағдайларда кездесетін мөлшерінен ауытқуы адам организмі үшін және жалпы экожүйелер үшін өте қауіпті әсер етеді. Радиоактивті элементтердің ішінде ең қауіптілеріне стронций – 90, цезий – 137, йод – 131, көміртек – 14 изотоптары т.б. жатады;

ауыр металдар арқылы ластанудың соңғы жылдары кеңінен таралып жатқандығы туралы баспасөз беттерінде ақпараттар жиі жарияланып жүргендігі белгілі. Мұндай аса қауіпті ауыр металдарға сынап, қорғасын, кадмий, күшән т.б. жатады. Олар тірі организмдердің бір тобынан екінші тобына қоректік тізбек арқылы беріліп, организмдердің бір ғана емес, бірнеше топтарына улы әсер етіп, қауіп төндіреді.

Атмосфералық ауаның ластануы. Атмосфералық ауа түтін, шаң-тозаң және тұман қоспаларынан түзілетін түрі – «қаратұмша» (смог) деп аталады. Оның 2 түрін ажыратады:

1. Қысқы тұман қаратұмша (лондондік тип);

2. Жазғы тұман қаратұмша (лос-анджелестік тип).

Лос-анджелестік тұмша көбіне фотохимиялық қаратұмша деп аталады. Бұл көп жағдайда күн радиациясының ауа құрамына белсенді әсері кезінде жаз мезгілінде байқалады. Оған негізінен автокөліктерден бөлінетін шығарынды газдар әсер етеді. Өйткені АҚШ-тың Лос-Анджелес қаласындағы 4 млн-нан астам автокөліктер тәулігіне 1000 т-дан астам азот оксидін бөлетіні анықталған. Желсіз күндері ауаға қосылған шығарынды газдар өте улы әрі өте қауіпті фотооксиданттарды (озон, органикалық улы заттар, нитриттер т.б.) түзеді. Мұндай улы қосылыстар ас қорыту және тыныс алу мүшелерінің кілегейлі қабықтарын тітіркендіріп, қауіпті аурулардың пайда болуына әкеп соқтырады.

Топырақтың ластану көздері:

1. Пестицидтердің әсерінен ластану;
2. Минералдық тыңайтқыштардың әсерінен ластану;
3. Өндіріс орындарынан бөлінетін қалдық заттардың әсерінен ластану;
4. Газды-түтінді шығарынды заттардың әсерінен ластану;
5. Мұнай және мұнай өнімдерінің әсерінен ластану.

**3. Қоршаған ортаның ластану деңгейін сандық бағалаудың өлшемдері** – критерийлері ретінде ластану индексі, шекті, фондық және уыттылық концентрациясы пайдаланылады. Ластану индексі дегеніміз – бұл қоршаған ортада ластаушы заттың болуын және оның тірі организмдерге әсер ету дәрежесін сапалық және сандық тұрғыдан көрсететін көрсеткіш.

Лаस्ताушы заттың шекті рауалы концентрациясы (ШРК) – бұл ұдайы жанасуда немесе белгілі бір уақыт ішінде іс жүзінде адамның денсаулығына әсер етпейтін қоршаған ортадағы зиянды заттың мөлшері. Мұндай нормалаушы концентрация көптеген елдерде енгізілген. Олар жер бетіндегі атмосфераға, суға, топыраққа, өсімдіктерге, азық-түлік өнімдеріне белгіленген.

Фондық концентрация – бұл қоршаған орта нысандарындағы лаस्ताушы заттың мөлшері.



Уыттылық концентрация ретінде зиянды заттың түрліше мерзім әсер етуде тірі организмдерді өлімге душар ететін концентрациясын, немесе зиянды заттың әсер етуі нәтижесінде 30 тәулік ішінде тірі организмдердің тіршілігін жоятын концентрациясын түсінеміз.

**4. Қоршаған ортаның ластануы ұғымы, оны ластаушы заттардың сипаттамасы.** Соңғы 20 – 30 жылдың көлемінде қоршаған табиғат ортасының ластануы, әсіресе химиялық элементтермен ластануы күрт өсіп кеткенін арнаулы зерттеулер дәлелдеп отыр.

Белгілі бір ортаға жаңа, оған жат физикалық, химиялық және биологиялық агенттерді енгізу немесе ортадағы бұл агенттердің көпжылдық орташа табиғи мөлшері деңгейінің артуы қоршаған ортаның ластануы болып есептеледі. «Табиғат қорғау жөніндегі түсіндірме сөздікте» (1995) «табиғат үшін оның тепе-теңдік күйін бұзатын және әдетте байқалатын нормадан тыс әдеттегі орнынан басқаша жерде, басқаша уақытта және басқаша мөлшерде кездесетін нәрселердің бәрі ластануды білдіреді» деп көрсетілген. Басқаша айтқанда, ластану табиғи себептердің салдарынан, сондай-ақ адамның шаруашылық әрекетінің әсерінен (антропогендік) де туындауы мүмкін.

Экология тұрғысынан қарағанда ластану дегеніміз қоршаған ортаға жат компоненттердің жай енуі ғана емес. Кез келген жағдайда бөгде заттардың енуі экологиялық факторлардың эволюциялық қалыптасқан режимдерін өзгертеді, ал бұл алмасу және өнімдердің түзілуі процестерінің бұзылуына себепші болады. Ластану процесі экологиялық жүйелердің азып-тозуына әкеп соқтырады.

Бүгінде ластану дегеніміз тұтасымен немесе ішінара адамның шаруашылық әрекетінің нәтижесі болып табылатын қоршаған ортаның қолайсыз өзгеруі, ол жер бетіне келетін энергияны жанама немесе тікелей өзгертетін фактор. Мұндай өзгерістер адам организміне тікелей немесе жанама түрде, ауылшаруашылық ресурстары, су, ауа және басқа биологиялық заттар арқылы әсер етуі мүмкін. Олар сондай-ақ адамның өз

меншігіндегі бұйымдарын табиғаттағы демалу жағдайларын нашарлату арқылы да адамға теріс ықпалын тигізе алады. Ластанудың қайсыбір түрлері экологиялық уландыруға әкеп соқтыруы мүмкін.

Осындай келеңсіз деректерді беретін және қоршаған ортаның улануға дейінгі жағдайын туғызатын экологиялық қауіпті түрлерге мынадай өндірістер мен нысандарды жатқызуға болады:

- атом өнеркәсібі (байытылған ядролық отын өндіретін, радиоактивті қалдықтарды өңдейтін және сыртқа шығаратын қондырғылар);

- энергетика (атом, гидравликалық және жылу электр стансалары, отынды жағатын ірі қондырғылар);

- қара және түсті металлургия (домна және мартен өндірісінің қондырғылары, қара және түсті металлургия кәсіпорындары, машина жасау және металл өңдеу кәсіпорындары);

- химия өнеркәсібі (химия комбинаттары, асбест, шыны минералдық тыңайтқыштар, пестицидтер өндірісі және т.с.с.);

- пайдалы қазбалар өндіру (мұнай мен газды қоса алғанда);

- мұнай мен газды, олардың өңделген өнімдерін тасымалдау;

- целлюлоза, картон, қағаз өндірісі;

- улы қалдықтарды тасымалдау, сақтау, көму;

- оқ-дәрілерді, жарылғыш заттарды және зымыран отындарын өндіру;

- мұнай, мұнай-химия, химия өнімдерінің, пестицидтердің ірі қоймалары;

- жол, теміржол құрылысы, әуежайлар;

- ауылшаруашылық (мал шаруашылығы кешендері, құс фабрикалары, суару жүйелері);

- ірі су көздері, су қоймалары;

- жеңіл өнеркәсіп (фабрикалар, былғары зауыттары, бояу фабрикалары).

Ал ірі қалаларда бұл аталған тұрақты қауіп көздерімен қатар, автомобильдер қоршаған ортаны ластайтын заттардың мөлшерін жыл санап ұлғайта түсуде.

Алматы экологиясын автокөліктер ластауда. Алматының әуе бассейніне жылына 237 мың тонна улы заттар бөлінеді.

Мегаполис атмосферасын бәрінен көп автокөліктер ластайды. Көліктерден ғана жылына ауаға 189 мың тонна улы заттар тарайды екен. Мамандар қала экологиясын жақсарту үшін автокөліктерді экологиялық таза отын түрі – сығымдалған табиғи газға ауыстыру керек дейді.



**11- сурет. Алматы қаласы маңындағы өзендердің ластануы**

Алматы алдағы 1 – 2 жылда бүкіл қоғамдық көлікті экологиялық таза отын түріне ауыстырмақ. Бұл бағытта бүгінде алғашқы қадам жасалған. Қала әкімдігі мен Еуропа қайта құру банкі арасында жасалған келісімшарттың негізінде шаһарымыз газбен жүретін 200 жаңа автобус сатып алып, муниципалды парк құрған болатын. Қазір муниципалды парктің 50 ав-тобусы қала жолдарына шықты. Қалған 150 автобус өз жұмысын бастауы керек.

Қоғамдық көліктермен қатар, жеке автокөліктер де біртіндеп газға ауыстырылатын болады. Бұл жөнінде қала әкімінің сөзіне қарағанда, «Алматы» аймақтық даму әлеуметтік-кәсіпкерлік

корпорациясы» АҚ алдағы бірер жылда 100 мың жеңіл автокөлікті табиғи газға көшіру жөнінде жоба әзірлеген. Бұл мақсатта әлеуметтік-кәсіпкерлік корпорациясының жанында арнайы шағын несиелендіру ұйымы құрылған болатын. Бұл мекеме өз автокөліктерін газға ауыстыруға ниет білдірген жүргізушілерді несиелендіретін болады. Несие мөлшерлемесі 8 пайыздан аспайды.

«Алматы» аймақтық даму әлеуметтік-кәсіпкерлік корпорациясы» АҚ жұмысының келесі маңызды бағыттарының бірі – мемлекеттік жеке серіктестік принциптерінің негізінде газ құю стансаларының құрылысын жүзеге асыру болып келеді. Қазір қалада муниципалды парктің ішінде алғашқы газ құю стансасы ашылған. Енді мұндай стансалар жүйесін қала бойынша ашу міндеті тұр. Бұл үшін қала әкімі бизнесмендерге үндеу тастап, газ құю стансаларын салу үшін ӘКК-мен жұмыс істеуге шақырды.

«Қалада бүкіл көлік газға ауысатын болады. Сондықтан, газ құю стансаларын ашу керек. Бұл өте тиімді бизнес, айналыссаңыздар ұтылмайсыздар», – деді қала әкімі.

Бүгінде экологиялық таза көлік түрлерінің бірі – троллейбус, трамвайға да ерекше назар бөлінуде. Биыл қала әкімдігі ЕҚҚБ бөлген 36 миллион теңгеге 200 жаңа троллейбус сатып алған болатын. Бұдан басқа, А

лматы қаласы жеңіл электр көлік жүйесін дамыту жөнінде үлкен жобаны жүзеге асыра бастады. Жобаға сәйкес, қалада шағын пойыз тәрізді 6 – 7 метрлі трамвайлар жүретін болады. Сондай-ақ, Алматы метрополитенінің бірінші кезегі іске қосылуы керек. Бұл да қала экологиясының жақсаруына өз әсерін тигізетін болады. Себебі, метро – әлемдегі ең тиімді әрі экологиялық таза көлік түрлерінің бірі болып келеді. (газет Атамекен 2011).

Адам организміне түрлі азық-түлікпен бірге енетін заттардың пайдасымен бірге зиянды жақтары да бар. Олардың бір бөлігін адам ағзасы қорытып, пайдаға асырады, ал екінші түрлерін өсімдіктер мен жануарлар организмі энергия көзі ретінде пайдалана алмайды, олар жеткілікті мөлшерде және концентрацияда қалыпты физиологиялық процестердің өтуін

өзгертуі мүмкін. Мұндай қосылыстар бөгде заттар немесе ксенобиотиктер (қоршаған ортада қалыпты мөлшерде кездеспейтін бөгде химиялық заттар, мысалы, пестицидтер) деп аталады.

Экологиялық жүйенің биологиялық нысандарымен химиялық және физикалық жолмен әрекеттесетін қоршаған ортаның осындай заттарының жиынтығы биогеоценоздың ксенобиотиктік профилі – саласы ретінде қарастырылады. Ксенобиотиктік профильді температурамен, жарықпен, ылғалдылықпен қатар, сапалық және сандық сипаттамалары бар аса маңызды фактор деп түсінуіміз керек. Қоршаған ортаның біздің ғаламшарда бұдан миллиондаған жыл бұрын өткен эволюциялық процестердің барысында қалыптасқан осындай сипаттамасын табиғи ксенобиотиктік профиль деп анықтауға болады. Ол Жер шарының түрлі өңірлерінде түрліше болады.

Әр түрлі қолайсыз әсерлердің қауіптілігін сипаттау үшін экологиялық қауіптің шамасын көрсететін стресс-индекстер қолданылады:

<b>Ластаушы факторлар</b>	<b>Стресс-индекс</b>
Пестицидтер	140
Ауыр металдар	135
АЭС-тен тасымалданатын қалдықтар	120
Улы қатты заттар	120
Металлургиядағы өлшенген металдар	90
Тазартылмаған саркынды су	85
Күкірт диоксиді	72
Жайылып төгілген мұнай	72
Химиялық тыңайтқыштар	63
Тұрмыстық органикалық қалдықтар	48
Азот оксидтері	42
Радиоактивті қалдықтар қоймасы	40
Қала қоқысы	40
Ауа ұшпа көмірсулар	18
Қала шуы	15
Көміртек оксиді	12

Қоршаған ортадағы химиялық заттардың жоғары концентрациясы тірі организмдерге өзіндік және ерекше әсер етеді. Химиялық заттардың өзіндік әсері тірі организмдердің нақты бір түрлеріндегі белгілі бір биохимиялық реакцияларға химиялық элементтердің қатысуынан байқалады. Ол, әдетте, осы элементтердің кенет тапшылығы кезінде немесе олардың жоғары концентрациясының әсер етуінен көрінеді. Химиялық заттардың төмен концентрациясының ұзақ уақыт әсер етуі тірі организмдердің ауруын асқындыратын жағдайларды химиялық заттардың ерекше әсеріне жатқызады.

6-кесте

**Кейбір химиялық заттардың адам организміне  
ұлы әсері**

<b>Элемент</b>	<b>Ауру</b>
Күшән (мышьяк)	Өкпе рагы, тері аурулары, анемия
Бериллий	Дерматит, кілегейлі қабықтың қабынуы
Кадмий	Шұғыл және созылмалы респираторлық аурулар, бүйрек қызметінің бұзылуы, қатерлі ісіктер
Хром	Өкпе рагы, ішек-қарын жолындағы қатерлі ісіктер, дерматит
Қорғасын	Қан түзілуінің, бүйрек пен бауыр қызметінің бұзылуы, нейрологиялық белгілер
Сынап	Жүйке жүйесіне әсер ету, бүйрек қызметінің жеткіліксіздігі
Никель	Респираторлық аурулар, демікпе, тыныс алудың қорғаныш қызметінің бұзылуы, іштегі нәрестенің зақымдануы және кемтарлық
Таллий	Биоаккумуляция, өсімдіктер мен жануарларға ұлы әсері
Ванадий	Тыныс алу жолдарының тітіркенуі, демікпе, жүйкенің бұзылуы, қан формуласының өзгеруі

Қазіргі уақытта химиялық заттардың қоршаған орта мен организмге қауіптілік класы белгіленген.

7-кесте

**Химиялық заттардың қауіптілік класы**

Көрсеткіштері	Қауіптілік класының нормалары		
	1	2	3
Улылығы (ЛД <sub>50</sub> )	200	200 – 1000	> 1000
Топырақта сақталуы, ай	12	6 – 12	> 6
Өсімдіктерде сақталуы, ай	3	1 – 3	< 1
Топырақтағы шекті концентрациясы	0,2	0,2 – 0,5	> 0,5
Ауылшаруашылық өнімдерінің азықтық құндылығына әсері	күшті	орташа	жоқ
Орын ауыстыруы	күшті	орташа	жоқ

1983 жылы бұрынғы Кеңес Одағының аумағында осы көрсеткіштердің негізінде ластаушы заттардың 3 класын бөліп көрсеткен.

8-кесте

**Ластаушы заттардың кластары**

Классы	Қауіптілік дәрежесі	Элементтер, заттар
1	Аса қауіпті	As, Cd, Hg, Se, Pb, F, Zn,
2	Орташа қауіпті	бензопирен
3	Шамалы қауіпті	B, Cu, Ni, Mo, Co, Sb, Cr Ba, Mn, V, W, Sr, ацетофенон

Әр түрлі табиғи орта үшін қауіпті химиялық заттардың тізбесі әр түрлі елдерде бір-біріне жуықтайды.

## **5. Қоршаған орта мен организмге әсер ететін ошақ көздері.**

Ғаламшардың топырақ жамылғысы – бұл аса маңызды табиғи түзілім. Оның қоғам өміріндегі рөлі – ол азық-түліктің қайнар көзі, бүкіл Жер ғаламшарының халқы үшін азық-түлік қорының 95-97 %-ын қамтамасыз етеді. Топыраққа антропогендік қолайсыз әсердің артуы соңғы бірнеше онжылдықта топырақ құнарлылығының кемуіне, оның тозуына, ластануына, батпақтануына, сортаңдануына және эрозияға ұшырауына әкеп соқтырды.

Топыраққа енетін химиялық заттарды екі топқа бөледі:

1. Топыраққа жоспарлы және мақсатты түрде енгізілетін химиялық заттар (пестицидтер, минералдық тыңайтқыштар, өсімдіктердің өсуін тездеткіштер және т.с.с.). Олар топыраққа шамадан артық мөлшерде енгізілгенде ғана ластаушыларға айналады.

2. Топыраққа техногендік сұйық, қатты және газ тәрізді қалдықтармен кездейсоқ енетін химиялық заттар. Бұл өнеркәсіптің белгілі бір түрлеріне, химиялық ластанудың белгілі бір түріне байланысты болады.

Топырақтағы химиялық заттардың нормасы олардың судағы, атмосфера ауасындағы және азық-түлік өнімдеріндегі нормасынан әлдеқайда өзгеше болады. Мұның себебі, топырақтағы зиянды заттар белгілі бір жағдайларда ғана (топырақтың шаң-тозаңымен, онда қолмен отауда, түрлі ойындар нәтижесінде, дауылда және т.с.с.) адам организміне өтеді. Химиялық заттардың адам организміне өтуі мынадай экологиялық орын ауыстыру жолымен жүргізіледі: топырақ – өсімдіктер – адам; топырақ - өсімдіктер – жануарлар – адам; топырақ – су – адам; топырақ – атмосфера ауасы – адам. Сондықтан топырақтағы химиялық заттардың мөлшерін нормалауда олардың тікелей организмге енуінің қауіптілігі ғана емес, сондай-ақ жер бетіндегі және жер астындағы судың, атмосфера ауасының, өсімдік шаруашылығы өнімдерінің организмге қауіпті болып саналатын жанама ластауы да ескеріледі. Топырақтағы улы заттардың нормалауды қажет ететін мөлшері соншама көп емес. Зерттеулер бойынша, ауыр металдар



(қорғасын, күшән, мыс, сынап) тұздарының, ауыл шаруашылығында пайдаланылатын микроэлементтердің (молибден, мыс, мырыш, бор, ванадий), сондай-ақ пестицидтердің нормаларын теориялық дәлелдеу жүргізілген.

Топырақтағы бірқатар химиялық элементтер адамның қалыпты өмір сүруі үшін аса қажет екені анықталған. Мәселен, адам қанының қалыпты құрамы сақталуы үшін оған 25 микроэлемент керек болса, ана сүтінің құрамына 30-дан астам микроэлемент кіреді екен. Адам организмінің микроэлементтермен қамтама-сыз етілу дәрежесі олардың тікелей топырақтағы (жер қыртысындағы) мөлшеріне байланысты болады. Нақ осы тұжырымды тұңғыш рет академик В.Вернадский ұсынған. Ол белгілі бір элементтің жоқтығы, молдығы немесе шамасының үйлесімсіздігі – дисбалансы – микроэлементоз немесе биогеохимиялық эндемия деп аталатын ауруға душар ететін аномалиялық биогеохимиялық аумақтар туралы ілімнің негізін қалады. Бұл ауру табиғи, сондай-ақ техногендік жолмен туындауы мүмкін. Оның тара-луында су ғана емес, сонымен қатар, құрамындағы химиялық элементтері топырақтан қоректік тізбек арқылы өтетін азық-түлік өнімдері де маңызды рөл атқарады.

Соңғы уақытта көптеген аймақтардағы санитарлық-эпидемиологиялық жағдай бірқатар экотоксикологиялық проблемаларға себепші болатындай нашар халде, ал оның халықтың ден-саулығына зиянды әсері етек алып бара жатқандай. Адам мен қоршаған ортаға төндіретін қауіптілік дәрежесі жөнінен бүгінде ауыр металдар, хлорланған көмірсулар, нитриттер мен нитраттар, асбест пен пестицидтер алдыңғы орындарды алуда.

Қоршаған ортаны негізгі ластаушылардың қатарына металлургия кәсіпорындарын, энергетикалық, мұнай-химия кешендерін жатқызуға болады. Қара металлургия кәсіпорындары қоршаған ортаны шаң-тозаңымен, темір, марганец тотықтарымен; түсті металлургия нысандары – қорғасын, мырыш, кадмий, мыс, күшән, сынап тотықтарымен ластайды. Жылу-энергетика кәсіпорындарының шығаратын түтінді газдарымен сыртқы ортаға

күл, шала жанған бөлшектер, күкірт пен азот оксидтері, циклді көмірсулар, күшән, фтор қосылыстары таралады. Химия өнеркәсібінің өндірісі көмірсу қалдықтарымен, күкірт қосылыстарымен, қышқылдармен, фенол, эфирлермен ластауда.

Қоршаған орта мен топырақты айтарлықтай ластайтын нысан – бұл автокөліктер. Олар жер үстімен жүретін рельссіз қатынас құралдары. Қалалардағы автокөліктер атмосфера ауасына ең қолайсыз әсер ететін көздерге жатады және қоршаған ортаны ластаудан ең алдыңғы орынды алады. Олардың айналаны ластауының шамасы двигателінің түрлеріне қарай түрліше болады. Бензинді двигателі бар көліктің әрбір 15 000 км қашықтыққа 4 350 кг оттегі жұмсайтыны анықталған. Екі түрлі двигательден шығатын пайдаланылған газда 200-ге химиялық қосылыстар кездеседі. Олардың ішіндегі улылығы жоғары деп танылатыны қорғасын, көміртек, азот оксидтері, көмірсутектер.

Қоршаған ортаны автомобильдің жанармайы ғана емес, оның доңғалағының жолмен үйкелісінен шығатын резеңке шаңы да ластайды. Автокөлікті жуудан пайдаланылған майлары топырақты, ауаны, суды ластайды, өсімдіктер мен жануарлар дүниесіне нұқсан келтіреді. Сондықтан автокөліктің қоршаған ортаға келтіретін зиянын жанармайды аз жұмсау есебінен азайтуға болады. Егер орта есеппен жеңіл автокөлік 100 км жүріске 6 – 10 л бензин жұмсаса, қазіргі кезде бұл қашықтыққа 4 л ғана жанармай жұмсайтын двигательдер жасалуда. Ал жапондардың атақты «Тойота» автокомпаниясы 100 км сапарға 3 л жанармай жұмсайтын автокөліктің үлгісін жасаған. Ал, америкалықтар таза ядролық қозғалтқышпен жүретін яғни, қуат көзі ретінде радиациясы төмен торий металын пайдаланатын Cadillac WTF көлігін ойлап тапты. Торийдің 1 гр кәдімгі жанармайдың 30 мың литріне пара-пар қуат өндіре алады, ал 8гр ториймен жұмыс істейтін көлік адамның бүкіл ғұмырына жетеді. Мұндай зиянды азайтудың тағы бір жолы – бензинді сұйылтылған газбен алмастыру, сондай-ақ жанармайдың толық жануын қамтамасыз ететін ката-лизатор қоспалар қосылған сұйық отынды, қорғасын қосылыстары жоқ бензинді қолдану.

Топырақтың ластануына пестицидтер көп «үлес» қосуда. Олардың кеңінен қолданылуы ДДТ (дихлордифенилтрихлорметилметан) деп аталатын ұнтақ түріндегі дезинсекциялық құрал – дусттың пайда болуынан басталған. Мұндағы ерекше алаңдататын жағдай – ДДТ топырақта ұзақ уақыт сақталады.

Ірі қалалардың топырағына төнетін қауіп негізінен оның ауыр металдармен ластануынан байқалады. Мұндай ауыр металдар тобына қорғасын, мыс, мырыш, никель, кадмий, кобальт, сурьма, висмут, мыс, қалайы, ванадий, хром, темір, марганец, күшән және т.б. жатады. Олардың көбі зілді аурулардың тууына себепші болады.

Осыған орай, топырақтың ластану қауіптілігі ондағы ауыр металдардың жиынтығымен ғана емес, сондай-ақ кейбір токсиканттардың қауіптілік класымен анықталады:

1-класс – күшән, кадмий, сынап, селен, қорғасын, мырыш, фтор, бенз(а)пирен);

2-класс – бор, кобальт, никель, мыс, молибден, сурьма, хром;

3-класс – барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций.

Балалардың топырағы ластанған балалар алаңында ойнауы олардың организміне улы заттардың артық енуіне себепші болуы мүмкін. Бұл жерде топырақта химиялық элементтердің қалыпты мөлшері қандай болуға тиіс деген сұрақ туады. Бір зерттеулер бойынша әр түрлі топырақтағы қорғасын мөлшерінің нормативтері құмды топырақта – 32 мг/кг, қышқыл топырақта – 65 мг/кг, бейтарап топырақта – 130 мг/кг болуы тиіс. Бірқатар американдық зерттеулердің пікіріне сәйкес қала топырағындағы қорғасын мөлшері 100 мг/кг-нан аспауы тиіс. Ал нақты өмірде топырақтағы қорғасын мөлшері бұл деңгейден әлдеқайда жоғары тұрады. Металлургия кәсіпорындары орналасқан қалалардың топырағында қорғасын мөлшері барынша жоғары кездеседі – 100-ден 1000 мг/кг-ға дейін. Айталық, топырақтағы қорғасын мөлшерінің әрбір 100 мг/кг-ға артуы 3 жасқа дейінгі балалардың қанындағы қорғасын мөлшерін 0,5 – 1,6 мкг/дл-ге дейін арттырады екен (Б.А.Ревич, 2001).

**6. Қоршаған ортаны өнеркәсіп қалдықтарының ластауы – экотоксикологиялық проблема.** Осы заманғы өнеркәсіп орындары урбандалған ландшафтардағы қоршаған ортаның экологиялық күйіне айтарлықтай әсер ететін негізгі факторлардың бірі болып табылады. Өндіріс процесінде, сондай-ақ сарқынды суларды және шығарылатын ауаны шаң-тозаң мен газ тәрізді қоспалардан тазартуда қатты немесе жоғары концентрациялы сұйық қалдықтар пайда болады. Мұндай қалдықтар бүгінде жүздеген және мыңдаған тонналап жиналуда.

Бүгінгі өнеркәсіп пен өндіріс орындарында сұйық қалдықтарды шығару және зарарсыздандыру күн тәртібінде тұрған өткір проблемаға айналған. Канализация қолданылатын жағдайда сұйық қалдықтар тұйық желіге өтетіндіктен, олар топырақты да, суды да, ауа мен аулаларды, ғимараттарды да ластамайтыны қуантады. Ал қатты қалдықтар мәселесі барша жұртты алаңдатуда.

Өндіріс қалдықтары – бұл өнім өндіру барысында түзілген және толығымен немесе ішінара өзінің бастапқы тұтынушылық қасиеттерінен айырылған шикізаттардың, материалдардың, шала фабрикалардың, химиялық қосылыстардың қалдықтары. Мысалы, бастапқы қалпына келтіруге жарамайтын химиялық өнімдер, адсорбенттер, химиялық талшықтар өндірісінде сарқынды суды, маталардың қиындыларын өңдеуден кейін пайда болатын күл мен қатты өнімдер, химиялық заттар сіңген ескі-құсқы заттар.

Тұтыну қалдықтары – пайдалану мезгілі өтіп, тозудан өзінің тұтынушылық қасиеттерінен айырылған бұйымдар мен материалдар. Тұрмыстық қатты қалдықтардан санитарлық тазарту – қазіргі елді мекендердің алдында тұрған өзекті экологиялық проб-лемалардың бірі. Бұл проблеманың өзектілігі сондай, қазір бүкіл әлемде бір адамға шаққанда келетін тұрмыстық қалдықтардың мөлшері артып барады.

Қоғамның тіршілік мәдениеті мен абағтану деңгейі қаншама жоғарыласа, бір адамға есептелетін қалдықтар мөлшері соншама көп болады. Біздің өмір салтымыз үздіксіз жақсаруда, оған сәйкес тұрмыстық қатты қалдықтардың жылдық өсімі де артып барады.

Бүкіл әлемде осындай қалдықтардың меншікті нормалары ұдайы қайта қаралуда. Ғалымдардың зерттеуінше, ірі қалаларда 1 тұрғынға келетін тұрмыстық қатты қалдықтар мөлшері 225 кг шамасында көзделген. Ал АҚШ-та 1 адамға келетін тұрмыстық қатты қалдық мөлшері 900 кг, Францияда – 300 кг-дай екен. Әлемнің барлық елдерінде тұрмыстық қатты қалдықтарды зарарсыздандырудың негізгі әдісі – қоқыс орындары болуда, ал қазіргі урбандалу тұсында және тұрмыстық қалдықтардың өсу қарқыны үдеп тұрған кезеңде мұндай орындарды табу да қиындап барады.

Өндіріс пен тұтыну қалдықтары қайталама материалдық ресурстарға жатады, оларды қазіргі уақытта халық шаруашылығында қайталап пайдалануға болады.

Жалпы алғанда, қалдықтар улы және қауіпті заттарға бөлінеді. Бұл екеуі құрамында адамдардың денсаулығы мен қоршаған ортаға тікелей және жанама қауіп төндіретіндей мөлшердегі ластаушы заттары бар қалдықтар болып табылады.

Қоршаған орта жағдайларын тұрақтандырудың және жақсартудың кейбір бағыттарына қалдықсыз өндірісті енгізу, қоршаған ортаны ластау көздері болып табылатын өндірістік және басқа нысандарға экологиялық төлқұжат беру шаралары жатады.

Қалдықсыз технология дегеніміз – бұл қазіргі уақытта көптеген жағдайларда толық көлемде емес, ішінара ғана (аз қалдықты технология) жүзеге асырылатын өндірістің өте оңды моделі. Мұндай технологияны енгізуден бірқатар ұйымдық, технологиялық, техникалық, экономикалық және басқа міндеттер шешіледі.

Қоршаған ортаны қорғауға және табиғат қорларын ұтымды пайдалануға байланысты жұмыстардың жиынтығында қалдықсыз өндірісті ұйымдастырудың басты бағыттарына мыналарды жатқызуға болады:

– шикізаттық және материалдық ресурстарды кешенді пайдалану;

- қолда бар өндірістерді жетілдіру және мүлде жаңа технологиялық процестер мен өндірістерді, құрал-жабдықтарды енгізу;
- су және газ айналымын енгізу;
- бір өндірістің қалдықтарын келесі өндіріс үшін шикізат ретінде пайдалану арқылы өндірісті серіктестіру.

### Бақылау сұрақтары

1. Қоршаған ортаның ластануы дегеніміз не?
2. Қандай қауіпті ластану түрлерін ажыратады?
3. Қоршаған ортаны ластаушы заттарды қалайша сипаттауға болады?
4. Табиғаттың ластану деңгейі ұғымына нелер жатады?
5. Алматы қаласының экологиясы қалай сақталуда?
6. Ксенобиотиктер дегеніміз не?
7. Химиялық заттардың адам организмiне қандай улы әсерi белгiлi?
8. Қоршаған орта мен организмге әсер ететін қандай ошақ көздері бар?
9. Өнеркәсіп қалдықтарының экотоксикологиялық проблема аталуы неліктен?
10. Қалдықсыз технологияны қалай түсіндіруге болады?

## VI. БИОСФЕРАНЫҢ ЛАСТАНУЫН БАҒАЛАУДЫҢ КРИТЕРИЙЛЕР (ӨЛШЕМДЕР) ЖҮЙЕСІ

**1. Экологиялық мониторингтер.** Минералдық шикізаттарды ұтымды өңдеу шаралары олардың I бастапқы компоненттерін барынша толық пайдаланып, қалдықсыз өндіріске көшуді көздейді. Белгілі бір технологиялық процесте пайда болатын қалдықтардың мөлшеріне қарай шикізатты пайдаланудың тиімділігі туралы пікір айтуға болады. Солай бола тұрса да, қалдықтардың пайда болуы өндірістің қоршаған ортаға зиянды әсерінің көлемін анықтайтын негізгі факторлардың біріне жатады, демек, ол технологиялық процестің экологиялық көрсеткіші бола алады. Мұнда қалдықтарды сандық бағалаумен қатар, олардың компоненттерінің уыттылығын және қоршаған ортаға қауіптілігін анықтауға мүмкіндік беретін олардың сапасын ескеру қажеттігі туады. Бүгінде барлық қалдықтардың мөлшері бойынша технологияның жетістіктерін бағалауды қамтамасыз ететін нақты әдістеме қабылданбаған. Мұндай өндірістің нақты түрлерінде бағалау критерийлері – өлшемдері халық шаруашылығының бірқатар салаларында қолданылуда.

Биосфераның ластануын бағалаудың экологиялық критерийлер жүйесі өндіріс пен өнеркәсіп орындарына экологиялық төлқұжат беруді қажет етеді. Бұл – нысандардың немесе өнеркәсіп орындарының нормативтік-техникалық құжаттарының жаңа түрі. Онда көрсетілетін мағлұматтар: 1) кәсіпорында қолданылатын технологиялар; 2) пайдаланылатын ресурстардың (шикізаттың, отынның, энергияның) сандық және сапалық сипаттамалары; 3) шығарылатын өнімнің сандық және сапалық сипаттамасы; 4) қоршаған ортаға шығарылатын қалдықтардың сипаттамасы; 5) кәсіпорында қолданылатын технологияларды шетелдік және отандық озық технологиялармен салыстыру нәтижелері.

Экологиялық төлқұжаттан алынатын деректер қоршаған ортаны қорғауға бағытталған мынадай мәселелерді шешуге қызмет етеді: 1) шығарылатын зиянды заттардың және өнімнің

табиғатқа және тұрғындардың денсаулығына тигізетін әсерін, оның зиянды әсерін жоюға жұмсалатын шығынды анықтау; 2) шығарылатын зиянды заттардың шекті нормасын белгілеу; 3) қоршаған ортаны қорғауға, оны ұтымды пайдалануға арналған заңдардың сақталуын бақылауға алу; 4) табиғи және материалдық ресурстардың, энергия мен қосымша өнімдердің тиімді пайдаланылуын жолға қою.

Экологиялық төлқұжат жергілікті әкімшілік жанынан құрылатын қоршаған ортаны қорғау басқармасының келісімін алған соң кәсіпорын басшылығының бекітуінен өтеді. Екі дана етіп жасалатын бұл құжаттың бір данасы кәсіпорында, екіншісі – жергілікті әкімшіліктің табиғат қорғау бөлімінде сақталады.

Төлқұжаттың сақталу мерзімі 5 жыл. Ол мынадай бөлімдерден тұрады: мұқабасы, өнеркәсіп немесе нысан туралы мәліметтер және оның реквизиттері, нысанның орналасқан жерінің табиғи-климаттық сипаттамасы, нысанның технологиялық сипаттамасы, шығаратын өнімдерінің, материалдық және энергетика-лық ресурстары, пайдаланатын шикізаттары туралы мағлұматтар, ауаға таралатын заттары туралы деректер, пайдаланатын суы, шығарылатын қалдықтары, олардың зияны туралы анықтама, бұзылған аумақты бастапқы қалпына келтіру шаралары, көлік құралдары, нысанның экологиялық, экономикалық жағдайларының сипаттамасы.

Биосфераның ластануын бағалауда оның мониторингін жүргізу маңызды орын алады. Мониторинг – бұл қоршаған табиғи орта жағдайларының антропогендік факторлардың әсерінен өзгеруін бақылау, бағалау, болжау жүйесі. Бұл термин БҰҰ-ның қоршаған орта жөніндегі Стокгольмдегі конференциясында 1972 жылы пайда болды. Мониторингте биосфераның жағдайы геофизикалық, физикалық-географиялық, геохимиялық және биологиялық көрсеткіштері бойынша сипатталады. Оның ғаламдық, аумақтық, жергілікті түрлері бар. Қазақстан Республикасының Табиғат ресурстары және қоршаған ортаны қорғау министрлігі жүйесінде «Экологиялық мониторинг» басқармасы жұмыс істейді.



Мониторинг жүргізу нысандарына атмосфера, атмосфералық жауын-шашын, жер беті және жер асты сулары, мұхит пен теңіздер, климаттық жүйені құрушылар жатады. Бақылау нысандарына қарай атмосфера, ауа, гидросфера, топырақ, климат, сейс-микалық мониторинг түрлері ұйымдастырылады. Әсер ету факторлары мониторингіне – түрлі химиялық ластауыштар, табиғи және физикалық факторлар (сәуле, күн радиациясы, шу, діріл) жатады. Ластау көздерінің мониторингі – тұрақты ластау көздерін (зауыттардың мұржалары), көліктерді, кеңістіктерді (қала, химиялық заттар енгізілетін егістіктер) қамтиды. Химиялық мониторинг – биосфера нысандарындағы химиялық ластауыш заттарды бақылайтын, олардың таралуын зерттейтін жүйе. Физикалық мониторинг – физикалық процестер мен құбылыстардың (тасқыны, жанартау атқылауы, жер сілкінуі, құрғақшылық, топырақ эрозиясы) қоршаған ортаға тигізетін әсеріне бақылау жүргізу жүйесі. Биологиялық мониторинг – қоршаған ортаның өзгеруін, ағзалардың күйі мен тіршілігін биоиндикаторлардың көмегімен зерттеу жүйесі. Экобиохимиялық мониторинг – айналадағы ортаның екі құрамдас – химиялық және биологиялық бөлігін бақылауға негізделген. Қашықтық мониторинг – зерттейтін нысандарды барлауға және тәжірибелік мәліметтерді жазып алуға арналған радиометриялық құралдар қолданылатын авиациялық, ғарыштық мониторинг.

Елдегі экологиялық жағдайды тұрақтандыруға және одан әрі жақсартуға бағытталған шаралар ішінде экологиялық мониторинг жүйесін қалыптастыруға ерекше көңіл бөлінеді. Ал оның негізгі міндеті – табиғат қорғау және экологиялық қауіпсіздік саласын ақпараттық қамтамасыз ету және тиісті шешімдер қабылдау.

Экологиялық мониторинг өнеркәсіп нысаны, қала, облыс, өлке, республика деңгейінде жүргізілуі мүмкін.

Ортаны ластау көздерінің әсер ету аумағында мынадай нысандарға тұрақты бақылау жүргізілуі тиіс: атмосфера, гидросфера, топырақ, биота, халық.

## Экологиялық мониторинг жүйесі

Әсер ету көздерінің мониторингі	Әсер ету көздері			
Әсер ету факторларының мониторингі	Әсер ету факторлары			
	Физикалық	Биологиялық	Химиялық	
Биосфера күйінің мониторингі	Табиғат ортасы			
	Атмосфера	Мұхит	Құрлық беті, өзендер мен көлдер, жер асты сулары	Биота
	Геофизикалық мониторинг			Биологиялық мониторинг

Биосфера мониторингінің негізгі міндеттері:

- антропогендік әсер ету көздеріне бақылау жүргізу;
- антропогендік әсер ету факторларына бақылау жүргізу;
- табиғат ортасының күйіне және адамның шаруашылық әрекеті нәтижесінде онда туындайтын процестерге бақылау жүргізу;
- табиғат ортасының нақты күйіне баға беру;
- антропогендік әсер ету сандарынан қоршаған орта күйінің өзгеруін болжау және оған баға беру.

**2. Экологиялық жағдай және гигиена.** Ғалымдардың зерттеулері бойынша адамдардың денсаулығы олардың өмір сүру салтына (50 – 52 %), тұқым қуалау факторларына (20 – 25 %), қоршаған орта жағдайларына (18 – 20 %) және денсаулық сақтау мәселелеріне (7 – 12 %) тәуелді болады екен.

Адамның денсаулығына әсер ететін факторлар ішінде әр түрлі ластаушы заттар бірінші орын алады. Бұған қоршаған ортаға

шығарылатын қалдықтарды қосу керек. Олардың көпшілігі адам мен тірі ағзалар үшін мүлде жат бөгде заттар – ксенобиотиктер (xenos – грекше бөтен, бөгде) болуда.

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының деректері бойынша жыл сайын әлемде шамамен 500 мың адам пестицидтерден уланады, олардың 5 мың адамы өлімге душар болады екен. Американ ғалымдарының зерттеуінше, барлық қатерлі ісік ауруларының 90 %-ы қоршаған ортаның организмге қолайсыз әсерінен туындайды. Соңғы онжылдықта Германияда қатерлі ісікпен ауыратындардың үлесі ерлер арасында 15 – 23 %-ға, әйелдерде – 17 – 25 %-ға артқан. Мұндай ауру әсіресе индустриялы және көбірек ластанған аудандарда жиі кездескен.

Біздің елімізде Арал теңізі аймағы экологиялық апатты өңір болып отыр. Бұл өлке аурулар мен өлімдердің саны жөнінен алдыңғы қатардан байқалуда. Мысалы, Қарақалпақстанда балалар өлімінің жиілігі туылған әрбір мың балаға 87-ден келеді, мұндай көрсеткіш Скандинавия елдерінде – 7 – 8, Жапонияда – 5 бала шамасында тіркелген. Бұрынғы КСРО-да 80-жылдардың соңында балалар өлімінің орташа жиілігі 20 – 25 шамасында болған.

**3. Ауру туғызатын факторлар.** Адам организміне қолайсыз әсер етіп, оны түрлі ауруларға душар ететін факторларды қысқаша мынадай топтарға бөлуге болады: канцерогендер (латынның cancer – рак деген сөзінен алынған, қатерлі ісік туғызатын заттар) – қатерлі ісік туғызады. Бүгінде олардың шамамен 500 түрі белгілі, ең бастылары – бенз(а)пирен, ультракүлгін сәулелер, ридоактивті изотоптар, эпоксидті шайырлар, нитриттер, асбест және т.с.с.; мутагендер (латынның mutatio – өзгерту деген сөзінен шыққан, туқым қуалай – құрылымдарды өзгертетін заттар) – хромосомалардың саны мен құрылымын кенет өзгертеді. Оларға рентген сәулесі, гамма сәуле, нейтрондар кейбір вирустар және т.с.с. жатады; тетрагондар (гректің teras – құбыжық деген сөзінен шыққан) – жеке дамуда кемістіктерге, кемтарлыққа әкеп соқтыратын заттар. Бұларға мутагендермен қатар, пестицидтер, тыңайтқыштар, шу және басқа ластауыштар жатады.

**4. Қала және адамның денсаулығы.** Қала ең ірі және табиғи ортадан өзгеше, көптеген параметрлері бойынша күрделі экологиялық орта. Онда техногенді қуаттың зор концентрациясы жинақталған.

Қазір әлем қалаларында бүкіл ғаламшардағы халықтың жартысына жуығы шоғырланған. Соңғы 45 жылда қала халқының саны 720 млн адамнан 1540 млн адамға дейін өскен, яғни 35 есе артқан. Бұған қоса, қалалар ұдайы іріленуде. Қалалықтардың үлесі артуын көрсететін урбандалу процесі ондағы халық санының өсуін ғана емес, сондай-ақ олардың өмір салтын да өзгертуде.

Қала жағдайы адамның денсаулығына, гигиенасына көбіне қолайсыз әсер етеді. Атмосфераның, судың, азық-түлік өнімдерінің, күнделікті қажетті заттардың ластануы, өнеркәсіп пен көліктің қалдықтары, электромагниттік өріс, діріл, шу, тұрмыстың химиялануы, түрлі ақпараттар тасқыны, уақыт тапшылығы, көлік, кептеліс проблемасы, гиподинамия, қысым, уақтылы және дұрыс тамақтанбау, криминогендік ахуалдың өрістеуі, дағдарыс зардаптары – осылардың барлығы қосыла келе, адамның жүйке жүйесін тоздырып, денсаулығын бұзатын факторлар болуда.



**12–сурет. Көліктер кептелісі – ірі қалалардың экотоксикологиялық проблемасы**

**5. Гигиеналық болжау.** 1972 жылы академик С.И.Сидоренко, келешектегі қоршаған орта мен халықтың денсаулық жағдайын бағалауға мүмкіндік беретін, гигиеналық болжау есептеулерін жүргізу теориясын ұсынды. Жакын және қашық болашаққа болжау келешектегі алдын алу шараларын жоспарлауға және олардың тиімділігін бағалауға мүмкіндік береді.

Қоршаған орта мен халықтың денсаулық жағдайын болжайтын көп әдістердің ішіндегі екі әдіс жиі қолданылады: ол аз квадраттар әдісі және регрессиялық модельдер әдісі. Бірінші әдісті қолдану үшін, ең кем дегенде өткен 10 жылдың рет-роспективтік материалдары қажет. Бұл әдісті болжауға алынатын құбылыстың динамикалық қатарындағы көрсеткіштері салыстырмалы түрде тұрақты болған кезде және фактор белгілерінің шұғыл өзгеруі жоқ кезде қолданған жөн. Ең аз квадраттар әдісі құбылысқа әсер ететін факторларды есепке алмай, тек құбылыс динамикасындағы өзгеріс бағыттылығын (тенденциясын) көрсетеді. Сондықтан болжауды 5 жылдан артық мерзімге жасаудың жөні жоқ.

Регрессиялық модельдер әдісі, жалпы заңдылықтарды көрсететін регрессия сызықтық теңдеулерін алуға мүмкіндік береді. Мысалы, атмосфераның ластануы жөніндегі есептеу жолымен алынған мәліметтер болса, 10 – 15 жыл келешектегі халықтың денсаулық деңгейі жөнінде ойлауға болады, демек қажетті табиғатты қорғау шараларын негіздеуге де болады.

**6. Ластаушы заттардың жуық мөлшері (пороговая доза) мен концентрациясын анықтау критерийлері (өлшемдері).** Қазіргі уақытқа дейін алынған зиянды және жуық әсерлердің негізінде қоршаған орта нысандарын ластайтын заттардың жуық дозалары (мөлшері) мен концентрациясын анықтау әдістемесі ұсынылған. Ол статистикалық, токсикодинамикалық және токсикокинетикалық критерийлерден тұрады.

Статистикалық критерий мыналарды қамтиды:

- көрсеткіштердің бақылаудан нақты айырмашылықтары;
- организмнің қоршаған орта мен тепе-теңдігінің жасырын бұзылуы анықталғанда бақылаудағымен салыстырғанда нақты өзгерістердің болмауы;

- бақылаудан ауытқу маңыздылығының сандық критерийін анықтау;

- атқаратын қызметтері жөнінен өзара байланысты көрсеткіштер үйлесімділігінің бұзылуы;

- «доза (концентрация) – жауап» тәуелділігін талдау негізінде анықталған бақылаумен салыстырғанда бұл әсердің пайда болу жиілігінің артуы;

- әсердің пайда болу жиілігі (1 – 5 – 10 %) көрсеткіштің иілімділігіне және осы әсердің биологиялық маңыздылығына байланысты.

Токсикодинамикалық критерийлер мыналардан тұрады:

- организмдегі өзгерістердің заттың әсер ету механизміне немесе оның биологиялық өзгеру өнімдеріне сәйкестігі;

- зиянды әсер етудің әр түрлі мерзімде тоқталуына қарай организмдегі өзгерістердің қайтымдылығы;

- егер ол зерттелетін заттың уытты әсер ету механизмінің ерекшеліктерін көрсететін болса, аздаған немесе тіпті бір көрсеткіштің өзгеруі;

- заттың әсер ету механизмі бойынша басқа көрсеткіштерге ұштасқан көрсеткіштің бір рет өзгеруі;

- өмірлік маңызды көрсеткіштердің өзгеруге бейімділігі;

- организмнің қоршаған орта жағдайларына бейімделу реакцияларының уақытша жасырын бұзылуы;

- ксенобиотиктің едәуір жоғары дозаларында (концентрацияларында) – өсуге бейімделген көрсеткіштер өзгерістерінің тұрақты сақталуы;

- қосымша критерий – эксперимент арқылы анықталған әсер етпейтін дозаның (концентрацияның) болуы.

Токсикокинетикалық критерийлер:

- организмдегі заттардың жартылай шығу кезеңінің кемуі;

- заттардың өзгеру өнімдерінің жинақталуы;

- заттардың жартылай шығу кезеңі тәуелділігінің қисық сызыққа өтуі.

Зиянды заттардың уытты әсері. Зиянды заттардың уытты әсері – бұл зиянды немесе улы заттың организммен өзара әрекеттесуі нәтижесінде дамидын патологиялық күй (patos – грекше ауру, азаптану). Организм ішінде қалыптасатын эндогендік немесе одан тыс ортада пайда болатын экзогендік улы заттармен организмнің әр түрлі биохимиялық құрылымдарының өзара әрекеттесуі нәтижесінде химиялық гомеостаздың бұзылуынан туындайтын күй интоксикация немесе токсикоз деп аталады. Ал заттың организмдегі химиялық процестердің және оның физиологиялық қызметінің бұзылуына себепші болатын қасиеті уыттылық деп аталады.

Қалдықтар – биосфераны ластаушылар. Бүгінде халық шаруашылығында қалдықсыз және қалдықты өндіріс ұғымы кеңінен қолданылуда. Қалдықсыз өндіріс барысында табиғатқа зиянды қалдықтар шығарылмайды, сондықтан бұл саланы қалдықсыз технология, қалдығы аз технология деуге де болады. Қалдықсыз технологияда табиғи ресурстар мен энергияны, қоршаған ортаны қорғауға байланысты білімді, әдістер мен құралдары іс жүзінде қолдана білу; шикізат пен энергияны тиімді пайдалана отырып өнім өндіру; жеке өндірістің қызметі қоршаған ортаға теріс әсер етпеуі көзделеді.

Адам баласының кез келген әрекеті сыртқы ортада әр түрлі қалдықтар шығарып, биосфераны ластауға мәжбүр етеді. Бұл халықтың денсаулығы мен өміріне, өсімдіктер мен жануарлар түрлерінің азаюына, қоршаған ортадағы тепе-теңдіктің бұзылуына әкеп соқтырады. Алайда өндіріс пен өнеркәсіптің кейбір қалдықтарын биосфераны ластаушылар деуден гөрі, құнды шикізат көздері деуге де негіз бар. Сондықтан қазіргі жетілдірілген технология кезеңінде оларды өңдеп, бағалы өнімдер алуға болар еді деген көптеген ұсыныстар мен идеялар бар.

Қалдықтар шығаратын негізгі көздерге өнеркәсіп, ауыл шаруашылығы және үй шаруашылығы жатады. Осыған орай оларды өнеркәсіптік, ауылшаруашылық және тұрмыстық қалдықтарға бөледі. Өнеркәсіптік қалдықтардың мөлшері бір адамға шаққанда тұрмыстық қалдықтардан 20 есе артық болып

отыр. Қайсыбір өндірістің қалдығы басқа өндіріске шикізат ретінде пайдаланылады. Деректер бойынша, қазірде қолданылатын технологияларға байланысты бастапқы алынған шикізат мөлшерінің 10 пайызы қалдыққа айналады екен. Осындай бос жыныстардан тау үйіндісі пайда болып, оның қаншама мөлшері суға ағып кететіні беймәлім.

Осылайша қоршаған ортадағы кейбір қолайсыз өзгерістер қайтымсыз процеске айналған. Демек, қалдықтардың көлемін азайту үшін халық шаруашылығының түрлі салаларының арасында байланыс орнатып, шикізатты толық пайдалану мәселелерін шешу қажеттігі туады. Басқаша айтқанда, табиғаттағы су айналымы секілді, өнеркәсіп, өндіріс айналымы мәселесін шешсек, көп нәрсе ұтқан болар едік.

Биосфераның ластануын азайту көздерінің бірі – қалдықтарды зиянсыздандыру. Қазір оларды зиянсыздандырудың төрт әдісі бар: жағу, химиялық немесе биологиялық жолмен бейтараптандыру және жерге көму. Жанғыш қалдықтардың бәрін өртеп жіберу түсінікті жайт. Бірақ ол жабайы түрде емес, қазандықтың күш беретін қондырғыларында, 1000 – 12000С температурада жүргізілуі тиіс.

Қазақстанда қалдықтарды зиянсыздандырудың кеңінен қолданылатын әдісі – оның бір түрін екіншісімен зиянсыздандыру. Мысалы, байыту фабрикаларының сілтілі сұйық қалдықтары мен зауыттардан шығарылатын қышқылды ерітінділерді арнайы тұндырғыш тоғандарға бірге жинап, өзара бейтараптандырады. Сондай-ақ қазір коксхимия зауыттарынан шығатын күкіртті-шайырлы заттарды бейтараптандыруға азот тыңайтқыштарын өндіретін зауыттардың әкті шламдары қолданылуда.

Әдетте усыз, жанбайтын қатты қалдықтар ашық орында сақталады немесе жай әдіспен көміледі. Өте улы, әсіресе құрамында күшән (мышьяк) мен кадмий кездесетін қалдықтарды зиянсыздандыру мен көму ісіне айрықша көңіл бөлінеді. Айталық, АҚШ-та осындай қалдықтарды цементпен араластырып, су өтпейтін жыныстарда орналасқан арнайы полигондарда көмеді. Ал Жапонияда оларды пісіру арқылы суға



төзімсіз шыны тәрізді кесекке айналдырады. Шымкенттің қорғасын зауытынан қалдық ретінде шығатын кальций арсенаты өндірістің өз аймағындағы темірбетон шұңқырларда сақталады.

Қатты және өте қауіпті сұйық қалдықтарды зиянсыздандыру үшін назар аударатын әдістердің бірі – биологиялық технология. Оны адамдар ежелден қолданып келеді. Бұл әдіс адамға пайдалы өнімдер алуға және қоршаған ортаны тазартуға тірі организмдер мен биологиялық процестерді пайдалануға негізделген. Бүкіл ауылшаруашылық өндірістері осы технологияны пайдаланады, өйткені оның зор мүмкіншілігі бар. Микроорганизмдердің көптеген түрлері кейбір органикалық заттарды сіңірумен қатар, оларды зиянсыз түрге немесе пайдалы өнімдерге айналдыра алады. Оның бір кемшілігі бұл әдістің қолданалуы ұзақ уақытты қажет ететіндіктен, біршама шектелуде.

### Бақылау сұрақтары

1. Биосфераның ластануын бағалау өлшемдері – критерийлері қандай?
2. Биосфераның ластануын бағалайтын қандай мониторингтер белгілі?
3. Экологиялық жағдайға гигиенаның қандай әсері болады?
4. Ауру туғызатын қандай факторларды білесіңдер?
5. Қаланың адам денсаулығына әсер етуінде қандай айырмашылықтар бар?
6. Гигиеналық болжау дегеніміз не?
7. Ластаушы заттардың жуық мөлшері қалай анықталады?
8. Қалдықты және қалдықсыз технология нені білдіреді?

## VII. ЭКОУЫТТЫЛЫҚ ЖӘНЕ ОНЫҢ ӘСЕРІ (ТИІМДІЛІГІ)

**1. Уыттылық дозалары.** Жалпы алғанда, уыттылық дегеніміз – бұл кейбір заттардың тірі организмдердегі биохимиялық процестердің және оның физиологиялық қызметінің бұзылуына әкеп соқтыратын қасиеті. Сондықтан уыттылықтың өзі зақымдаушы әсері бар заттардың мөлшерімен, олардың адам немесе жануар организміне уытты әсер ету көрінісімен сипатталады. Зиянды заттардың уытты әсер етуінің мынадай сипаттары бар:

1. Уытты әсер ету механизмі.

2. Зақымдаудың патофизиологиялық процестері мен негізгі белгілерінің сипаты.

3. Белгілі уақыт ішінде уытты әсердің даму үрдісі.

4. Заттың организмге уытты әсер етуінің басқа қырлары.

Ал уыттылық дозасының (мөлшерінің) мынадай үш түрлі ұғымы қолданылады:

1. Терапевтік емдік дозасы – бұл белгілі бір емдік әсер ететін зат мөлшері.

2. Уыттылық дозасы – бұл организмді өлімге душар етпейтін патологиялық өзгерістер туғызатын зат мөлшері.

3. Өлімге душар ететін доза – бұл зиянды заттың организмді өлімге душар ететін мөлшері.

Зиянды заттардың уыттылығы организмді белгілі дәрежеде уландыратын заттардың мөлшерімен сипатталады. Егер массасы  $G$  (кг) адам концентрациясы  $C$  (мг/л) ауамен тыныс алатын болса, ондағы зиянды зат – удың белгілі уақыт  $t$  (мин) ішінде қарқынды тыныс алуда  $V$  (л/мин) сіңірген зиянды зат мөлшері  $D=CtV/ G$  болады.

Уыттылықтың мынадай параметрлерін ажыратады: орташа қауіпті дозасы – тәжірибеге алынған организмдердің 50 %-ын өлімге душар етеді; өте қауіпті дозасы – эксперимент жүргізілетін ағзаларды түгел өлімге ұшыратады. Организмдерді өлімге душар ететін дозасы ЛД аз заттардың барлығы уытты заттар болып есептеледі. Мәселен, классикалық у – цианды калий мен стрихнинде ЛД100 және 0,5 мг/кг болады; жуық (пороговая) доза

– организмнің тіршілік әрекеті көрсеткіштерінің айқын, бірақ қайтымды өзгерістерін туғызатын мөлшер.

Уытты заттардың мөлшерін токсодозамен көрсетеді. Уыттылық – 1/токсодоза болады.

Зиянды немесе улы заттар екі топқа бөлінеді: барлық химиялық заттарға дерлік тән болатын ортақ бағалауға негізделген жалпы зиянды заттар және заттардың физикалық-химиялық белгілері мен олардың уыттылығы арасындағы байланысты көрсететін арнаулы зиянды заттар.

Организмдердің улануының алдын алу үшін уытты заттарды практикалық жіктеудің маңызы зор. Оларды қолданылу мақсаттарына қарай мынадай түрлерге бөледі:

1) өнеркәсіпте немесе өндірістік ортада пайдаланылатын өнеркәсіптік зиянды заттар (улар). Олардың қатарына органикалық еріткіштерді (дихлорэтан), отынды (метан, пропан, бутан), бояғыштарды (анилин), хладагенттерді (фреон), химиялық реагенттерді (метил спирті), пластификаторларды және т.б. жатқызады;

2) ауылшаруашылық дақылдарының арамшөптерімен және зиянкестерімен күрес жүргізу үшін пайдаланылатын улы химикаттар: хлорорганикалық пестицидтер – гексахлоран, полихлорпинен және т.б., фосфорорганикалық инсектицидтер – карбофос, хлорофос, фосфамид және т.б.; сынапорганикалық заттар – гранозан; карбамин қышқылдарының туындылары – севин және басқалары.

Пестицидтер мақсатына қарай былайша жіктеледі: инсектицидтер – жәндіктерді; акарицидтер – кенелерді; зооцидтер – кемірушілерді; фунгицидтер – саңырауқұлақ микроорганизмдерін; бактерицидтер – бактерияларды; гербицидтер – өсімдіктерді жою үшін қолданылады.

3) өзінің фармакологиялық жіктелуі бар дәрі-дәрмектік заттар;

4) тұрмыстық химиялық заттар: тағамдық үстемелер (сірке қышқылы);

санитария, жеке бас гигиенасы мен косметика құралдары; киімді, жиһазды, автомобильді күту құралдары және т.с.с.;

5) әр түрлі өсімдіктер мен саңырауқұлақтарда (аконит, цикут және т.б.), жануарлар мен жәндіктерде (жылан, балара, шаян) кездесетін биологиялық улар адам организмін уландырады;

б) әскери уландырғыш заттар (зарин, иприт, фосген және т.с.с.).

Уыттылығы жөнінен барлық химиялық заттарды төрт класқа бөледі:

1) төтенше уытты заттар (әскери уландырғыш заттар, кейбір барынша қауіпті өнеркәсіптік зиянды заттар (улар) мен инсектицидтер, көгертікш қышқылдың туындылары, күшәнді ангидрид, күшәнді сутек, сынаптың органикалық және бейорганикалық қосылыстары, стрихнин және т.с.с.);

2) жоғары уытты заттар (көптеген өнеркәсіптік және ауылшаруашылық улары – метил спирті, төртхлорлы көміртек, гексахлорбутадиен, дихлорэтан және т.б.);

3) орташа уытты заттар (өнеркәсіптік улар – бензол, фенол, инсектицидтер – хлорофос, карбофос, метилнитрофос, севин, гербицидтер – 2,4-дихлорфен-оксисірке қышқылының туындылары және т.с.с.);

4) шамалы уытты заттар (метан қатарының көптеген көмірсутектері, кейбір жай эфирлер (диэтил эфирі), фосфорорганикалық пестицидтер, гербицидтер – мочевианың туындылары және т.б.).

**2. Тірі организмдерге экотоксиканттардың түсу жолдары мен әсер ету механизмдері.** XX ғасырдан бастап адам организмi алуан түрлі синтезделген заттардың әсеріне ұшырап келеді. Олар адам денсаулығының қалыптасуына айтарлықтай ықпал етеді. Мұндай заттар организмге жат, бөгде болғандықтан, ксенобиотиктер (гректің xenos – жат, бөгде дене деген сөзінен шыққан) деп аталатынын айтқанбыз.

Барлық ксенобиотиктер мынадай үш топқа бөлінеді:

1) шаруашылық әрекет өнімдері (өнеркәсіп, ауыл шаруашылығы, көлік);

2) тұрмыстық химия заттары (жуғыш заттар, паразиттермен күресу құралдары, парфюмерия);

3) көптеген дәрі-дәрмектер.

Ауыр металдар организмге тән болғандықтан, олар ксенобиотиктер тобына жатпайды. Алайда организмдегі мөлшері көбейгенде олар да уытты әсер етеді.

Бірқатар ғалымдардың зерттеуінше, ксенобиотиктердің организмге түсуі, бір жағынан, олардың мембранамен берік байланыс түзу, әдеттегі метаболиттермен бәсекелесу қабілетіне, екінші жағынан, организмнің өзінің қасиеттеріне байланысты. Мұнда организмнің айқындаушы қасиеттері ретінде мыналарды атауға болады:

- организмнің иммундық жүйесінің жай -күйі;
- организмнің жасы;
- соматикалық аурулардың кездесуі.

Организмнің иммундық жүйесі организмді бірнеше түрлі макромолекулалардан қорғайды, олардың ішіндегі ең маңыздысы белоктар болып табылады. Солай бола тұрса да, иммундық жүйе шағын бөгде молекулаларға жауап қайтармайды, ал олар организмге енген соң химиялық қорғаныштың басқа жүйелерінің «жемтігіне» айналады.

Ал ауру организмде шағын молекулалардың өзіне, мысалы, пенициллинге аллергиясы тууы мүмкін. Мұндай жағдайда организм пенициллиннің өзіне емес, оның басқа макромолекуламен, мысалы, белокпен комбинациясына жауап қайтарады. Осы ком-бинацияның нәтижесінде организм белогы иммундық жүйе үшін бөгде зат болып шығады.

Организмнің өзінде бөгде белоктардан кейбір амин қышқылдарының реттілігімен ғана өзгешеленетін мыңдаған белоктар кездесетіндіктен, оларды «өзіндік» және «жат» белоктарға сұрыптау асқан сақтықпен жүргізіледі.

Организмнің иммундық жүйесі жаңылысқан сәтте оның өз белоктарының жасайтын шабуылынан аутоиммундық ауру пайда болуы мүмкін. Мысалы, миастения – аутоиммундық реакцияның нәтижесінде бұлшық еттердің рецепторлары бұзылып, жиырылудың жүйкелік механизмі қатардан шығады.

Сонымен, организмнің иммундық жүйесі ірі бөгде денелермен күреседі. Ал мұнда әңгіме патогендік организмдердің тіршілік

әрекетінің өнімдері болып табылмайтын (ксенобиотиктер) кіші молекулалы қосылыстар туралы болып отыр.

**3. Ксенобиотиктердің тірі организмдерге ену жолдары мен әсер ету ерекшеліктері.** Ғылымда осы бағытты зерттеген ғалымдар В.Н.Немых пен А.Н.Пашков (1997) ксенобиотиктердің адам организміне енуінің үш жолы бар деп есептейді. Олар ингаляциялық, алиментарлық және транскутандық (тері арқылы) ену жолдары.

Ксенобиотиктердің тірі организмге енуінің ең қарапайым жолы – бұл тыныс алу жолдары арқылы өту, өйткені клетка мембранасының беті өте үлкен болады. Қарапайым диффузия әдісімен ақуыздың кілегейлі қабықшасы арқылы көптеген заттар сіңіріледі. Осылайша көптеген бөгде қосылыстар ішек эпителийі арқылы асқазаннан сіңіріледі. Ксенобиотиктер мен олардың метаболиттері тері немесе өкпе арқылы сіңірілген соң кедергі ұлпалары арқылы өтіп кете алады.

Ксенобиотиктер организм ішінде бірнеше жолдармен – иондалмаған күйде (бейэлектролиттер), иондар түрінде (сілті емес электролиттер), аминқышқылдар мен белоктар кешені (сілті емес электролиттер және органикалық қосылыстар) түрінде – тасымалданады. Олардың организмде бөлініп таралуы өздерінің қасиеттеріне және ұлпалардың ерекшеліктеріне байланысты:

- көптеген ксенобиотиктер, әсіресе пестицидтер суда нашар ериді, ал майларда, керісінше, жақсы ериді. Олар мембраналардың көмірсу қабатында, май клеткаларының вакуольдерінде жинақталады және несеппен бірге организмнен шығарылмайды;

- өзге (тетрациклинді) антибиотиктер сүйектенген тәрізді;
- ксенобиотиктер нуклеин қышқылдарымен (кейбір антибиотиктер, афлатоксиндер) қосылып, мутация құбылысына әкеп соқтыруы мүмкін.

Көптеген ксенобиотиктер организмнің иммунологиялық сезімталдығын арттырып, оны басқа заттарға едәуір сезімтал ете түседі. Мұндай заттардың жиналуының зиянды зардаптарынан арылу үшін оларды суда еритін жағдайға келтіру қажет.

Ксенобиотиктердің метаболизмі (заттар алмасуы), әдетте, олардың белсенділігін төмендетеді – дезактивациялайды, оны уытты заттардың жағдайында детоксикация деп атайды. Алайда ксенобиотиктер метаболиттері кейбір жағдайларда, керісінше, едәуір белсенділік көрсетіп, уыттылығы біршама күшейе түседі.

Организм клеткаларында, әсіресе бауыр клеткаларында көптеген ксенобиотиктер (жартылай ароматты көмірсутектер, канцерогендер, нитротуындылар, антибиотиктер) глутатионтран сферазалармен қосылады. Мұндай ксенобиотиктердің белсенділігі аз болатындықтан, олар біртіндеп босайды да, метаболизмге ұшырап, одан соң сыртқа шығарылады. Тасымалдаушы АТФ-аза болып табылатын Р-гликопротеиннің қызмет етуі – ксено-биотиктерді клеткадан шығарудың өте маңызды жолы.

Организмге ксенобиотиктердің шамалы мөлшері енгенде олардың детоксикациялануы әдеттегі жолмен – ферменттік және ферментсіз өзгерудің көмегімен өтеді.

Ксенобиотиктердің биологиялық өзгеруі барысында супероксидті аниондар, сутектің асқын оксиді, органикалық асқын оксидтер түзіледі, олар ксенобиотиктердің жанама әсерін (мембраналардың өткізгіштігі бұзылуынан клеткалардың қырылуына дейін) туғызады. Мұндай әсер етуді антиоксиданттар қолдану арқылы жояды, олар уыттылықты 10 есе төмендетеді.

**4. Ксенобиотиктердің биологиялық әсері.** Химиялық заттардың адам организміне нақты әсер етуі қоршаған орта сапасының гигиеналық өлшемдерімен анықталады. Осыған орай ластаушы агенттердің биологиялық әсері екіге – шұғыл және созылмалы әсерге бөлінеді. Ұзақ уақыт өткен соң ксенобиотиктердің созылмалы және шұғыл әсері бірқатар адамдарда алыстаған әсерді – онкологиялық ауруларды немесе генетикалық бұзылуды тудыруы мүмкін.

Белгілі бір аумақ үшін әдеттегі агенттердің қоршаған ортаны ластау дәрежесі артып кететін немесе ластаушы жаңа агенттер уақытша пайда болатын жағдайда ксенобиотиктердің шұғыл биологиялық әсері байқалады. Бұл халықтың жалпы аурушандығын арттырып, денсаулығын нашарлатады, кейде

өлім-жітімге әкеп соқтырады. Науқастар көбіне еңтігіп, тыныс алуы қиындайды, жөтеледі, жүрек соғуы жиіліп, лоқсиды.

Атмосфера ластануының шұғыл әсері осы аумақтағы ауа райының күрт өзгеруі (температураның ауысуы, тұман, өндіріс орындары жақтан соғатын тұрақты күшті жел), сондай-ақ өнеркәсіп орындарында авария болуы салдарынан ластану концент-рациясының рұқсат етілетін деңгейден ондаған есе артып кетуіне байланысты байқалады.

Ластаушы агенттердің созылмалы әсер етуі адам организміне қолайсыз әсер студің негізгі түріне жатады. Мұның өзі әдеттегі созылмалы және ерекше созылмалы деп аталатын екі түрге бөлінеді. Әдеттегі созылмалы әсер студен ауаның ластануы айтарлықтай көп емес. Ал ерекше созылмалы әсер ету процесіне әр түрлі химиялық кластарға жататын заттар қатысады, олардың биологиялық әсері ерекше болады.

Қоршаған ортаның организмдердің тұқым қуалаушылық қасиеттерін бұзатын факторларын (мутация) зерттеумен токсикогенетика ғылымы шұғылданады. Мұндай факторларды мутагендер немесе генотоксиканттар деп атайды. Мутацияны туғызатын кез келген агент (қоршаған орта факторы) мутаген болып табылады. Ластаушылардың мутагендік әсері – бұл организмде мутациялық өзгерістер туғызатын әрекет. Мутация (латынның *mutation* – өзгеріс деген сөзінен шыққан) – генетикалық ақпарат-тың сақталуына және оның клеткадан клеткаға, ата тегінен ұрпағына берілуіне жауапты тұқым қуалай берілетін құрылымдардың кенеттен табиғи немесе жасанды жолмен өтетін орнықты өзгерісі. Генетикалық аппараттың өзгеру сипатына қарай мутагендер мынадай үш топқа бөлінеді:

1) физикалық мутагендер – бұлар иондаушы радиация, ультракүлгін сәуле, электромагниттік өріс, жоғары және төмен температуралар;

2) химиялық мутагендер – пероксидтер, ауыр металдар, хлорланған көмірсутектер, азотты қышқыл мен оның туындылары және т.с.с.;



3) биологиялық мутагендер – вирустар, вирусқа қарсы қолданылатын вакциналар, бөгде ДНҚ мен РНҚ, эндопаразиттер (гельминттер, қарапайымдар) бөліп шығаратын токсиндер.

Бүгінде бірнеше жүздеген мың мутагендер белгілі. Олар адамның күнделікті пайдаланатын көптеген заттарында кездеседі. Айталық, оларды шаш бояуларынан, көшірме техникаға қажетті ұнтақтардан, қызыл шараптан, жоғары температурада қуырылған ет пен балықтан, темекі түтінінен табуға болады.

Мутагендер адам организміне тікелей де, жанама (қоректік тізбек, өсімдіктер мен жануарлардың ұлпаларында сақталатын химиялық заттар арқылы) да әсер етеді. Мутагендердің әсерімен адамды ауруға шалдықтыратын микроорганизмдер түрлерін өзгертуі мүмкін (СПИД).

#### Бақылау сұрақтары

1. Экоуыттылық, уыттылық дозасы дегенді қалай түсінеміз?
2. Уытты заттардың қандай түрлері белгілі?
3. Экотоксиканттардың тірі организмдерге түсу жолдары қандай?
4. Ксенобиотиктердің тірі организмге қандай ену жолдары мен ерекшеліктері бар?
5. Ксенобиотиктердің биологиялық әсері қандай болады?
6. Мутагендердің қандай түрлері және генетикалық рөлі белгілі

## **VIII. ПЕСТИЦИДТЕР, ОЛАРДЫҢ БИОСФЕРАНЫҢ ӘР ТҮРЛІ КОМПОНЕНТТЕРІНЕ ТИГІЗЕТІН ӘСЕРІ**

**1. Пестицидтер** (латынның *pestis* – жұқпалы ауру және *caedo* – өлтіремін деген сөзінен шыққан) – өсімдік зиянкестері мен ауруларына, арамшөптерге, мақта, жүн, теріден жасалған бұйым зиянкестеріне, жануарлар эктопаразиттеріне, адам мен жануарларға ауру тарататын организмдерге қарсы қолданылатын хи-миялық заттар. Пестицидтер тобына органикалық және бейорганикалық қосылыстар, кейбір дақылдардың ауруын жеңілдететін дефолианттар және десиканттар, өсімдіктердің өсуін реттеуіштер, т.б. жатады. Пестицидтер зиянкестерге қарсы қолданылуына қарай бірнеше топқа бөледі. Мысалы, акарицид – кенеге қарсы, антифидингтер – жәндіктерді үркітетін, инсектицид – жәндіктерді, гербицид – арамшөпті, зооцид – зиянкес омыртқалыларды құртуға қарсы қолданылады. Пестицидтерді пайдалану ауыл шаруашылығы мен орман шаруашылығының өнімін арттырады, олардың өсімдіктерді қорғауда маңызы зор. Пестицидтер ішінде дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ) көп қолданылады. Кезінде бұл жаңалық Нобель сыйлығымен марапатталған. Дүние жүзі ауқымында жыл сайын осы пестицидтің 100 мың т мөлшері шығарылып отырған. Соңғы жылдары АҚШ, ТМД елдерінде, Венгрияда, Швецияда, Нидерландыда, т.б. елдерде ДДТ-ның шығарылуы тоқтатылған. Себебі ауыл шаруашылығына тигізетін пайдасынан экологиялық тұрғыдан зияндылығы асып түскен. Жартылай ыдырау мерзімі 50 жылдан артық болғандықтан, қоршаған орта нысандарында жинақталған ДДТ қоректік тізбек арқылы адамдар мен жануарлардың денесіне өткен. Осы жағдайдың салдарынан әсіресе балалар өлімі, тұрғындардың арасында ауру түрлері көбейген. ДДТ-ның биосферада таралғаны соншалықты, ол Антарктидадағы пингвиндердің бауырынан да табылған. Жалпы алғанда, қоршаған ортаны ластаушылардың бірі – пестицидтердің мөлшері жалпы ластаушылардың 1 %-ына жетпейді. Соған қарамастан, олар күшті әсер ететін биологиялық белсенді зат ретінде биосфера мен адам үшін ерекше қауіп төндіреді.

Пайдасына келетін болсақ – пестицидтер астық түсімінің 18 – 20 %-ының сақталуына мүмкіндік береді. Бүгінде пестицидтерден бас тартып, таза ауылшаруашылық өндірісіне (химиясыз) көшу керек дейтін пікір орынсыз болады. Мұндай шара шағын ғана жер телімінде, онда да адам еңбегі көп жұмсалатын аумақта ғана пайдалы болмақ. Сондықтан дәл қазіргі уақытта адамзат пестицидті қолданудан бас тарта алмайды.

Пестицидтерді қолдану мәселесіндегі тағы бір проблема – іс жүзінде оларды қолданудың ғылыми негізделген ұсыныстары жиі бұзылады, препаратты жұмсау нормалары, қолдану мерзімі мен көрсеткіштері сақталмайды.

Қазіргі уақытта экономикасы жоғары дамыған елдерде пестицидтердің бір тобы – гербицидтерді пайдалану деңгейі жоғары болып отыр. Деректер бойынша, гербицидтердің сатылу көлемі Францияда 104434, Италияда – 91686, Ұлыбританияда – 28746 тонна болса, Ресейде – 1996 жылы 17 мың тонна, ал Қазақстанда – 17 – 25 мың тонна болған.

**2. Пестицидтердің жіктелуі.** Пайдаланылатын мақсаттарына қарай пестицидтер жоғарыда атап өткеніміздей, мынадай бірнеше санатқа жіктеледі:

- инсектицидтер – насекомдарды;
- гербицидтер – арамшөптерді;
- родентицидтер – кемірушілерді;
- нематоцидтер – топырақтың паразиттік құрттарын;
- аскарицидтер – зиянкес кенелерді;
- фунгицидтер – өсімдіктерді саңырауқұлақ ауруларынан қорғау үшін қолданылады.

**3. Пестицидтердің тірі организмдерде өзгеріске ұшырауы.** Пестицидтердің тірі организмдерде бастапқы препарат күйінен ыдырау өнімдеріне айналуға дейінгі өзгеру жолын талдап білудің ғылыми және практикалық зор маңызы бар. Бұл шара жануарлар мен өсімдіктердің бейімделу тетіктерін анықтап қана емес, сондай-ақ белгілі бір қасиеттерге ие болған жаңа пестицидтерді табуға мүмкіндік береді. Олардың ең

маңыздылары: ұзақ сақталғыштығы, ол адам мен үй жануарларына қауіпсіз қарапайым химиялық қосылыстарға дейін толық немесе ішінара ыдырауымен сипатталады; адам мен жануарларға созылмалы шамалы уыттылығы; пайдалы организмдерге қатысты талғамалы әсер етуі; мутагендік және басқа осындай әсерлерінің жоқтығы; азық-түлік өнімдерімен қоса препараттың аз мөлшері қабылданғанда теріс әсерінің жоқтығы.

Хлорсутектер. Ауыл шаруашылығында хлорорганикалық инсектицидтердің ДДТ, метоксихлор, альдрин, гептахлор, эндрин секілді түрлері қолданылады. Айталық, ДДТ мен оның ыдырау өнімдері іс жүзінде организмнен шығарылмай, оның май ұлпаларына жинақталады. Бұл олардың гидрофобтық сипаты бар екенін аңғартады. Ал метоксихлор сүтқоректі жануарлардың организмінде жинақталмайды. Мұның себебі – гидрофильдік топтары бар метаболиттердің түзілуі. Бұл процесте түзілетін заттар тіршілік әрекетінің өнімдерімен организмнен оңай шығарылады.

Фосфорорганикалық пестицидтер. Осы заманғы пестицидтерден инсектицид, аскарицид, нематоцид, фунгицид, гербицид, өсімдіктердің өсуін реттеуіштер секілді фосфорорганикалық қосылыстар өте көп мөлшерде қолданылады.

Мұндай қосылыстар метаболизмінің өнімдері – фосфор қышқылы мен молекулаларының эфирлі бөліктерінің ыдырауынан пайда болатын заттар.

Осындай топтарға жататын кейбір аса белгілі пестицидтердің түр өзгертуіне мысал ретінде дихлофосты қарастыруға болады. Дихлофос – тұрақсыз, өзгергіш зат, төмен температурада ( $4 - 12^{\circ}\text{C}$ ) сумен оңай гидролизденеді. Ол, мысалы, балықтың организмінде фосфор қышқылына дейін ыдырайды да, одан соң гидролиз бен тотығу нәтижесінде тұз қышқылы мен қымыздық қышқылына айналады.

Синтетикалық инсектицидтер. Олардың ең жаңа түрлері – пиретроидтар бастапқыда табиғи материалдан бөліп алынған. Қазір синтетикалық жолмен олардың бірқатар күшті әсер ететін түрлері шығарылған. Табиғи пиретрин I түймедағы өсімдігінің

сығындысынан алынған, колорадо қоңызын жою үшін қолданылады. Бұл мөлшері адам мен басқа жылу қанды организмдер үшін аса қауіпті емес. Олардың метаболизм өнімдері суда жақсы еритіндіктен, тіршілік әрекетінің өнімдерімен организмнен тез шығарылады. Метаболизм өнімдерінің уыттылығы бастапқы заттар өнімдерінің уыттылығынан кем болады.

**4. Пестицидтердің ыдырауы.** Пестицидтердің түрлі топтарының ыдырау жолдары әр түрлі: фосфорорганикалық қосылыстар мен карбаматтар оңай гидролизденеді, ал хлорорганикалық қосылыстар микробиологиялық әсер етудің нәтижесінде баяу ыдырайды.

Табиғи ортаға түскен пестицидтер биоталық және абиоталық жолмен ыдырауы мүмкін. Биоталық жолмен, яғни ферменттердің әсерімен ыдырауда тотығу, тотықсыздану реакциялары және гидролиз жетекші рөл атқарады. Ал абиоталық жолмен ыдырауда фотохимиялық, тотығу-тотықсыздану реакциялары мен гидролиз белсенділік көрсетеді. Фотохимиялық реакцияларда ультракүлгін сәулелердің энергиясы барынша көп кездесетін реакциялар әрекет етеді. Демек, фотолиздік деструкция қоршаған ортада пестицидтердің өзгеру механизмдерінің бірі болып саналады. Пестицидтер фотолизі аса күрделі физикалық-химиялық процесс болып табылады, ол мынадай көптеген факторларға: қосылыстардың химиялық табиғаты мен құрылысына, олардың физикалық күйіне, жарық толқынының қарқыны мен ұзындығына, ортаның табиғатына, катализаторлар мен тотықтырғыштың бар-жоқтығына тәуелді болады. Қайталама фотохимиялық процестердің өтуі фотоөнімдердің көбеюіне әкеп тірейді, ал олардың ұқсастығын анықтау қиындыққа түседі және көптеген эксперименттер жүргізуді қажет етеді. Сондықтан іс жүзінде жаңа пестицидтік қосылыстар мен препараттарды өндіріске және қолдануға енгізу алдында фотолиздік зерттеулерден өткізу дұрыс болмақ.

Ал тотығу-тотықсыздану реакцияларының арасында тотығу реакциялары айтарлықтай орын алады, өйткені олар қазіргі

уақытта экосферада кең таралған ауыр металдар иондарымен катализденеді. Бұл жағдайда түзілген органикалық радикалдар бұдан әрі көптеген реакцияларға қатысады.

Гидролиздік ыдырау реакцияларына ең алдымен карбон және фосфор қышқылдарының күрделі эфирлері қатысады. Фосфор қышқылының күрделі эфирлері ауылшаруашылық зиянкестерімен күрес жүргізу құралдарының арасында барған сайын зор маңызға ие болуда. Мұнда әңгіме ең алдымен үшорынбасқан фосфаттар туралы болып отыр, өйткені ОН-иондарының қатысуында олар екіорынбасқан фосфаттарға айналады.

Биоталық ыдырау процестері абиоталық жолмен ыдырауға қарағанда айтарлықтай тез өтеді. Оның ыдырату жылдамдығы ферменттердің концентрациясына, яғни тиісті пестицидтермен өңделуге жататын микроорганизмдердің мөлшеріне байланысты. Әдетте, жылу қанды жануарлардың организміндегі метаболизм процестері өзіндік жылу реттеу жүйелері жоқ организмдердегімен салыстырғанда тезірек жүзеге асырылады.

Ластаушы заттарды ыдыратуда тотығу процесінің алатын орны ерекше. Ферменттерге тән қоспалар – оксигеназ бен дегидрогеназ тотығу процесінің катализаторлары қызметін атқарады.  $-C=C-$  қос байланысының тотығуынан эпоксидтер түзіледі.

Тотықсыздану реакцияларынан кетондардың екінші реттік спирттерге және нитроқосылыстардың аминдерге айналуын атауға болады.

Суда ерігіштігі жоғары қосылыстардың, мысалы, гидроксилдік топтары бар қосылыстардың түзілуіне себепші болатын тотығу және тотықсыздану реакциялары биоталық ыдырау процесінде ерекше орын алады. Бұл метаболиттер көп клеткалы организмдерден, оның ішінде адам организмiнен оңай шығарылады және организмнің заттар алмасуынан да шығады. Сөйтіп, тіпті метаболиттердің өздері де уытты болып қалғанда да, организм улы заттардан арылуы мүмкін.

Ферменттер гидролизі кезінде күрделі эфирлердің ыдырауы абиоталық гидролиздегідей өтеді. Күрделі эфирлердің ыдырауы тек арнайы әсер ететін ферменттердің қатысуымен жүзеге асады.

Организм үшін жат болып табылатын заттардың бастапқы метаболиттері организмдегі зат алмасудың эндогендік өнімдерімен (ацетаттармен, амин қышқылдарымен, көмірсулармен, сондай-ақ қант қышқылдарымен) қосылуда конъюгация реакциясы жүреді. Бұл процесс негізінен адам мен жануарлардың бауырында өтеді. Түзілген өнімдер конъюгаттар, әдетте, организмнен оңай шығарылады.

Биосферадағы пестицидтер тағдырында биологиялық өзгерулер маңызды рөл атқарады, оларды кейбір жағдайларда экожүйелерге енгізілетін пестицидтердің экологиялық зиянын азайту үшін пайдалануға болады. Мәселен, қазіргі кезге дейін кеңінен пайдаланылатын тиофос инсектициді мен оның туыстас қосылыстары биологиялық өзгерулерден кейін айтарлықтай пайдалы қосылыстарға айналады.

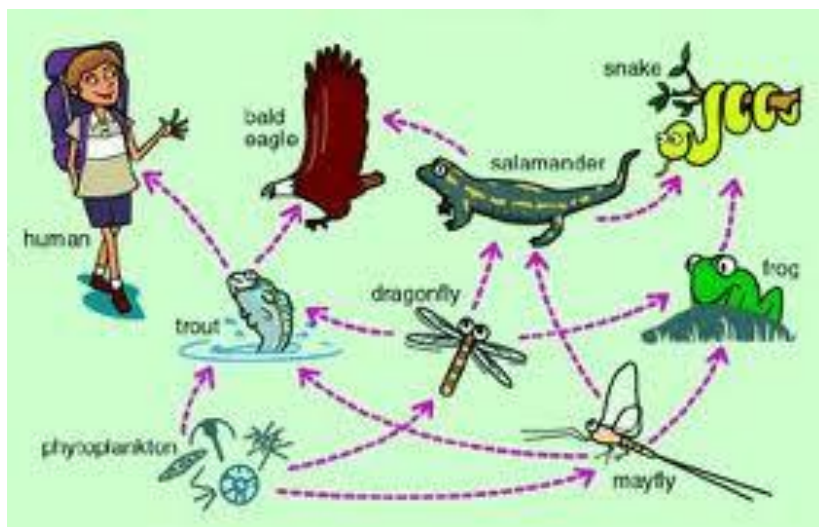
**5. Пестицидтердің уыттылығы.** Адам дәстүрлі пестицидтерді бастапқы әсер етуші зат ретінде пайдалануда, әдетте, олардың уыттылық қасиетіне үміт артады.

Адам организмне зиянды әсер ететін заттарды қарастыруда олардың уыттылық дәрежесін бағалау немесе анықтау мәселесі алда тұрады. Мұнда  $LD_{50}$  шамасы қарапайым бағалау болып табылады. Ол эксперимент жасалатын организмдердің өлімге ұшырауы 50 %-ға жететін тәжірибедегі организмнің 1 кг массасына препараттың мг концентрациясын көрсетеді. Дұрыстырақ айтқанда, бұл шаманың жануарлармен жасалатын тәжірибелерде ғана маңызы бар. Дегенмен, ол кейбір препараттардың салыс-тырмалы уыттылығы туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Алғашқы 1 – 2 күнде, апта немесе айда қарапайым зиянсыз заттарға ыдырайтын препараттың қоршаған ортаны ластаушыларға жатқызуға негіз жоқ. Алайда іс жүзінде ұзақ сақталғыштық қасиеті бар пестицидтер, мысалы, бастапқыда қолданылған күшән (мышьяк) секілді пестицидтер де кездеседі.

Мұндай препараттар алуан түрлі факторлардың әсеріне өте төзімді болып келеді және өзгеріске ұшырамайды, ыдырамайды дерлік. Сондықтан да, экотоксикологиялық тұрғыдан қарағанда, құрамында күшән элементі кездесетін пестицидтерді бүгінде пайдалануға рұқсат етілмейді.

Табиғатта хлорорганикалық пестицидтер айтарлықтай тұрақты болып келеді. Төменгі суретте пестицидтердің биоәртүрліліктер үшін қауіптілігі көрсетілген.



13-сурет. Биоәртүрліліктер үшін пестицидтердің қауіптілігі. (М.С.Панин хим. экология 2002ж).

Фосфорорганикалық қосылыстар топырақта ыдырайды, олардың тұрақтылығы аптамен өлшенеді. Мұның алғашқысы едәуір ұзақ сақталатындықтан, қоректік тізбектерде кездеседі. Сол себептен де организм қоректік тізбектің соңында пестицидтерді көп мөлшерде жинақтауы мүмкін.

Адамның агроэкожүйелерге ксенобиотиктер ретінде енгізетін пестицидтері іс жүзінде химиялық «делдалдар» қызметін атқарады. Адам олардың көмегімен қоректік ресурстар үшін



бәсекелестерімен (буынаяқтылармен, арамшөптермен, патогендік саңырауқұлақтармен және т.б.) күрес жүргізеді.

Пестицидтердің экологиялық қауіпсіздігіне қатысты тағы бір көрсеткіш бар, ол – *күту уақыты*. Бұл олармен егістікті өңдеуден кейін пестицидтерден таза ауылшаруашылық өнімдерін алуға қажетті уақыт. Мысалы, хлорсульфурон түсімді жинап алған соң бидай дәндерінен тез жойылып кетеді, ал қант қызылшасында – ол іс жүзінде ыдырамайды дерлік. Сондықтан экотоксикологиялық тұрғыдан алғанда мұндай күту уақыты – бұрын пестицидтермен өңделген ауылшаруашылық өнімдері сапасының басты өлшемі (критерийі) болады.

Азық-түлік өнімдеріндегі пестицидтердің уыттылығын бағалау үшін олардың *тәуліктік шекті дозасын* ( $D_{тәу}$ ) пайдаланады. Ол мг/кг түрінде көрсетіледі және бұл кезде ешқандай ауру белгілерін сезінбестен, өмір бойы күн сайын ішке қабылдайтын препарат мөлшерін білдіреді. Мұндай нормалар олардың бүкіл тіршілігі бойында жануарлардың екі түріне, сондай-ақ олардың ұрпағының екі буынына тәжірибелер жасаудан кейін белгіленеді. Эксперименттер кезінде ешқандай ауру туғызбаған жоғары доза *нөлдік әсер ету концентрациясы* (НӘК) деп аталды. Тәжірибедегі жануарлар үшін зат алмасудың физиологиялық ерекшеліктері адамдармен салыстырғанда өзгеше болса да, бұл норманы сөзсіз таратуға болмайды. Алынған мағлұматтарды толық сеніммен пайдалану үшін НӘК мәнін 100-ге бөліп, осылайша адам үшін «тәуліктік шекті дозаны» анықтайды:

$$D_{тәу} = 0,01 \text{ НӘК}$$

Мұнда,

Әр түрлі азық-түлік өнімдеріндегі пестицидтердің максимум шекті концентрациясын анықтау үшін күн сайын азық-түлік өнімдерінің қаншалықты мөлшері пайдаланылатынын білу қажет. Осыдан кейін дозаны есептеп шығару үшін тұтынушының дене массасын білу керек. Пестицидтер үшін тұтынудың тәуліктік шекті дозасы  $D_{тәу.пестиц.}$  былайша анықталуы мүмкін, мг/кг:

$$D_{\text{тәу.пестиц.}} = \frac{D_{\text{тәу.}} \cdot (\text{дене массасы})}{\text{Тәулік тағам тұтыну (кг)}}$$

Мұндай есептеулер жүргізуде ғаламшардың әр түрлі бөліктерінде тағамды қабылдау ерекшелігін ескеріп, оларды қатаң белгіленген тәртіппен қолдану керек. Негізінен балықпен қоректенетін эскимос үшін пестицидтердің тәуліктік шектік дозасы негізінен өсімдік текті азықты пайдаланатын қытайға қарағанда басқаша мәнге ие болады.

Жалпы алғанда, пестицидтер тірі организмдерге зиянды әсер етеді: организмнің дамуы, ұрпақ өрбіту қызметі бұзылады, жүйке жүйесі зақымданады және т.с.с. Олар сәбидің жолдасы арқылы өсіп келе жатқан нәрестеге өтіп кетеді. Сәбиді емізетін ана оларды өзінің сүтімен бөліп шығарады.

**6. Мәдени өсімдіктерді осы заманғы қорғау құралдары.** Паразиттер мен ауру қоздырғыштардың кеңінен қолданылатын пестицидтерге айтарлықтай тез бейімделуіне байланысты оларды қолданудың тиімділігі кеміп келе жатқаны және барған сайын олардың жаңа түрлерін табу қажеттігі әлдеқашан түсінікті болған. Осыған қарамастан, экологиялық тұрғыдан алғанда ескірген пестицидтер түрлерін жаңа үлгідегі, қоршаған ортаны аса ластанбайтын препараттармен ауыстыру мәселесі алға қойылды. Ал мұндай заттар табылған әрі ауыл шаруашылығында пайдаланылуда.

Зиянкес жәндіктерге күшті әсер ететін мүлде өзгеше препараттарды табудың болашағы зор, өйткені олар экожүйелердегі тірі организмдердің басқа топтарына зиян келтірмейтін талғамалы әсер етуші инсектицидтерді жасап шығаруға мүмкіндік береді. Мұнда талғамалы әсер ететін уытсыз инсектицидтер ретіндігі түрпілі материалдарды (абразив материалдар) пайдалану осыған мысал бола алады.

Түрпілі материал дегеніміз – аса қатты, берік қасиеті бар, әрі түйіршіктері жәндіктерге жанасқанда өздерінің өткір ұштарымен зиянкестердің хитинді жабындысынан организмнен ылғалдың булануына тосқауыл болатын беткі қабатын қырып түсіретін

ұнтақ тәрізді заттар. Осындай түрпілі ұнтақтың үстімен жорғалап өткен жәндік бірте-бірте құрғап кетуден тіршілігінен айырылады.

Мұндай түрпілі ұнтақтар адам мен үй жануарларына улы емес, әрі қауіп төндірмейді. Қазірде корунд, пемза, тау жынысы – диатомит секілді табиғи заттар түрпілі инсектицидтер ретінде тәжірибеден өткен.

Кешенді немесе құрама өсімдіктер қорғау жүйесі барған сайын кең қолдау тауып келеді. Ол мыналардан тұрады:

- барынша экологиялық сенімді пестицидтерді қолдану;
- биологиялық қорғау әдістерін пайдалану;
- белгілі бір дақылдарды өсірудің жаңа интенсивті технологиясын жасау және енгізу.

Өсімдіктерді қорғау бағдарламасының өзекті компоненті биопестицидтер болуда. Олар а) микробиопрепараттар, ә) алыну әдістеріне қарамастан, биохимиялық препараттар, б) пестицид-тік, инсектицидтік және басқа қасиеттерге ие генетикалық түрлендірілген өсімдіктерге жіктеледі. Биопестицидтер қоршаған орта жағдайларында барынша ерекше, едәуір күрделі, шамалы тұрақты препараттар болып есептеледі және экожүйедегі өзара әсері туралы көп білімді қажет етеді.

Өнеркәсібі дамыған елдерде, негізінен Батыс Еуропа мен АҚШ-та биопестицидтерді іс жүзінде пайдалануға зор көңіл бөлінуде, өйткені олар синтездік химиялық пестицидтерді қолдану көлемін азайтуға және экологиялық таза азық-түлік өнімдерін алуды қамтамасыз етуге, сондай-ақ қоршаған табиғи ортаның ластануын кемітуге мүмкіндік беретін құралдар ретінде қарастырылады. Ал дамушы елдерде биопестицидтер жергілікті ресурстарды пайдалану негізінде өсімдіктерді қорғауға арналған препараттар өндіруді жолға қоюға, сөйтіп химиялық препараттарды импорттаудан бас тартуға жеткізетін перспективалық құрал ретінде қарастырылады. Мұндай үрдістер гендік инженерия әдістерімен шығарылған жүгері, мақта, картоп сорттарын ұдайы арттырудан көрінеді.

Бүгінде экономикалық болжамдар жасайтын әр түрлі қызмет мекемелерінің бағалауы бойынша барлық пестицидтердің

әлемдік нарықтағы үлесі шамамен 29 млрд доллар деп есептелуде.

**7. Қазақстанда қоршаған ортаның пестицидтермен ластануы.** Қазіргі уақытта әлемде уытты қалдықтарды жою жөніндегі стратегия болашақта қоршаған орта нысандарындағы пестицидтердің қолдықтарын азайтуға бағытталған.

Қазақстан Республикасының санитарлық-эпидемиологиялық зертханалары судағы, топырақ, ауа және азық-түлік өнімдеріндегі пестицидтердің қалдық мөлшеріне ұдайы зерттеулер жүргізіп келеді.

Өткен онжылдықта қолданылатын пестицидтердің көлемі 4 есе дерлік кеміген. Пестицидтермен өңделетін егістіктер ауданы 1986 – 1995 жылдары 26,7 млн гектардан 6,0 млн. гектарға дейін азайған. Алайда пайдаланылатын пестицидтер тізбесі жыл сайын артып, қазіргі уақытта 200 атаудан артып отыр.

Өсімдіктерді қорғайтын жаңа құралдардың алуан түрлілігіне қарамастан, Қазақстанда қазірге дейін өткен ғасырдың 50-60-жылдарында шығарылған мынадай препараттар қолданылуда: ГХЦГ, гептахлор, ДДТ, ДДВФ, хлорпиридин, тигам, фентиурам, метафос және басқалары. Бұлардың қоршаған ортадағы уыттылығы, тұрақтылығы және зиянды әсері жоғары болып қалуда.

Қазақстанның көптеген өңірлерінде хлорорганикалық пестицидтердің максимум шекті деңгейі шектен тыс үлгілердің саны артқан. Мұндай фактілер Алматы қаласында, Оңтүстік Қазақстан, Шығыс Қазақстан, Алматы, Қызылорда және Жамбыл облыстарында тіркелген.

Бүкіл дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының деректері бойынша пестицидтерді қолданудың салдарынан әлемде жыл сайын 2 млн-ға жуық жазатайым жағдайлар тіркеліп, олардың 30 - 40 мыңы адам өлімімен аяқталады. Сондықтан бүгінде көптеген көптеген елдерде бірқатар пестицидтерді, атап айтқанда, әйгілі пестицид ДДТ-ні қолдануға тыйым салынған. Ауыл шаруашылығында пестицидтерді одан әрі пайдалануға қарсы белсенді күрес жүргізіліп, өсімдіктерді биологиялық қорғау

шараларына және құрамында пестицидтер жоқ экологиялық таза өнімдер өндіруге көшу туралы талаптар қойылуда.

Адамдардың денсаулығы үшін пестицидтердің қауіптілігін және олардың табиғат процестерін бұзуы мен қоршаған ортаны ластаудағы рөлін ескере отырып, пестицидтерді барынша сақтықпен, қатаң дозамен және басқа күрес жүргізу шаралары дәрменсіз болатын мәжбүрлі жағдайларда ғана қолдану керек.

### Бақылау сұрақтары

1. Пестицидтер дегеніміз не? Олар қандай мақсаттарда қолданылады?

2. Өздерінің химиялық тегіне қарай пестицидтерді қалай жіктейді?

3. Пестицидтердің тірі организмдерге әсер ету механизмдері туралы айтыңдар.

4. Пестицидтердің ұзақ сақталғыштығы деген не? Ол бұл жөнінен қандай топтарға бөлінеді?

5. Пестицидтердің табиғи ортада бұзылу жолдарын атаңдар.

6. Пестицидтер қоршаған ортаның химиялық ластануына қандай «үлес» қосады?

7. Қазақстанда пестицидтердің қолданылуы және олардың қоршаған орта нысандарын ластау жағдайы қандай?

## IX. ТЫҢАЙТҚЫШТАР, ОЛАРДЫҢ БИОСФЕРАНЫҢ ӘР ТҮРЛІ КОМПОНЕНТТЕРІНЕ ТИГІЗЕТІН ӘСЕРІ

**1. Тыңайтқыштар** дегеніміз энциклопедиялық тілмен айтқанда – бойында өсімдіктердің қоректенуіне қажетті элементтер кездесетін органикалық және минералдық заттар. Оларды топыраққа енгізеді, олардың ерітінділерін өсімдіктерге бүркеді және тұқымды өңдеуге пайдаланады. Тыңайтқыштар дұрыс пайдаланылатын жағдайларда топырақтың қоректену, су, ауа, агрономиялық режимдерін жақсартады, дақылдардың түсімділігі мен сапасын арттырады. Органикалық және минералдық тыңайтқыштарды пайдалану жоспары негізгі (әдетте күзде жыртылған жерге енгізеді), егіс алды және егіс кезіндегі үстеп қоректендіруді көздейді.

Органикалық тыңайтқыштардың құрамында өсімдіктерге қажетті қоректену элементтері органикалық қосылыстар – көң, қи, қорда (компост), жасыл тыңайтқыштар түрінде кездеседі. Бұлар топырақтың физикалық және химиялық қасиеттерін жақсартады, ондағы пайдалы микроорганизмдердің тіршілік ерекетін жандандырады.

Минералдық тыңайтқыштар – бұлар минералдық қосылыстар, негізінен алғанда, құрамында өсімдіктердің қоректенуіне қажетті элементтер кездесетін және топырақтың құнарлылығын арттыру үшін пайдаланылатын тұздар. Өнеркәсіп азот, фосфор, калий тыңайтқыштарын, микротыңайтқыштар, қатты (ұнтақ және түйіршіктелген) және сұйық тыңайтқыштар шығарады. Бұлар топырақты қоректік элементтермен байытады, топырақ ерітіндісінің реакциясын өзгертеді, микробиологиялық процестерге әсер етеді.

**2. Тыңайтқыштардың түрлері.** Өсімдіктердің қоректенуін жақсарту, соның арқасында олардың өнімін арттыру мақсатымен ауылшаруашылық өндірісінде тыңайтқыштар қолданылады. Ол тыңайтқыштардың атқаратын ролі әр түрлі. Мысалы, азот тыңайтқышы астық дәніндегі белок мөлшерін арттырады, фосфор тыңайтқышы – зығыр талшығының сапасын жақсартады, майлы дақылдардың тұқымындағы май мөлшерін көбейтеді. Калий

тыңайтқышы қант қызылшасының түйнегіндегі алына-тын қанттың, картоптағы крахмал мөлшерін арттырады.

Түрлі аймақтардағы климаттың, топырақтың, өсімдіктердің ерекшеліктеріне байланысты әрбір топырақтағы қарашірік мөлшері де әр қилы болады.

Бір гектар қара топырақтың 0 – 20 см қабатында қарашірік қоры 90 – 140 тонна, 0 – 100 см қабатында 250 – 255 тонна болса, сұр топырақтың жоғарыда аталған қабаттарында қарашірік қоры 30 – 80 тоннадай болады.

Құрамындағы қарашірік қоры жағынан сұр топырақтың қара топыраққа қарағанда кедей болуына қарамастан, оның құрамындағы микроорганизмдердің саны жағынан қара топырақтағы микроорганизмдерден анағұрлым артық болады. Мәселен, 1 грамм сұр топырақта – 218,5 млн микроорганизм болса, қара топырақта тек қана – 57,4 млн микроорганизм бар.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде, топырақтағы негізгі минералдық қоректік заттар – азот, фосфор, калий, тағы басқа элементтердің қоры мен шашылған тыңайтқыштардың өсімдікке әсер етуі арасында белгілі бір байланыс бар екені анықталады. Егер топырақта өсімдікке сіңімді фосфор көп болса, фосфор тыңайтқыштарын шашудан егіннің түсімі оншама артпайды. Егер топырақта қажетті элементтердің біреуі жетіспесе, өсімдік екінші элементті тиімді пайдалана алмайды, соның салдарынан ол нашар жетіледі және егін түсімі кемиді.

**3. Тыңайтқыштарды жіктеу.** Құрамына қарай тыңайтқыштар органикалық, минералдық және бактериялық тыңайтқыштарға бөлінеді.

Органикалық тыңайтқыштар. Органикалық тыңайтқыштар тобының құрамындағы қоректік заттар көбінесе органикалық қосылыстар түрінде болады. Олардың құрамында өсімдіктерге қажетті бірнеше қоректік заттар болатындықтан, күрделі тыңайтқыштар қатарына жатады.

Органикалық тыңайтқыштарға көң, көң садырасы, құс саңғырығы, қорда, шымтезек және жасыл тыңайтқыштар, ағын су тұнба лайы, тері илеу және тамақ кәсіпорындарының қалдығы жатады. Органикалық тыңайтқыштардың ішіндегі әсіресе ма-

ңыздылары – көң, көң садырасы, құс саңғырығы. Оны төменде келтірілген кестеден көруге болады.

9-кесте

**Органикалық тыңайтқыштардың әр түрінің құрамындағы  
қоректік заттардың мөлшері (1 тоннаға кг есебімен)  
(К. Жанабаев т.б. алынған 1994ж.)**

Тыңайтқыштардың түрлері	1 тоннадағы мөлшері (кг)			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Шала шіріген көң	5,0	2,5	6,0	7,0
Көң садырасы	2,5	0,6	3,6	0,6
Шымтезек	3,0	0,3	0,3	0,9
Құс саңғырығы	15 – 20	10 – 20	10,0	30,0

Кестеде келтірілген деректерге қарағанда, көңнің құрамындағы қоректік заттың мөлшері олардың қалай дайындалуына және сақталуына байланысты. Шала шіріген аралас көңнің құрамында 0,5 % азот, 0,25 % фосфор және 0,6 % калий болады. Өсімдікке керек заттар тұрғысынан қарастырсақ, көңнің құрамында минералдық қоректің барлық элементтері кездеседі.

Көңнің құрамына малдың астына төселген шөп, сабан және тағы басқа заттар кіреді. Ол төсеніштер көңнің физикалық-химиялық қасиеттерін, оның биологиялық әрекетін күшейтеді, сапасын жақсартады және азот шығынын азайтады.

Қорада ұсталатын малдан алынатын көңнің мөлшері оның түріне байланысты. Мысалы, 200 – 240 күн шамасындай қолда бағылса, бір сиырдан 6 – 9 тонна, шошқадан 1,5 – 2 тонна көң алынады.

Көңге қойылатын негізгі талап – оны дұрыс дайындау және сақтау, өйткені оның пайдалылығы, құрамында қоректік заттардың молдығы және өсімдіктерге тиімділігі осыған байланысты. Егер көң дұрыс сақталмаса, оның құрамындағы қоректік заттар шайылып кетеді.

Көң сақтаудың *аэробты* (көңнің арасына ауа еніп тұратын) және *анаэробты* (арасына ауа еңбей тұратын) әдістері бар.



Аэробты әдіс бойынша көнді сақтау кезінде ол тез ыдырап шіриді, сөйтіп азот көп шығын болады. Ондағы жалпы органикалық азот шығыны 40 % шамасына жетеді. Сондықтан көң сақтаудың мұндай әдісі сирек қолданылады. Көбінесе көң сақтаудың анаэробты әдісі қолданылады.

Мұндай әдіспен дайындалған көң 3 – 4 айда жартылай шіріп үлгіреді, 7 – 8 ай шамасында мүлде шіріп, дайын болады. Көңнің шіріп дайын болуын тездету үшін аэробты және анаэробты әдісті үйлестіріп жүргізеді. Көнді негізінен танапты жырту алдында шашады. Шіру дәрежелері әр түрлі көнді пайдалану топырақ, климат жағдайына, дақылдардың биологиялық ерекшеліктеріне және жерді негізгі өңдеу әдісіне тығыз байланысты. Республикамыздың оңтүстік және оңтүстік-шығысындағы қуаңшылық басым аудандарда толық шіріген көң қолданылады. Ылғалы жеткілікті аудандарда пар танабына және сүдігерге жартылай шіріген көнді де шаша береді. Ал жеңіл құрамды топырақта жас көнді пайдалануға болады. Көнді топырақты жыртып, тұқым себер алдында шашады.

Көңнің аса жақсы қасиеті – оның құрамындағы қоректік заттарды өсімдіктер ұзақ жылдар бойы пайдалана алады, яғни көп мөлшерде (40 – 60 т) топыраққа бірден берілген көңнің әсері кемінде 5 – 6 жылға дейін жоғалмайды. Көңнің тиімділігі оны минералдық тыңайтқыштармен қосып пайдаланғанда арта түседі. Органикалық тыңайтқыштар топырақтың физикалық-химиялық қасиеттерін жақсартады, қышқылдығын азайтады, ондағы көмірқышқыл газын көбейтеді. Олар минералдық тыңайтқыштарды үнемді де тиімді пайдалануға көмектеседі, өйткені көңнің құрамында біршама мөлшерде негізгі қоректік заттар: азот, фосфор, калий, сонымен қатар бор, мыс, йод, марганец, молибден, кобальт, темір, т.б. микроэлементтер болады.

Органикалық тыңайтқыштар топырақтағы микроорганизмдер үшін аса қажетті қорек болып табылады. Мұнымен қатар, көптеген органикалық тыңайтқыштардың өзімен бірге топыраққа микроорганизмдер келеді. Садыра, негізінен, жануарлардың сұйық қалдығы және қидың ыдырауы нәтижесінде бөлініп

шыққан заттардан құралады. Оның құрамында 0,2 % азот және 0,6 % калий бар. Дайындалған қи неғұрлым бос сақталса, соғұрлым одан қи садырасы да көп бөлінеді және керісінше.

Қи садырасы азот, калий тыңайтқышы ретінде тез әсер етеді. Бұл тыңайтқышты мал қоралары маңындағы арнаулы орынға жинап алады. Әр малдан алынатын қи садырасының мөлшері оны қолда баққан мерзімнің ұзақтығына және түріне байланысты.

Қи садырасы құрамындағы қоректік заттар тез сіңетін қалпында болады. Олардың пайдалану тиімділігі 60 – 70 % шамасындай. Осы қасиеті жөнінен қи садырасы минералдық тыңайтқышқа жақын.

Қи садырасы негізгі тыңайтқыш ретінде де, үстеп қоректендіру үшін де қолданылады. Негізгі тыңайтқыш ретінде әр гектар егістікке 10 – 30 тонна қи садырасын шашады. Қи садырасын қолданудағы негізгі шарттың бірі – оны танапқа шашқан соң топырақ ізінше жыртылады.

Қи садырасын мал қораларына тақау жерге жинап, сақтау керек, ал жинау кезінде оған аздап нашар ертитін фосфор тыңайтқышын қосады. Құрамындағы қоректік заттар өсімдіктерге жақсы сіңімді болғандықтан, мұны дақылдарды үстеп қоректендіруде пайдаланады.

*Құс саңғырығы* өсімдіктерге тез әсер ететін, құрамында біршама қоректік заттары бар, аса бағалы органикалық тыңайтқыш. Құс саңғырығының құрамында (құрғақ зат мөлшерімен есептегенде) 4 – 6 % азот, 3,5 – 5 % фосфор, 2,4 – 3,5 % калий бар. Мұның құрамы да олардың қандай құстардан дайындалғанына қарай өзгереді. Әсіресе, тауық қораларында дайындалған тыңайтқыштың құрамында қоректік заттардың сапасы молырақ болады. Жылына бір құстан 12 кг шамасында саңғырық жиналады. Есептеулерге қарағанда, бір жылда бір тауықтан 6 – 7 кг, үйректен 7-9 кг, қаздан 10-12 кг саңғырық жиналады екен. Бір ерекшелігі – құс саңғырығының құрамындағы азот тез бөлініп, ауаға ұшып кетуге бейім тұрады. Оны сақтаудың бір тәсілі көң, ағаш үгінділері сияқты төсеніш төсеу керек. Саңғырық құрамындағы азот осындай төсеніштерге сіңеді де, жақсы сақталады.

*Қорда.* Бұл өсімдік тектес органикалық заттардың қалдықтарын, қала, ауыл-селодағы тұрмыстық-тұтыну қалдықтарын және басқа да коммуналдық-шаруашылық қалдықтарын жиыстырып, үйінді жасап сақтау арқасында пайда болады. Қорда жасауға негіз болатын материалдар: көң, көң садырасы, құс саңғырығы, өсімдіктер сабағы, ағаш ұнтағы, шіріген, қызған жемшөп, қағаз, жаңқа, тағы с.с.

Қорданың тиімділігін арттыру үшін оларды минералдық тыңайтқыштармен қосып, компост жасайды, ағынды сумен араластырып, біраз бөктіреді, сонда ғана оның қоректік заттары ыдырап, дақылдарға сіңімді түрге айналады.

*Органикалық тыңайтқыштарды енгізу мерзімі, әдістері және мөлшері.* Ауылшаруашылық дақылдарының өнімі мен сапасына тыңайтқыштардың әсері – шаруашылықтағы егіншілік мәдениетіне, топырақтың құнарлылығына, дақылдың сортына бай-ланысты болады. Сондықтан ауылшаруашылық дақылына берілетін тыңайтқыштардың мөлшерін, тәсілдерін анықтағанда осындай жағдайларды еске алу керек.

Дақылдардың өсіп-жетілу кезеңі басынан аяғына дейін қоректік заттармен толық, жеткілікті мөлшерде қамтамасыз етілуі үшін тыңайтқыштарды топыраққа әр түрлі мезгілде енгізеді. Тыңайтқыштардың бір бөлігін дақылдарды сеппестен бұрын, топырақты сүдігерге өндегенде шашады. Мұны *негізгі тыңайтқыштар* деп атайды, ал қалған бөлігін көктемде тұқым себу ал-дында, немесе тұқыммен бірге себеді, кейін үстеп қоректендіреді.

Ауыспалы егісте көң қолдану мөлшері аймақтың топырақ-климат ерекшеліктеріне, алғы дақылдың, қолданылған тыңайтқыштардың түріне және басқа жағдайларға байланысты белгіленеді.

Танапқа шашылған көнді тез арада топырақ қабатына енгізеді. Ескеретін жай – егіске шашылған көнді сол күні топырақ қабатына енгізіп үлгеру керек. Бұршақ тұқымдас дақылдардың тамырында түйнек бактериясының арқасында оған азот қоры мол жиналады. Бұл дақылдар ауадан азот жинайды, ал оны күшейту үшін олардың тұқымдарын екпестен бұрын нитрагинмен немесе

арнаулы препараттармен өндейді. Сонда бұлардың атмосферадан азот сіңіруі күшейеді. Сонымен қатар, жасыл тыңайтқыштардың құрамында фосфор және калий элементтері жоқтың қасы болғандықтан, топырақты өңдемес бұрын оған фосфор мен калий тыңайтқыштарын енгізу тиімді болып табылады.

Бұршақты дақылдарды тыңайтқышқа арнап өсіру үшін күздік бидай, сүрлемдік жүгері, тағы басқа алғы дақылдарды жинап алғаннан кейін егістік танап суарылады, содан 3 – 4 күн өткен соң (топырақтың кебуіне байланысты) егістікті бір мезгілде тырмалай отырып, 24 – 26 см тереңдікте жыртады. Асбұршақтың және сиыржоңышқаның тұқымын гектарына 80 – 100 кг, ал ноғатықтың тұқымын 100 – 120 кг мөлшерінде себеді. Ескеретін жайт – бұршақ дақылдардың біртегіс өніп-өсуінің шешуші шарты – негізгі дақылды жинап алысымен, танапты суарып, жырту, жер жырту мен тұқым себу арасында мүмкіндігінше алшақтық болдырмау керек.

**Бактериялық тыңайтқыштар.** Бактериялық тыңайтқыштар – құрамында өсімдікке пайдалы топырақ микроорганизмдері бар препараттар. Бұл өсімдік тамырының айналасына микроорганизмдердің жиналуына жағдай туғызады да, топырақтағы био-химиялық процестерді күшейтіп, өсімдіктің тамыры арқылы қоректенуін жақсартады. Мұндай микроорганизмдерден дайындалған препаратты бактериялық тыңайтқыштар деп атайды. Бактериялық тыңайтқыштар топырақты тиісті микроорганизм-дермен байытады. Бұл тыңайтқыштарды дайындауда жергілікті жердің топырағынан немесе сол жердегі өсімдік тамырынан бөлініп алынған микроорганизмдерді қолданғанда жақсы нәтиже беретінін ескерген жөн. Бактериялық тыңайтқыштардың түріне қарай өсімдік фосфор, азот, тағы басқа элементтерді көбірек сіңіреді. Мұнда микробтар әрқашан өсімдікке жетіспейтін биологиялық заттарды құрайды.

*Нитрагин* – бұршақ тұқымдас өсімдіктерге қолданылады, түйнек бактериялары өсімдік тамырында өсіп көбейеді. Осымен қатар нитрагиннің көмегімен атмосфера азотын биологиялық айналымға қосуға жол ашылады. Нитрагин препаратының негізін

түйнек бактериялары құрайды. Бұршақ тұқымдас өсім-діктердің түріне қарай түйнек бактерияларының түрі де әр алуан болады.

Бұршақ тұқымдас дақылдың әр түрі үшін тек өзіне белгіленген нитрагинді ғана пайдаланады. Бұршақ тұқымдастар тіршілігіндегі түйнек бактерияларының белсенді рөлін ескере отырып, оларды өсімдіктерге қолдан жұқтырады. Нитрагин қолданғанда бұршақ пішені өнімінің қосымша өнімі гектарына шамамен 1,5 – 2 центнерге артады.

*Нитрагинді қолдану.* Тұқымды себер алдында бір шөлмектегі нитрагинді 200 миллилитр суға езеді де, оны ұсақ тұқымдардың (жоңышқа немесе беде тұқымы) 10 килограмына, ірі тұқымдардың (бұршақ, лобия, сиыржоңышқа, тағы басқа тұқымдар) 20 килограмына бүркеді. Содан соң тұқымды жақсылап араластырады.

Нитрагинді тұқымға тек көлеңкелі жерде ғана жұқтырады. Өйткені күн сәулесі түйнек бактерияларын жойып жібереді.

*Азотбактерин* – құрамында азот бактериясы бар тыңайтқыш. Азотбактеринді де зауыттардағы қоректік ортада (агар-агарда) дайындайды. Оны бұршақ тұқымдастардан басқа дақылға қолданады. Әсіресе, көкөніс пен картопқа өте пайдалы. Басқа мик-роорганизмдерге қарағанда азотбактер ылғалды көбірек қажет етеді.

Күріш егістігінде де азотбактер кездеседі. Ол өнебойы су астында болатын күріштің тамыр жүйесі жайылған топырақтың азот режимін жақсартады. Азотбактеринді тұқымды шашатын, не түйнектерді отырғызатын күні ғана араластырады. Азотбактерин топырақта бос күйінде болады, ол ондағы түрлі органикалық қалдықтарды пайдаланып, атмосферадан азот жинайды.

Дақылдардың тұқымын түрлі зиянкестерден қорғау үшін әдетте химиялық препараттармен уландырады. Бұл шараларды тұқымды азотбактеринмен өңдеудің алдынан жүргізеді. Өйткені түрлі химиялық улы заттар азотбактер клеткаларын жойып жібереді. Ал азотобактер жұқтырылған тұқымдар тез арада себіледі.

*Фосфорбактерин* – құрамында көп мөлшерде, мәселен бір гектарында 6 – 8,5 млрд микроорганизм спорасы бар сұр түсті

тыңайтқыш, фосфор басқа элементтер сияқты белоктар құрамына енеді. Бірақ табиғатта фосфор көбінесе тау жыныстарының құрамында кездеседі. Фосфор қосылыстарының айналымы аса күрделі емес. Топырақта фосфордың қиын түрде еритін тұздарын және органикалық фосфорды өсімдіктерге сіңімді күйге айналдыратын ерекше фосфор бактериялары бар. Бұл бактериялардың ерекшелігі – фосфордың органикалық қосылыстарын ыдыратып, ондағы фосфорды өсімдік сіңіре алатындай дәрежеге келтіреді.

Солтүстік Қазақстанның топырағы және бірқатар қара топырақтар осындай қосылыстарға бай келеді. Топырақтағы осындай күрделі фосфор қосылыстарының ыдырап, өсімдіктерде қоректік затқа айналуында топырақ микроорганизмдері елеулі рөл атқарады.

Фосфорбактеринді сұйық күйінде қолданады. Ол үшін сыйымдылығы жарты литрлік шөлмектерге қоректік заттарға бай сұйық орта құйылады, оған бактериялар жұқтырып, жылы жерде өсіріледі де, кейін шаруашылықта қолданылады. Тұқымның бір гектарға себілетін мөлшеріне тыңайтқыштың 50 миллилитрін жұмсайды. Бір гектар жерге отырғызылатын картоп түйнегіне 150 миллилитр тыңайтқыш қолданылады.

Фосфорбактеринді құрғақ күйінде гектарына 15 г шамасында жұмсайды. Фосфор бактериялары басқа бактерияларға қарағанда гранозанға төзімді келеді.

Тың және тыңайған жерлерде фосфорбактеринмен өңделген жаздық бидайдың гектарынан алынатын қосымша өнім 2,1 центнерден айналады.

Фосфорбактерин оңтүстіктегі қуаңшылық жерлерде жақсы нәтиже береді.

Басқа бактериялық тыңайтқыштар тәрізді фосфорбактерин де дақылдардың өнімін арттырап қана қоймайды, сонымен бірге, ол өнімнің сапасын да жақсартады, өсімдіктегі белок мөлшерін арттырады, картоптың крахмалын жарты пайызға көтеруге мүмкіндік береді. Қант қызылшасының қанттылығын фосфорбактерин 0,1 – 0,4 пайызға жоғарылатады.

Дәнді дақылдар тұқымын себер алдында препаратпен өңдейді. Жаздық бидай, сұлы және арпаның гектарына 5 г, күздік бидай мен жүгеріге 10 г препарат қолданылады. Құрғақ фосфорбактеринді сумен езуге де болады.

АМБ бактериялық тыңайтқышы. Топырақтың құнарлылығын арттыруда зор маңызы бар микроорганизмдердің негізгі екі түрі анықталған. Бірінші түрі – өсімдік қалдықтарын қарашірікке дейін ыдыратады. Бұған аэробты және анаэробты бактерия-лар жатады.

**Минералдық тыңайтқыштар.** Өнімнің мөлшері мен сапасын арттыру үшін өсімдіктер өсіп-дамуының әр кезеңіндегі ерекшеліктерді ескере отырып, оларды қажетті қоректік заттармен тиісті мөлшерде қамтамасыз ету үшін минералдық тыңайтқыштар қолданылады.

Азотты минералдық тыңайтқыштардың көп тараған түрі: аммиак селитрасы, аммоний сульфаты, мочеви́на (карбамид), азотты сұйық тыңайтқыштар.

*Аммиак селитрасы* – жоғары концентрациялы азот тыңайтқышы. Ақ түсті, түйіршік қалпында шығарылады. Құрамында 35 % азот бар, ылғал тартқыш, түйірленбеген түрі тез нығыздалып қалады. Ол суда өте жақсы еритін болғандықтан, өсімдіктер оларды бойына тез сіңіреді. Қазақстан топырағы үшін аммиак селитрасы – ең жақсы азотты тыңайтқыштардың бірі. Ауадағы ылғалды тез қабылдайтындықтан, оны құрғақ жерде сақтайды.

Аммиак селитрасы құрамындағы азот көбіне нитратты, ал аз мөлшерде аммиакты түрде болады. Бұл тыңайтқышты ыза суы мен малта тасы топырақ бетіне жақын жатқан жерлерде, сондай-ақ ылғалдылығы шамадан тыс аудандарда және құмдауыт топырақта сүдігерге беруге болмайды, өйткені күзгі-қысқы көп ылғалдың әсерінен топырақтың төменгі қабаттарына су сіңіп кетуі мүмкін. Бұл тыңайтқышты күздікті ерте көктемде үстеп қоректендіру үшін, басқа дақылдарды өсіп-өну кезеңдерінде қоректендіру үшін пайдаланған дұрыс.

*Аммоний сульфаты немесе күкірт қышқылды аммоний* – құрамында 230 % азот бар, ақ немесе сұр түсті, кристалды ұнтақ,

оншама ылғалды тартпайды, құрғақтай жақсы себіледі. Бұл физиологиялық қышқылды тыңайтқыш, өйткені оның күкірт қышқылды қалдығымен қатар, 0,025 – 0,05 % шамасында таза қышқылы бар. Суда тез ериді, топыраққа сіңгіш келеді және топырақта аз жылжиды. Жауын суына көп шайылмайды. Бұл тыңайтқыштың осы қасиеттеріне байланысты негізгі тыңайтқыш ретінде сүдігерге сіңіруге болады.

Аммоний сульфатын қолданғанда өсімдіктер ең алдымен оның құрамындағы аммиакты пайдаланады және аз мөлшерде күкіртті алады, ал қалған қышқылдар – топырақтың қышқылдауына әсер етеді. Сөйтіп, олар сілтілі топырақта өсімдіктің өсіп-дамуына игі ықпалын тигізеді. Егер негізгі тыңайтқыш ретінде пайдаланса, бұл азоттың нитратты түрінен едәуір тиімді.

Аммоний сульфатының құрамындағы аммиакты азот – улы зат. Оны тұқым сепкенде және дақылдар өте жас кезінде көп қолдануға болмайды, өйткені оның құрамындағы аммиакты азот жас өсімдікті уландыруы мүмкін. Бұл тыңайтқыштарды қолданғанда кейбір дақылдардың ерекшелігіне назар аударған жөн. Мәселен, сұлы, күздік қарабидай, зығыр, картоп сияқты дақылдар бұл тыңайтқыштарды қолданудан (оның қышқылдығынан) еш зиян шекпейді, ал көкөністер, арпа, жаздық бидай, қант қызылшасы аммоний сульфаты көп мөлшерде қолданылса, одан зақымданады. Бұл тыңайтқыш әсіресе күріш егісі үшін аса қолайлы.

*Мочевина немесе карбамид* – кристалды ақ ұнтақ, құрамында 46 % азот бар, суда тез ериді. Мочевинаның физикалық қасиеттері жақсы, ол ылғалды аз тартады, көп жабыспайды, сондықтан да егіске механикаландыру арқылы қолдануға қолайлы. Мочевинаны топырақ қабатына енгізгенде оны топырақпен араластырады, әйтпесе оның бойындағы азот газ күйіне ауысып, ауаға ұшып кетеді. Мочевинаны барлық топырақтарға қолдануға және кез келген мезгілде сіңіруге болады. Топыраққа шашылған мочевина суда тез еріп, көмір қышқылды амонийге айналады, бұл процесс әсіресе қарашірігі және ылғалы мол топырақта тез жүреді. Бұл тыңайтқыш өсімдіктің сабақтары мен жапырақтарын күйдіреді.



*Азотты сұйық тыңайтқыштарға* аммиак пен аммиакаттар жатады, ал аммиактың құрамында 82 % азот, аммиакатта 30 – 45 % азот бар. Бұл тыңайтқыштар топыраққа арнайы шығарылған өсімдік қоректендіргіш культиваторлармен енгізіледі. Сұйық азот тыңайтқышының топырақпен жақсы араласуын қадағалайды, өйткені олардың азоты ауаға ұшқыш келеді.

Сұйық азот тыңайтқышы цистерналармен тасымалданады және арнаулы ыдыстарда сақталады. Сұйық азот тыңайтқышының бағасы арзан.

Бұларды ауа азотымен қатыстырмай, культиватормен 10-15 см тереңдікке сіңіреді. Бұл тыңайтқыштар өзінің өсімдікке тигізетін әсері жағынан аммиак селитрасымен бірдей.

Азот барлық өсімдік мүшелеріндегі негізгі белоктың құрамына кіреді. Белоктың құрамында азот мөлшері өте көп, ол белок салмағының 16-18 %-ына тең. Азот фотосинтез жүргізуші хлорофилл, протоплазма мен клеткалар ядросының аса маңызды бөлігі нуклеин қышқылының құрамына енеді. Өсімдік нашар қоректенсе, атап айтқанда, онда фосфор жеткіліксіз болса, белок немесе азот қосылыстарының мөлшері едәуір көбейеді, мұның өзі өсімдік өнімінің сапасына әсер етеді.

Топырақта азотты қоректің көп жиналуына бұршақ тұқымдас өсімдіктер (беде, бұршақ, соя т.б.) үлкен әсер етеді, өйткені бұл өсімдіктер түйнек бактериялары арқылы ауадағы бос азотты пайдаланып, басқа өсімдіктер үшін сіңімді қосылысқа айналдырады.

Топырақта азот тапшы болса, өсімдіктің өсуі бөгеледі, жапырағының жасыл бояуы өзгереді, биохимиялық процестер бұзылады, түсім кемиді. Өсімдікте азот жетіспейтінін оңай аңғаруға болады, бұл кезде хлорофилл кемиді, өсімдік жапырағының түсі сарғаяды.

Фосфор тыңайтқыштарының кең таралған түрі – суперфосфат және фосфор ұны. Суда ерігіш фосфор тыңайтқыштарына жай суперфосфат, қос суперфосфат, аммофос, диаммофос жатады.

*Суперфосфат* – құрамында 14 – 19 % фосфор қостотығы бар, суда жақсы еритін сұр немесе ақшыл, сұр түсті ұнтақ. Суперфосфат аздап ылғал тартады, табиғи жағдайда оның

құрамында 2,0 – 2,5 % мөлшерінде бос фосфор қышқылы болады, сондықтан да оны көбінесе бейтарап және сілтілі топырақтарда қолданған пайдалы.

Тыңайтқыштың түйіршікті түрін реакциясы бейтарап және қышқылды болып келетін топырақтарға қолдану тиімді, өйткені өте ұнтақ күйдегі суперфосфат түрлі қосылыстармен қосылып, нашар сіңімді тұздарға айналады. Түйірлі тыңайтқыш топыраққа араласып кетпейді, сондықтан фосфорды өсімдік өзіне толық сіңіреді. Сонымен қатар, түйіршіктенген суперфосфатта бос фосфор қышқылы да аз, сол себептен шамалы дымқылданады және оның құрамында ұнтақ суперфосфатқа қарағанда фосфор біршама көбірек. Топыраққа сіңірілген суперфосфат түрлі қосылыстарға айналатынын ескерген жөн. Мәселен, күлгін топырақты жерлерде қолданылған суперфосфат топырақтағы темір және қалайлы қосылыстарымен қосылып, нашар сіңімді тұздарға айналады.

Елімізде химия өнеркәсібі соңғы жылдары құрамында фосфоры көп жоғары жиынтықты суперфосфат шығара бастады, оны көбінесе қос суперфосфат деп атайды. Ол құрамында 42-46 % фосфор қос тотығы бар, сұр түсті, түйіршікті тыңайтқыш. Суда жақсы ериді. Қос суперфосфат республикамызда көптеп шығарылады. Фосфор тыңайтқыштарын негізгі тыңайтқыш ретінде пайдаланғанда, оны кейін өсіп-дамыған, мәселен, қант қызылшасының тамыры өзіне толық пайдалана алатындай тереңдікке сіңіру қажет.

Топыраққа сіңірген тыңайтқыштардан өсімдіктер сол қолданған жылы фосфордың 35 %-ын сіңіре алады. Қалғандары топырақта қалады. Жыл сайын бір танапқа фосфор тыңайтқыштарын қолдана беруден топырақтың өңделетін қабаты да өсімдіктерге сіңімді фосфордың айтарлықтай жиналып қалуына жағдай туғызады. Мұны ауыспалы егістегі дақылдар кеңінен пайдаланады. Мұндай танаптарға фосфор тыңайтқыштарын тек негізгі топырақ өңдеумен және тұқымды себумен бірге енгізген дұрыс.

*Преципитат* – құрамында 25 – 32 % шамасында суда орташа еритін фосфор бар, ақ немесе ақшыл сұр түсті ұнтақ. Бұл фосфор

тыңайтқыштарының екінші тобына жатады, оның фосфоры көбінесе лимон қышқылды аммонийде жақсы ериді, яғни өсімдіктерге орташа сіңімді болады.

Преципитат ылғалды аз тартады, ұнтақ күйінде топырақ бетіне шашуға ыңғайлы. Мұны жай және қос суперфосфаттарды қолданғандағыдай мөлшерде көбіне күзде, егістік танап топырағын өңдеу алдында қолданады. Преципитаттың тиімділігі, әсіресе оларды қышқыл реакциялық және ылғалы мол топырақтарда қолданғанда арта түседі.

*Фторсызданған фосфат* – ақшыл түсті, ұнтақ тыңайтқыш, аздап ылғал тартады, суда және әлсіз қышқылдарда мүлдем ерімейді, өте ұнтақ болғандықтан, қолданылған кезде шаңданады. Мұның құрамында 21 – 28 % шамасында сіңімді фосфор болады. Бұл тыңайтқыш көбінесе мол, топырақ реакциясы қышқыл жерлерде әсерлі келеді. Топырақта баяу еритін болғандықтан, 2 – 3 жылдың мөлшерінде топыраққа бір-ақ рет, тек күзде сүдігер өңдеу алдында қолданады, ал оны үстеп коректендіруге және тұқымды себу кезінде, қатар аралықтарға қолдануға мүлдем болмайды.

*Фосфорит ұны* – құрамында 22 – 23 % фосфоры бар, оны кәдімгі табиғи фосфорит күйінде ұнтақтау арқылы алады. Фосфорит ұны ежелден егіншілікте қолданылып келе жатқан тыңайтқыш, оны ылғалы мол, қышқыл реакциялы топырақта қолданады. Фосфорит ұнын әрбір дақыл тамырларының өсу ерекшеліктеріне байланысты әр түрлі пайдаланады. Фосфорит ұнын бұршақ пен қыша жақсы сіңіреді.

Фосфорит ұнын тиімді пайдаланудың негізгі жолы – оның – 5 немесе одан да көп жылға арналған мөлшерін топырақты терең жырту кезінде біржола сіңірген тиімді, өйткені ол топырақта аса көп өзгеріссіз ұзақ жылдар бойы жата береді және оның фосфорын дақылдар бірте-бірте сіңіреді.

Фосфор протоплазма мен клеткалар ядросының және биологиялық реакцияны тездететін көптеген ферменттердің құрамына кіреді, өсімдіктерде көмірсутек пайда болуына қатысады. Фосфордың кейбір органикалық қосылыстары өсімдік мүшесінде энергияны бір жерге жинақтайтын аккумулятор рөлін атқарады.

Сол сияқты фосфор тыңайтқышы дақылдардың қуаңшылыққа төзімділігін арттырады, өсімдікке нәр болатын ылғал мөлшерін сақтауға әсер етеді.

Фосфор тыңайтқышы өсімдіктің тамыр жүйесінің дамуын тездетеді, соның арқасында олар қоректік заттарды жақсырақ пайдаланады, ылғалды көбірек сіңіреді. Өсімдікке фосфор жетіспесе, оның сабағы мен жапырағының өсуі тоқтайды да тұқым салмайды.

Фосфорға зәру өсімдіктер жапырақтарының шекті жиектері ширатылады, бетінде күрең теңбілдер пайда болады, зақымдалған жерлерінің ұлпалары үгітіліп түсе бастайды.

**Калий тыңайтқыштары.** Калий тыңайтқыштары суда жақсы ериді, өсімдікке тез сіңеді, көбіне табиғи калий тұздарынан алынады.

Калий тыңайтқыштары ауылшаруашылық дақылдарының өнімдерін арттырады, өсімдіктердің түрлі ауруға төзімділігін күшейтеді.

Картоп, көкөніс, қант қызылшасы, тамыртүйнекті жемшөп, темекі дақылдарына калий тыңайтқыштары көбірек қажет.

Калий картопта крахмалдың, тамыртүйнекті дақылдарда – қанттың, жемшөпте – протеиннің мөлшерін арттырады.

Топырақтың құрамында ол дақылдардың физиологиялық ерекшеліктеріне, тыңайтқыштардың химиялық қасиеттеріне байланысты болады.

Калий тыңайтқыштарын негізгі тыңайтқыш ретінде күзде немесе көктемде жер жырту, культиваторлау кезінде қолданады.

Батыс Қазақстан облысында, Қаратауда, тағы басқа жерлерде бұл тыңайтқыштардың мол табиғи қоры бар.

*Хлорлы калий* – құрамында 56 % калий костотығы және 30 – 40 % хлоры бар, қызғылт түсті, ұсақ түйіршікті, тыңайтқышы ылғал тартады, сондықтан да сақталу ережесі орындалмаса, тұтасып қатып қалуы ықтимал.

Хлорлы калийді көптеген дақылдарға әр мезгілде қолдануға болады, оны кейбір дақылдарға, мәселен темекіге, картопқа, қант қызылшасына қолдануға болмайды, себебі олар хлордан зиян шегеді.

*Күкірт қышқылды калий* – құрамында 48 % калий қостотығы, 1,0 % магний тотығы бар ақ түсті ұнтақ, аздап ылғал тартады. Құрамында хлор жоқ болғандықтан, бұл тыңайтқыштағы күкірттің де кейбір дақылдарға пайдалы әсері тиеді. Мысалы, күкіртті пайдаланатын капуста, қыша, турнепс, бұршақ дақылдарының бұл тыңайтқыштың құрамындағы күкіртті жақсы пайдалануынан өнімдері біршама артады.

*Калий селитрасы* құрамында 40 – 42 % калий қостотығы және 13 % азоты бар, сарғыштау сұр түсті кристалды тыңайт-қыш, аздап ылғал тартады, бірақ қапсыз-ақ бос тасымалдауға болады. Бұл тыңайтқыштың құрамында өсімдіктерге пайдалы екі бірдей қоректік зат бар. Оның азоты нитратты күйде болғандықтан, көбіне көктемде немесе өніп-өсу кезеңдерінде үстеп қоректендіру үшін пайдаланылады.

40 пайыздық калий тұзы – қазір егіншілікте аса көп қолданылып жүрген атына сәйкес құрамында 30 – 40 % калий қостотығы бар, қызғылт, ақшылдау сұр түсті, түйіршікті бағалы тыңайтқыш. Мұның құрамында калийден басқа 30 – 50 % шамасында натрий бар, сондықтан натрий сүйгіш дақылдарға мәселен, қант қызылшасына қолдану өте ыңғайлы. Калий тұзын кез келген мерзімде, әр мөлшерде қолдануға болады. Ең тиімдісі – оны ылғалдың буға айналуы күшейген, яғни сүдігер өңдеу кезінде пайдаланған жөн.

Өсімдіктер қорегінде калий болмаса, олар қурай бастайды.

Калий бүршік тамырларының дамуына, клеткалардың толысуына және бүршік түйнектерінің неғұрлым қаулап өсуіне, жедел жетілуіне үлкен әсер етеді.

**4. Аралас тыңайтқыштар және оларды дайындау ережелері.** Аралас тыңайтқыштар – құрамында азот, фосфор, калий бар тыңайтқыш қоспасы. Әр тыңайтқышты жеке-жеке шашқаннан гөрі бұған еңбек пен уақыт аз жұмсалады, әрі тыңайтқыштың физикалық қасиеті артады. Аралас тыңайтқышқа көбінесе үстеме микротыңайтқыштар ретінде өнеркәсіп қалдықтары қосылады. Аралас тыңайтқыштар минералдық тыңайтқыштарды органикалық тыңайтқыштармен араластыру

арқылы да дайын-далады. Мұндағы әр түрлі қоректік заттардың мөлшері – топырақтың ерекшелігіне, ауылшаруашылық дақылдарының қоректік қажетіне қарай белгіленеді.

Тыңайтқыштардағы ылғал мөлшерінің әсері зор. Егер құрғақ және ылғал тартқыштығы шамалы тыңайтқыштар араластырылатын болса, онда бұлар өзара химиялық әрекеттеспейді немесе олардың мұндай әрекеттесуі өте баяу өтеді. Дымқыл немесе ауа-дағы ылғалды көп сіңіріп алуға бейім тыңайтқыштарды араластырған кезде химиялық, өзара әрекеттесуі тез өтеді. Тыңайтқыштардың аса ылғалды болуы едәуір дәрежеде олардың сусымалылығын кемітіп, тыңайтқыштарды топыраққа біркелкі енгізуді қиындатады.

Ауылшаруашылық мамандарының пікірінше, ылғалдың мөлшері аммиак селитрасында 0,17, мочевиінада 0,2 пайыздан, суперфосфаттарда (қос және жай) – 3,5, хлорлы калийде – 1,0 пайыздан аспауға тиіс. Алынатын қоспаның аса ылғал тартқыш болатындығына байланысты селитра мен мочевиінаны өзара араластырудың, сондай-ақ оларды бір мезгілде қоспаға қосудың қажеті жоқ.

Азоттың аммиак түрінде ысырап болуына жол бермеу үшін азот тыңайтқыштарының аммиакты түрлерін (аммиак селитрасы, аммоний сульфаты, аммоний фосфаттары, аммофос, диаммофос) активті сілтілік қасиеттері бар тыңайтқыштармен, кальций цинамидімен, құрамында карбонат түріндегі калий кездесетін цемент тозаңымен араластыруға болмайды.

**5. Микротыңайтқыштар** өсімдікке өте аз мөлшерде қажет болатын құрамында мыс, кобальт, мырыш, тағы басқа элементтер кездесетін қосылыстар. Топырақта өсімдікке сіңетін микроэлементтер жеткіліксіз болса, дақылдың өсуі, дамуы тежеледі, түсімінің сапасы кемиді, ауруға шалдығады.

Микроэлементтердің өсімдіктер тіршілігінде маңызы үлкен. Олар ферменттер құрамында кіреді, дақылдың өнімін арттырады.

Агротехникалық талапқа сәйкес егістіктің 1 кг топырағында 1 мг бор, 50 – 100 мг марганец, 6 мг мыс, 1 – 2 мг мырыш, 0,3 мг молибден болуы керек, ал Қазақстанның егістік жеріндегі топырақтың 1 килограммында орта есеппен 0,4 мг бор, 45 мг мар-

ганец, 05 – 5 мг мыс, 0,17 мг мырыш, 0,2 мг молибден бар. Республика жағдайында кейбір микроэлементтер жеткіліксіз болғандықтан, дақылдың өнімін және сапасын арттыру үшін микроэлементтер қолдану қажет.

*Бор тыңайтқыштарын* қолдану көптеген дақылдар үшін аса тиімді. Бор жетіспесе, өсімдіктер ауруға шалдығады, түсімі және оның сапасы едәуір нашарлайды. Бор тыңайтқышын әр гектарға 0,3 – 05 кг шашса, 1 центнер тұқымды 0,01 – 0,05 % бор ерітіндісімен тамырдан тыс қоректендіргенде 1 л суға 200 мг бор микротыңайтқышын қолданса, қант қызылшасының түсімі әр гектардан 33 – 35 ц, ал қант мөлшері 0,5 – 1,0 % көбейеді, көкөніс түсімі 17 %, бұршақ түсімі 20 % артады.

*Борнодотолит тыңайтқышы* – ақшыл сұр түсті, суда жақсы ерігіш, құрамында 2 % бор бар. Бұл тыңайтқышты құрғақ күйінде дақылдар тұқымын өңдеуге, егіс алдында культивациялау кезінде қолданумен қатар, ерітінді күйінде дақылдарға бүрку арқылы да қолданады. Қолдану мөлшері және мерзімі жергілікті жерлердің топырақ құрамына, дақылдар ерекшелігіне қарай өзгеріп отырады.

Республика топырағында бордың мөлшері көп, бірақ дақылдардың жоғары түсімі әсерінен оның топырақтағы мөлшері бара-бара азаюы мүмкін.

*Мырыш микротыңайтқыштары* – көбінесе карбонатты қара топырақта, жеңіл механикалық құрамды қоңыр топырақта көбірек пайдаланылады, өйткені бұл жерлерде мырыштың қоректік қоры өте аз болады.

Мырыш тыңайтқыштарын қолдану мерзімі және мөлшері әрбір дақыл мен топырақтың ерекшелігіне қарай өзгереді. Мырыш тыңайтқышы жеміс-жидек пен цитрус өсімдіктеріне қажет.

Күкірт қышқылды мырыштың құрамында 23 % мырыш бар. Өсімдіктерде жүретін физиологиялық-биохимиялық процестерді жылдамдатуға катализатор есебінде мырыш қатысады. Мырыштың әсері арқасында өсімдіктерде С витамині, каротин, көмірсу мен белоктар көбейеді. Мырыш өсімдіктердің тамыр жүйесінің өсуін күшейтіп, оның аязға, құрғақшылыққа және тұз-

сортаңға төзімді болуына жақсы әсер етеді. Күкірт қышқылды мырыш жүгері түсімін 15 % көбейтеді. Топыраққа пайдалану үшін тұқымды себер кезінде күкірт қышқылды мырышты әр гектарға 8 – 10 кг мөлшерінде қолданады, ал дақылдар өсіп тұрғанда бұрқуге 0,3 – 0,5 % ерітінді дайындайды. Мырыш тыңайтқыштары ретінде республикадағы кейбір зауыттардың (Өскемен, Текелі) қалдықтарын да тиімді пайдалануға болады.

Марганец микротыңайтқыштарын әсіресе жаздық бидай, арпа, қант қызылшасы, көкөніс және картоп дақылдары жақсы сіңіреді. Мәселен, Алматы облысының бозғылт қоңыр топырақты танаптарында марганец тыңайтқышын қолданғанда, қант қызылшасының түсімі гектарына 30 – 35 центнер, ал одан алынатын қанттың мөлшері 5 – 6 центнер артатыны анықталды.

*Марганец қосылған суперфосфат.* Зауыттарда дайындалатын қара-сұр түсті, түйіршікті тыңайтқыш, құрамында 17 – 18 % марганец ангидридi мен 2,0 % таза марганец бар. Мұны қызылшаны егу кезінде қатарлап, гектарына 0,25 – 0,5 ц мөлшерінде, ал үстеп қоректендіру үшін 0,5 – 1,0 ц есебінде қолданады.

Дәнді дақылдар мен жүгеріні себу кезінде оны гектарына 0,6 – 0,8 ц, ал көкөніс дақылдары үшін 0,8 – 1,2 ц мөлшерінде пайдаланады.

*Марганец қоқысы* – қара түсті ұнтақ, құрамында 14-20 % марганец бар. Металлургия зауытының қалдығы ретінде өндіріледі. Мұны марганец жетіспейтін топырақтарға, қант қызылшасы егісіне 1,5 – 3,0 ц, дәнді дақылдар және жүгері үшін 1,5-2,0 ц, ал көкөніс дақылдарына 2 – 3 ц мөлшерде қолданады.

Құрамында ауыр металдар кездесетін органикалық, минералдық тыңайтқыштар мен пестицидтердің жоғары дозасын ұдайы енгізуден топыраққа уыттылығы күшті ауыр металдардың мөлшері көп өтуі мүмкін. Тыңайтқыштардың құрамындағы ауыр металдардың мөлшері олардың шикізатта жинақталуына байланысты.



**6.Органикалық және минералдық тыңайтқыштардың мөлшерін есептеу.** Минералдық тыңайтқыштарды шашу мерзімдері мен әдістері. Тыңайтқышты тиімді пайдалану үшін мынадай шарттар керек:

1) егістікке жүргізілген агрохимиялық тексеру нәтижесіне сүйеніп, қандай тыңайтқыш және оның қанша мөлшерде қажеттігін анықтау;

2) тыңайтқыш енгізудің (шашудың) тиімді әдістерін, қолайлы мерзімін белгілеу;

3) тыңайтқышты басқа агротехникалық шаралармен дұрыс ұштастыра енгізу;

4) тыңайтқышты қолданғанда мол түсім беретін дақылдар егу.

Дәнді дақылдар егістігінің әр гектарына азотты 30 – 100 кг, фосфорды – 30 – 60 кг, калийді – 45 – 90 кг есебінен, ал техникалық дақылдар егістігіне бұдан да көп минералдық тыңайтқыштар қолданылады. Тыңайтқыш мөлшері топырақтың түріне, дақылдың биологиялық ерекшелігіне, тағы басқа жағдайларға қарай әр түрлі болады.

Тыңайтқыштар жерді жырту, культивациялау, тырмалау кезінде топыраққа араластырылып, біркелкі және қатарларға, өсімдік түбіне ұялай шашылады. Ұялай шашқанда тыңайтқыш көп үнемделеді.

Бір гектарға енгізілетін тыңайтқыштың мөлшерін (эсерлі затына байланысты) былай есептейді. Бір гектар жерге эсер етуші заты бойынша 60 кг азот беру қажет болды делік, ал шаруашылықта тек аммиак селитрасы ғана бар. Оның құрамында азот 34 %. Сонда бір гектар жерге қанша аммиак селитрасын қолдану қажет болар еді? Ол үшін 60-ты 100-ге көбейтіп, одан шыққан санды 34-ке бөледі.

$$60 \cdot \frac{100}{34} = 176,5 \text{ кг/га}$$

Міне, бір гектарға әсерлі заты бойынша 60 кг азот беру үшін 176,5 кг аммиак селитрасын сіңіру қажет. Басқа тыңайтқыштардың да жұмсалыу нормасын осылай есептеп шығарады.

Тыңайтқыштар негізінен үш кезеңде қолданылады. Бірінші кезеңі күзде сүдігер жырту кезінде, екінші кезең – көктемде топырақ өңдеу немесе тұқым себумен бірге, ал берілмей қалған тыңайтқыштар мөлшерін қалай да оларға өсіп-өну кезеңдерінде үстеп қоректендіру арқылы қолданады. Бұл әдіс отамалы дақылдар үшін біршама жақсы әсер етеді.

Тыңайтқыштарды қолдану барынша тиімді болуы үшін мәдени дақылдардың биологиялық ерекшеліктерін ғана ескеріп қоймай, сонымен бірге тыңайтқыштардың қасиетін, олардың түрлері мен әдістерін де есепке алады.

Фосфор тыңайтқыштары топыраққа таралмай, бір жерде жатып қалатынын ескеріп енгізілген кезде, оларды ылғалды қабатқа, өсімдіктің тамыр жүйесі жайылатын араға түсуін қадағалайды.

Азот тыңайтқышының тиімділігі көбінесе оны қолдану мерзіміне байланысты болады. Қыстыгүні қар суы шайып кетпеуі үшін азотты тыңайтқыштарды негізінен өсімдіктің өсіп-даму кезеңінде сіңіреді.

Калий тыңайтқыштары да топыраққа тез таралмайды, сондықтан оларды топырақты күзде өңдегенде, сонымен қатар, өсімдіктің өсіп-даму кезеңінде қолданады.

Фосфор және калий тыңайтқыштарының жылдық мөлшерінің көпшілік бөлігі күзде енгізіледі. Егер шаруашылықта азот тыңайтқыштарының аммиак түрлері болса, онда жылдық мөлшерінің шамамен 30 % жуығын өңделген топыраққа енгізеді.

Сүдігерге өңделген топыраққа минералдық тыңайтқыштармен бірге органикалық тыңайтқыштардың да барлық мөлшері енгізіледі.

Тұқым себер алдында тыңайтқыштар тұқыммен бірге қатар аралықтарға және ұяларға сіңіріледі.

Тыңайтқыштармен үстеп қоректендіру өсімдіктердің өсіп-даму кезеңінде жүргізіледі, отамалы дақылдар суару бороздаларын тартқан кезде бір мезгілде үстеп қоректендіріледі.

Үстеп қоректендіруге тыңайтқыштар қолдану мөлшері және оны енгізу мерзімі әрбір дақылдың қоректену ерекшелігіне сәйкес болады.

Үстеп қоректендіруді әр түрлі дақылдарды өсірудің агротехникасына сәйкес түрліше жүргізуге болады: біреулеріне тыңайтқыштарды ерітінді күйінде қолданса, енді біреулеріне өсімдік қатарларының арасындағы топырақты өңдеу кезінде құрғақ тыңайтқыш түрінде енгізеді.

**7. Минералдық тыңайтқыштарды сақтау.** Шаруашылыққа әкелінген тыңайтқышты егістікке шашқанға дейін оның қасиетін және салмағын сақтау шараларын алдын ала жоспарлаған жөн. Тыңайтқыштарды сақтау жағдайы олардың физикалық қасиеттеріне байланысты. Минералдық тыңайтқыштардың көбінде (преципитат, фосфорит ұны, гипс және әктен басқасы) суда жақсы еритін қоректік заттар болады. Сондықтан ылғал тартқан тыңайтқыштардың физикалық қасиеті нашарлайды және қоректік заттардың мөлшері кемиді.

Минералдық тыңайтқыштар сақтайтын қойманы биіктеу жерге төбесін шатырлап, су өтпейтіндей етіп, еденін бетоннан, ағаш немесе кірпіш төсеп жасайды. Қойманың айналасын қар, жаңбыр суы ағып кететіндей етіп, дөңестен жасайды. Қойманың ортасына тыңайтқыш тиейтін және араластыратын механизмдер орнатылады.

Мал қоралары, тұрғын үйлер тыңайтқыш сақтайтын жерден аулақ болады.

Сұйық минералдық тыңайтқыштар (аммиак суы, сұйылтылған аммиак т.б.) аса ұшқыш зат болғандықтан, арнайы металдан жасалған аузы жақсы жабылатын ыдыстарда, ал сұйылтылған аммиак 25 – 30 атмосфералық қысымға төзімді цистерналарда сақталады.

Аммиак селитрасын ең дымқыл тартқыш тыңайтқыш болғандықтан, зауытта жасап шығарылған орауышымен сақтаған жөн.

Аммоний сульфаты онша дымқыл емес. Сондықтан оны биіктігі 2, тіпті 3 метрге дейін жететіндей етіп төгіп тастауға болады. Егер қапта сақталса, 15 – 20 қапты бірінің үстіне бірін үюге болады.

Суперфосфат төгілген күйінде сақталады, өйткені ондағы фосфор қышқылы қаптарды тез бүлдіреді. Барлық қоймаларда тыңайтқыштарды тиеп-түсіру, сондай-ақ егістікке жеткізіп, топыраққа енгізу үшін әзірлеу жұмыстарын механикаландыруды алдын ала ойластырады. Қоймалар таразылармен жабдықталып, оларға келетін жолдар жөнделеді.

Қазір Қазақстанда минералдық тыңайтқыштар мен пестицидтерді уақытша сақтау, жарамсыз болып қалған және қолдануға тыйым салынған улы химикаттарды, олардан босаған ыдыстарды көму мәселесінде қолайсыз жағдай қалыптасқан. Улы қалдықтарды көмуге арналған полигондардың жоқтығынан олар кәсіпорындардың аумағында сақталуда. Мәселен, 2000 жылдың басында Батыс Қазақстан, Ақмола, Шығыс Қазақстан облыстарының кәсіпорындарында құрамында пестицидтер мен улы химикаттар кездесетін 12,5 т қалдық сақталған.

### Бақылау сұрақтары

1. Өсімдіктерді өсіріп, түсімін арттыруда қоректік заттардың атқаратын рөлін айтып беріңдер.

2. Аралас тыңайтқыштардағы N: P: K арақатынасын, әр түрлі дақылдарға қолданылатын тыңайтқыштарды атаңдар.

3. Көңді дайындап, сақтауға қандай талаптар қойылады?

4. Минералдық және органикалық тыңайтқыштарды тасымалдауға және енгізуге арналған машиналарды білесіңдер ме?

5. Тыңайтқыштар жүйесі дегеніміз не?

6. Минералдық тыңайтқыштарды қолданудың негізгі тиімді жолы қандай?

## **Х. ЭКОТОКСИКАНТТАР, ОЛАРДЫҢ ТОПТАРЫ, УЫТТЫЛЫҒЫ, ҚОРШАҒАН ОРТА МЕН ТІРІ ОРГАНИЗМДЕРГЕ ТИГІЗЕТІН ӘСЕРІ**

### **Ауыр металдар және қоршаған ортаның сапасы**

**1. Ауыр металдар ұғымы, олардың қасиеттері мен жіктелуі.** Адамзат қоғамының көптеген шаруашылық әрекетінің зиянды салдарының қатарында ауыр металдардың қоршаған ортаны ластауы айрықша орын алады. Бұлардың қатарына жататын элементтер санын әр түрлі авторлар түрліше түсіндіреді. Қазір ауыр металдар тобына Д.И.Менделеев кестесіндегі атомдық бірлігі 50-ден жоғары 40-тан астам химиялық элементтер енгізілген. Ғалым Н.Реймерстің жіктеуі бойынша тығыздығы 8 г/см<sup>3</sup>-ден асатын металдарды ауыр металдар деп есептеу керек.

Ауыр металдар, әдетте, аса уытты, мутагендік және канцерогенді әсері бар, биоаккумуляциялауға қабілетті болып келеді.

Олардың негізгі сипаттамаларына мыналарды жатқызуға болады:

- организмге немесе қоршаған ортаға өтетін мөлшері;
- әр түрлі формаларының қозғалғыштығы;
- тірі организмдерде жинақталып, ұзақ сақталуға бейімділігі;
- әр түрлі организмдер үшін түрлі уыттылығы.

Құрамында металдар кездесетін заттар көптеген жолдармен таралады. Мұндай таралу олардың оксидтерінің ұсақталып, топырақ бетіне қонуынан басталып, одан әрі биосферадан толығы-мен жойылып кетуіне дейін жанасатын ортаға көшуіне жалғасады. Заттардың биосферада тасымалдануы, ең алдымен, ауа және су деп аталатын «көлік құралдарымен» жүзеге асырылады.

Қандай ортада әрекеттесуіне қарай металл – организм қатынасының мынадай ортақ механизмдері бар: гидролиз, фотолиз, тотығу, тотықсыздану, басқа формалар түзу, микроорганизмдердің әсерімен ыдырау және т.с.с. Ауыр металдардың топырақтан ортаға тура және кері көшуі әр түрлі

ортаның шекарасында өтетін процестерге байланысты өтеді. Олардың терең қабатқа өтуі жер асты суын ластап, айналаға қауіп төндіреді.

Көптеген ластауыш заттардан ауыр металдардың бір айырмашылығы – бұларға «өздігінен тазару» ұғымы қолданылмайды. Сөйтіп, барлық процестер нәтижесінде металдардың судағы, топырақ, ауа, азық-түлік өнімдеріндегі концентрациясы қайтымсыз артып, табиғи орта мен биота ластанады.

Кез келген тірі организм ауыр металдар иондары концентрациясының артуын бірден сезеді, әсіресе тағамдарға қатысты ерекше айту керек. Мәселен, қорғасын секілді химиялық қауіпті токсикант организмдегі қанға эквивалентті  $Pb^{+2}$  түрінде өтеді. Ол негізінен эритроциттерге өтеді.

Қоршаған ортадағы ауыр металдар мөлшерінің мынадай екі – экотоксикологиялық және биохимиялық (физиологиялық) аспектілері бар. Олардың жоғары концентрациясы қоршаған ортаны ластайды, экожүйелерге зиянды әсер етеді, төменгі концентрациясы – алмасу процестерінде маңызды рөл атқаратындықтан, микроэлементтер ретінде организмдер үшін өмірлік қажеттілікке айналады.

Ауыр металдардың екіжақты қасиеті болатыны туралы да тоқталған жөн болар. Мысалы, ванадий элементінің барлық қосылыстары уыттылығымен белгілі. Алайда таяуда оның қосылыстарының тағы бір қасиеті – терапевтік әсер ететіні анықталады. Бұл металдың ең қарапайым тұздарының бірі – ванадил сульфаты  $VOSO_4$  диабетке шалдыққан көптеген науқастарға үміт сәулесін сездірді. Құрамында ванадий, селен, хром және С витамині бар жаңа бейорганикалық қоспа диабеттің асқынуын ішінара немесе толығымен қайтаратын болып шықты.

Хромның «іздері» инсулиннің қызметіне қатысатын қабілетін көрсеткен – қандағы глюкозаның деңгейін реттейді, организмдегі майды «жағушы», яғни сарқа пайдаланушы ретінде әрекет етеді. Хромның жеткіліксіздігі (ең аз дозасы тәулігіне 50 мкг) диабеттің тууына себепші болуы мүмкін. Алайда кез келген ауыр металдар секілді хромның – у болып саналатынын естен шығармау керек.

Таяудағы ғылыми зерттеулердің бірі – мырыштың протеиннің синтезделуі және жарақаттың жазылуы үшін қажетті антиоксидант ретінде әрекет ететінін көрсетті. Ол 30-дан астам энзимдердің – ферменттердің әрекетімен байланысқан, көбею мүшелерінің дамуы үшін өте қажетті элемент. Ол организмді қабынуға душар ететін, сөйтіп оны көбею қабілетінен айыра алатын риновирустармен байланысқа түседі.

Соңғы уақытта өздігінен пайда болатын онкопатологияны рационда микро және макроэлементтердің тапшылығымен байланыстыруда. Осыған қатысты, селен және басқа микроэлементтердің организмнің жалпы қарсы тұра алу қабілетін ғана емес, оның радиацияның жоғары дозасынан туатын ауруларға төзімділігін арттыратыны, әр түрлі ісіктер санын азайтып, олардың дамуын баяулататыны, сөйтіп орташа өмір сүру жасын ұзартатыны дәлелденген. Тағамның құрамына селенді, ламинария ұнтағын, хлорелла штамдарын қосу сәулеге ұшырау қаупін кемітеді.

Ауыр металдар организмге тікелей және жанамалай уытты әсер етеді. Бірінші жағдайда ферменттер қатысатын реакциялар тежеледі де, олардың катализдік әсері кемиді немесе тоқталады. Жанана әсер етуде қоректік заттар қабылдай алмайтын күйге көшіп, «ашыққан» орта пайда болады.

Ауыр металдардың барлығы бірдей биотаға қауіпті бола бермейді. Уыттылығы, таралғыштығы, қоректік тізбектерде жиналғыштығы жөнінен 10 элементтен сәл астам ғана металдар ерекше бақылауға алынатын биосфераны басым ластауыштарға жатады. Олардың қатарынан сынап, қорғасын, кадмий, күшән, мыс, ванадий, қалайы, сурьма, молибден, кобальт, никельді атауға болады. Бұлар қауіптілік дәрежесіне қарай үш класқа бөлінеді:

10-кесте

I класс – ерекше уытты	II класс – уытты	III класс – шамалы уытты
Кадмий Күшән (мышьяк) Сынап Қорғасын Селен Мырыш	Бор Кобальт Мыс Молибден Никель Сурьма Хром	Барий Ванадий Вольфрам Марганец Стронций

Табиғатта уытты және уытсыз химиялық элементтер деген болмайды, уытты және уытсыз концентрация болады. Қоршаған ортадағы химиялық элементтердің концентрациясы олардың экологиялық жіктелуінде белгілі бір рөл атқарады. Ауыр металдардың қоршаған орта үшін қауіпті болатын мөлшері олардың атмосфераны немесе гидросфераны ластау дәрежесіне ғана емес, олардың химиялық ерекшеліктеріне де байланысты.

**2. Қоршаған ортаға өтетін ауыр металдардың аса маңызды көздері.** Бұлар табиғи және техногендік көздерге бөлінеді. Табиғи көздерге тау жыныстары (шөгінді, магмалық, метаморфтық), үгілу өнімдері (эрозия, жанартау қызметі) жатады. Бұларға сондай-ақ термалдық су мен тұздықтар (рассол), ғарыштық және метеорит шаң-тозаңы, жанартау газдары, орман өрттері т.с.с жатады. Этна жанартауы ғана жылына атмосфераға 365 т мыс, 130 т – қорғасын, 1100 т – мырыш, 10 т – кадмий шығарады екен.

Орман өрттерінен атмосфераға шығарылатын ауыр металдар ғаламшардағы мәні жөнінен жанартау атқылауына теңессе, геохимиялық салдары жөнінен едәуір артық болады деп есептеледі. Алынған мәліметтер орман өрттерінің салдарынан атмосфераға жыл сайын 350 000 т темір, 250 000 т – мырыш, 35 000 т – мыс, 6 700 т – қорғасын шығарылады екен.

Қазіргі кезде көптеген зерттеушілер ауыр металдардың қоршаған ортаға өтуінде биологиялық процестердің рөліне басымдық беруде. Биологиялық көздерге өсімдіктердің буландыруы, олардың тозаңдары мен спораларының атмосфераға



өтуін атап көрсетеді. Ғалымдар құрлықтағы жоғары сатылы өсімдіктерден атмосфераға жылына  $300 \cdot 10^3$  т мырыш бөлінетінін есептеп шығарды. Жапырақты орманның 1 гектары тропосфераға жылына  $0,5 \cdot 10^9$  т ұшқыш органикалық қосылыстарды бөліп шығарады екен.

Атмосферадағы шығу тегі биологиялық ауыр металдардың мөлшері көбіне қоршаған ортаның антропогендік жолмен ластануына байланысты болады, өйткені өсімдіктердің ұлпаларына ауыр металдар неғұрлым көп өтсе, олардың буландыратын суы мен тіршілік әрекетінің өнімдері соғұрлым көп ластанады.

Техногендік көздер барынша алуан түрлі болып келеді. Олардың аса маңыздылары: қара және түсті металлургия кәсіпорындары, көмір мен мұнай жағатын электр стансалары, автокөліктер, мал шаруашылығы кешендерінің қалдықтары, сарқынды су тұнбалары, минералдық және органикалық тыңайтқыштар, тау-кен, химия өнеркәсібі және т.с.с.

Ауыр металдар техногендік көздерден қоршаған ортаға алуан түрлі қосылыстар түрінде өтеді.

**3. Қара және түсті металлургия кәсіпорындары.** Мұндай кәсіпорындар Жер бетіне жыл сайын кемінде 154 650 т мыс, 121 500 т – мырыш, 89 000 т – қорғасын, 30,5 т – сынап шығарады. Өскемендегі металлургия кешені 1998 жылы атмосфераға шаң-тозаңмен қоса 90,3 т қорғасын шығарғанын В.В.Запасный (2000) анықтаған. Мұнда биіктігі 150 және 175 метрлік түтін мұржалары арқылы 22,8 т шығарылған. 1960 жылдан бері жұмыс істеп келе жатқан силикат зауыты Семей қаласында қоршаған ортаны ластауыш ірі кәсіпорын болып отыр. Осы зауыттың атмосфераға тазартусыз шығаратын шаң-тозаңындағы ауыр металдар қосылыстарының мөлшері жұртшылықты алаңдататын шамаға жеткен. Мұнда зауыт атмосфераға шаң-тозаңмен бірге жылына 1314,4 кг ауыр металдар, оның ішінде 595,8 кг мырыш, 171,4 кг – мыс, 121,9 кг – хром, 409,2 кг – қорғасын бөліп шығаратыны есептеп көрсетілген.

Көмір мен мұнай жағатын электр стансалары. Көмір мен мұнайды жағудан Жер бетіне жыл сайын 1600 т сынап, 3600 т – қорғасын, 2100 т – мыс, 7000 т – мырыш шығарылады.

Отының барлық түрлерінің ұшпа күлі ауыр металдарға бай келеді. Әсіресе мазуттың, никель мен мырыштың күлінде олардың концентрациясы жоғары болады.

*Автокөліктер.* Автомобильді пайдаланудан этильденген бензиннің құрамына кіретін қорғасының 25 – 75 %-ы атмосфераға шығарылып, су мен жер бетіне қонады екен. Автокөліктердің пайдаланылған газдарынан атмосфераға шығарылатын қорғасын бөлшектерінің мөлшері жанартау атқылауы кезіндегіден 60 – 130 есе артық шамаға жететіні анықталған.

Американың, Еуропа мен Жапонияның кейбір автомобильдерге толы ірі қалаларында атмосферадағы қорғасын мөлшері қазір адамның денсаулығы үшін қауіпті концентрацияға жеткен немесе соған жуықтаған. Қала ауасымен тыныс алуда қорғасын аэрозольдары кеңірдек тарамдары мен жұтқыншақта тежеледі, ал диаметрі 1 мк-ден кішілері (олар шамамен 70 – 80 %) өкпеге, одан қан капиллярлары мен эритроциттеріне өтеді. Оның үстіне, «қорғасынды ауаның» «қорғасынды судан» зияны артық екені мәлім. Қан аздық, ұдайы бастың, бұлшық еттердің ауруы – қорғасынмен уланудың белгілері.

Дамушы елдерде немесе өтпелі кезең елдерінде көп қолданылатын қорғасын үстемелері қосылған бензин балалардың ақыл-ойы дамуына зиянды әсер етеді. Мұндай фактілер әсіресе Бангкоктегі, Латын Америкасы елдеріндегі балалардан жиі байқалған. Сондықтан Еуропаның көптеген елдері әлемдегі эколо-гиялық жағдайға жақсы әсерін тигізетін этильденбеген бензинді пайдалануға толығымен көшуді жоспарлап отыр.

**4. Ауыр металдардың атмосферадағы айналымы.** Бұл металдардың қоршаған ортаға экологиялық әсер ету дәрежесі олардың атмосфераға түскендегі және бұдан былайғы өзгеру процестеріне байланысты болады. Ауыр металдардың атмосфераға шығарылуы жоғары температураның бөлінуімен өтеді, оның үстіне олардың едәуір бөлігі атмосфераға газ тәрізді

немесе өте ұсақ формада өтеді. Бөлшектерінің өлшемдері 5-10 мкм-ден асатын ірі аэрозольдар күлді және шаң-тозанды ұстайтын жабдықтар арқылы шығарылады. Ал атмосфераға өткен ірі шаң-тозаң бөлшектері қашыққа таралмай, ауырлық күшінің заңдылығына сәйкес олардың шығу көздерінің маңына шөгеді. Сөйтіп, олар жергілікті өңірге зиянды әсер ете бастайды.

Бастапқыда ауыр металдардың көп бөлігі атмосфераға 0,015 – 0,05 мкм бөлшектері түрінде өтеді. Олар ауамен жаасудан тез өсе бастайды да, алғашқы сағаттың ішінде-ақ бір бөлігі 0,5 мкм-ге дейін іріленіп, одан кейін өсуі тоқталады. Осы уақыт аралығында аэрозольдар металдармен байи түседі. Ластану көзінен қашықтаған сайын субмикрондық аэрозольдардың үлесі арта береді.

50 м-ден 15 км-ге дейінгі әр түрлі биіктіктен алынған ауа үлгісінде ауыр металдардың негізгі массасы Жер бетінен бір километрлік қабаттан байқалған, бұдан жоғарыда олардың концентрациясы бір-екі қатарға кемиді.

Құрлық пен мұхиттар үстінде элементтердің мөлшері әркелкі таралған. Мәселен, құрлықтардың үстіндегі бір километрлік қабатта металдар мен күшәннің мыңдаған тоннасы, селен, сынап, сурьманың жүздеген тоннасы таралған.

Атмосферада кездесетін ауыр металдардың ерігіштігі экологиялық тұрғыдан маңызды рөл атқарады. Жер бетіне түсетін бұл элементтерді тірі организмдер оңай сіңіріп, оларды айналымға қосуға белсене кіріседі. Топырақтың, өсімдіктер жамылғысы мен су қоймаларының ластануы негізінен атмосфера арқылы өтетіндіктен, өнеркәсіп орындарындағы ғана емес, сондай-ақ ауылдық және шалғай жерлердегі аэрозольдар мен атмосфералық жауын-шашындағы ауыр металдар мөлшерін бағалау зор ынталылық тудырады.

Атмосфераға шығарылған ауыр металдардың көп бөлігі, әдетте, суда ерімейтін түрде кездеседі. Олардың еритін және ерімейтін түрлерінің арақатынасы нақты элементтің шығу тегіне және антропогендік көздің қимасына байланысты болады. Мысалы, түсті металлургия кәсіпорындарының шығарындыларымен бірге металдар атмосфераға іс жүзінде

ерімейтін түрде өтеді, ал отынды немесе қаланың қалдықтарын жағуда суда еритін түрлерінің үлесі ондаған пайызға дейін артады. Айталық, отынды жағудан және кенді өңдеуден атмосфераға шығарылатын сынап негізінен қарапайым, суда нашар еритін түрде кездеседі. Ал қоқыстарды өртейтін пештің жұмысы кезінде сынап атмосфераға суда жақсы еритін эквивалентті түрде шығарылады.

Кейбір металдар атмосферадағы тотығу-тотықсыздану реакцияларына қатысады, осының нәтижесінде қоршаған ортада суда еритін қосылыстар пайда болады. Атмосферада өзінің суда ерімейтін қарапайым түрінде кездесетін сынап бұл айтылғандарға көрнекі мысал бола алады. Алайда ол озон секілді тотықтырғыштардың әсер етуімен эквивалентті күйге дейін тотығады.  $\text{Hg}^{+2}$  қосылыстары суда ериді және оларды жауын-шашын суы жақсы шайып әкетеді.

Көптеген ауыр металдардан өзгеше, атмосферада газ тәрізді, негізінен  $\text{Hg}^0$  түрінде кездесетін және суда нашар еритін сынап туралы әңгіме басқашалау болады. Сондықтан осыған орай сынаптың басым бөлігі суда ерімейтін күйде кездеседі деп күту керек. Ауылдық жерлердің ауасындағы суда еритін және ерімейтін сынап қосылыстарының арақатынасын зерттеуде қыста оның еритін түрлері газ тәрізді сынаптың жалпы мөлшерінің 5-10 %-ын құрайтыны, ал жазда оның үлесі бұдан да азая түсетіні анықталған.

Құрамында күшән (мышьяк) кездесетін шығарындыларға жасалған талдау оның бейорганикалық қосылыстарының басым болатынын көрсетеді. Бұл элементтің кең таралған түрі – үшвалентті күшән екен. Осы элемент балқытылатын орынның ауасынан немесе көмірмен жұмыс істейтін электр стансаның шығарындысынан алынған ауа үлгісінде негізінен газ және аэрозоль түріндегі үшвалентті күшән табылған, ал бұл қоршаған ортаға өте қолайсыз әсер етеді, өйткені күшәннің бейорганикалық қосылыстары  $\text{As}^{+3}$  оның органикалық қосылыстарына қарағанда айтарлықтай уытты болып келеді. Күшән атмосферада негізінен өте ұсақ аэрозольдар түрінде кездеседі, оның 95 – 100 %-ы бейорганикалық қосылыстардан тұрады.

Құрамында кадмийі бар шығарындыларда қарапайым кадмий мен оның оксидтері басым болады. Бұл формалар барынша ұйтты болып саналады, олар қоқыстарды өртейтін кодырғылардың шығарындыларынан табылған кадмий хлоридіне ұқсайды.

Ауаның құрамындағы селеннің химиялық қосылыстары туралы мағлұматтар бұдан да шамалы. Ауадағы ұшпа Se элементі қарапайым селен, суда ерімейтін селен тұздары және селен диоксиді түрінде кездеседі деп жорамалданады. Оның органикалық қосылыстары атмосферада газ тәрізді түрінде кездесуі мүмкін. Әр түрлі зерттеулер бойынша атмосферадағы газ тәрізді селеннің үлесі оның жалпы мөлшерінің 25 – 60 %-ын құрайды.

Атмосфераға қорғасынды таратушы негізгі нысан – бұл автомобиль көлігінің пайдаланылған газдары. Бұл металл екі – органикалық және бейорганикалық формада кездеседі, ал бейорганикалық формасы 70 – 75 %-ды құрайды. Автомобиль газдарында бейорганикалық қосылыстардан басқа, қорғасынның жан-бай қалған тетраалкилді қосылыстары ұшырасады. Бензинге көбіне тетраметил және тетраэтил қорғасынды қосады. Мұның соңғысы термиялық тұрғыдан едәуір тұрақты және химиялық тұрғыдан аса реакцияға қабілетті емес, қорғасынның органикалық қосылыстарынан нақ осы түрі ластанған атмосферада басым кездеседі.

Бір өкініштісі сол, атмосферадағы ауыр металдардың түрлі қосылыстарының химиялық өзгеруіне арналған зерттеулер өте аз. Органикалық ластауыштардың көпшілігімен салыстырғанда ауыр металдар ауада реакцияласуға аса қабілетті емес деп топшылауға болады, олардың қоршаған ортамен негізгі әрекеті металдардың жер бетіне, су мен өсімдіктер жамылғысына қону сәтінен басталады. Сондықтан атмосферадағы ауыр металдар химиясын ескермеуге болмайды.

Ғалымдардың соңғы уақыттағы зерттеулері ауыр металдардың бір тобының ауада химиялық реакцияларға түсіп, нәтижесінде өздерінің ғана емес, сондай-ақ өзге де ластауыштардың қасиетіне әсер ететінін көрсетуде. Мәселен, олар күкірт диоксидінің

сульфаттарға дейін тотығуында катализаторлар ретінде әрекет етеді. Ал суда еріген күкірт диоксиді гидролизденеді.

**5. Ауыр металдардың атмосферадан шөгуі.** Ауыр металдар құрғақ немесе дымқыл шөгу жолымен атмосферадан шығарылады. Ластауыш заттардың жауын-шашынның қатысуынсыз атмосферадан Жер беті төсенішіне тасымалдануын олардың құрғақ шөгуі деп түсіну керек. Ал атмосфералық жауын-шашынның ластауыш заттарды шайып түсіруі немесе олардың дымқыл шөгуі мынадай екі жолмен орындалады:

– аэрозоль бөлшектеріндегі су буларының конденсациялануынан басталатын бұлтшілік шаю;

– жаңбыр, тұман және қар ұшқыны тамшыларынан түсетін аэрозоль бөлшектерін қамтитын бұлтастылық шаю.

Бұлтастылық шаюда ірі түйіршікті аэрозоль бөлшектері тиімді шығарылады, бұл шаюдың негізгі процесі жаңбыр тамшыларының бөлшектерді инерциялық қамтуынан тұрады. Бөлшектердің өлшемдері 1 мкм-ге дейін кішіреюіне қарай инерциялық қамтудың рөлі азая береді. Сонымен, атмосферадан түсетін жаңбыр тамшылары өлшемдері 1 мкм-ден үлкен және 0,1 мкм-ден кіші шаң-тозаң бөлшектерін жақсы шаяды.

Атмосфераның бұлт астындағы қабатына қарағанда бұлт ішіндегі ластауыш қоспалардың шайылуы едәуір қарқынмен өтеді. Мұнда аэрозоль бөлшектеріндегі судың конденсациялануы негізгі механизм болып саналады, бұл құрамында ластауыш заттар кездесетін бұлт тамшыларының түзілуіне себепші болады. Диаметрі 0,2 мкм-ден асатын бөлшектерде осындай концентрация жүруі мүмкін. Бұлт суындағы аэрозольдық бөлшектердің үлесі аэрозольдардың өлшемдеріне байланысты болады. Құрамында металдары бар аэрозольдардың өлшемдері қанша-лықты кіші болса, конденсациялану барысында бұлт суы оларды соншалықты аз сіңіреді.

Ауыр металдардың құрғақ және дымқыл шөгуі нәтижесінде жер беті төсенішіне түсетін металды аэрозольдар мөлшерінің арақатынасы өндіріс технологиясына, олардың шығу көздеріне және, әлбетте, жауын-шашын мөлшеріне тәуелді болады. Қазіргі

уақытта көптеген аумақтарда ауыр металдардың дымкыл шөгуі іс жүзінде оның құрғақ шөгуінен басым болып отырғаны мәлім.

**6. Топырақтағы ауыр металдар.** Топырақ бетіне қонатын ауыр металдар біртіндеп оның қалың қабатына, әсіресе жоғарғы қарашірік қабатына өтеді де, сумен шайылу, өсімдіктердің пайдалануы, эрозия, желдің ұшыруы арқылы оның қабатынан баяулап шығарылады. Ауыр металдардың жартылай шығарылуының яғни бастапқы коцентрациясының жартысы шығарылуының алғашқы кезеңі әр түрлі элементтер үшін түрліше болады, бірақ айтарлықтай ұзақ уақытқа созылады, мәселен, мырыш – 70 – 510, кадмий 13-110, мыс 310-1500, қорғасын 740-5900 жылға дейін созылуы мүмкін.

Топырақтың құнарлылығы мен экологиялық қасиетін сақтауда аталған элементтердің жылжымалы қосылыстары маңызды болып саналады. Мұнда олардың қатты фазалары мен ерітінділерінің жылжымалы қосылыстарын байланыстыратын процес-тер механизмі шешуші рөл атқарады, өйткені топырақ қимасы мен ландшафтта химиялық элементтердің «көшіп-қонуы», өсімдіктердің осы элементтермен қамтамасыз етілуі және экожүйеде уыттылық қауіпінің төнуі мүмкіндігі осыларға байланысты болады.

Топырақтағы химиялық элементтер қосылыстарына жасалған талдау (В.И.Вернадский, А.П.Виноградов, Н.Г.Зырин және басқалары) топырақтағы ауыр металдар қосылыстарының аса маңызды топтарын бөліп көрсетуге мүмкіндік береді: а) топырақтың қатты фазалары құрамындағы берік байланысқан қосы-лыстар; ә) топырақтың қатты фазалары құрамындағы жылжы-малы қосылыстар; б) топырақ ерітіндісі құрамындағы қосылыстар; в) топырақ ауасы құрамындағы қосылыстар; г) тірі заттың құрамындағы қосылыстар. Топырақтағы берік байланысқан қо-сылыстар бастапқы жыныстардың алғашқы минералдарының химиялық заттарынан, силикат немесе силикат емес қайталама минералдардан, қиын еритін тұздардан, органикалық және органикалық-минералдық заттардан тұрады. Топырақтың қатты фа-засының жылжымалы қосылыстарына

топырақтың сіңіретін бөлігінің иондары, борпылдақ байланысқан қосылыстар жатады. Топырақ ерітіндісіндегі қосылыстар бос иондар, олардың сумен, ерітіндідегі басқа химиялық элементтердің молекулаларымен және иондарымен өзара әрекеттесу өнімдері түрінде кездеседі.

Топырақтағы ауыр металдардың күйі олардың қиын еритін тұздарды, кешенді қосылыстарды, гидроксидтерді түзу, ион алмасу реакцияларына қатысу қабілетіне қарай анықталады. Атмосфералық ластану кезінде топыраққа негізінен ауыр металдар оксидтері түсетіндіктен, олардың қандай химиялық өзгерістерге ұшырайтынын білу зор ынта тудырады. Ауыр металдар оксидтері баяу еритін қатты фазалы қосылыстар болғандықтан және топырақтағы айтарлықтай тез өтетін барлық реакциялар су және топырақ ерітінділерінде өтетін ескерсек, топырақтағы осы элементтердің алғашқы өзгеруі олардың сумен әрекеттесуінен, яғни еруінен байқалады.

Топырақтың ауыр металдарды байланыстыратын аса маңызды компоненттеріне силикаттар мен алюмосиликаттар, оксидтер, гидроксидтер мен минерал тұздар жатады.

Бастапқы топырақ минералдары айтарлықтай ірі өлшемді түйіршіктер түрінде кездеседі. Олардың көпшілігі бірқатар микроэлементтер көзі болып табылады.

Топырақта ең көп таралған минерал – кварц, оның мөлшері кейде топырақтың қатты фазасының 50 – 90 %-ына дейін жетеді. Дала шпаты кварцке қарағанда үгілуге бейім келеді. Карбонаттар – кальцит пен доломит, орташа және оңай еритін тұздардың минералдары – қуаңшылықты аймақтар топырағының басты компоненттері. Ылғалды өңірлерге металдар оксидтері мен гидроксидтері тән болып келеді.

## **7. Қазақстан топырағының ауыр металдармен ластануы.**

Ауыр металдармен ластанған жерлер ауданының артуы олардың қоршаған ортаға антропогендік әсер етуі салдарының бірі болып отыр. Бұл әсіресе аумағында ірі өнеркәсіп орындары орналасқан қалалар үшін өзекті проблемаға айналды. Фабрикалар мен зауыттардың, басқа да көптеген нысандардың жұмыс істеуінің нәтижесінде құрамында ауыр металдар мен өзге де ластауыш



заттар кездесетін шаң-тозандар көптеп шығарылып, біртіндеп қала топырағының бетіне шөгуде. Тіпті ауада ұшпа заттардың шама-лы концентрациясының болуында да қала топырағында атмосферадан қонатын зиянды компоненттердің көп мөлшері тез жинақталып үлгіреді. Осының салдарынан кәсіпорын қызмет ететін бірнеше шаршы километр аумақта ластауыш заттардың ауытқымалы көп мөлшері байқалады. Олардың көбі рұқсат етілетін шекті шамадан асып кетеді. Бұдан топырақтың қасиеті ғана нашарламастан, бірқатар жағдайларда ауыз су ретінде пайдаланылатын жер беті және жер асты суларын ластайтын қосымша көздер пайда болады. Қаладағы ашық топырақ телімдері атмосфера ауасын қайталап ластайтын қуатты ошақтарға айналады. Осылайша, топырақтың ластануы өзінің келтіретін зардаптары жөнінен өте қауіпті құбылыс болып саналады.

Ауыр металдардың топырақты, әсіресе үлкен қалалар мен ірі өнеркәсіп орталықтарының маңайындағы топырақты ластауы Қазақстан Республикасы үшін өзекті мәселелердің біріне айналды. Республиканың өнеркәсіпті өңірлерінде антропогендік эрекеттер мен топырақ жамылғысының ластану ошақтары едәуір аумақты қамтуда. Айталық, Павлодар-Екібастұз аумақтық-өндірістік кешеніндегі қарқынды өндірістік жұмыстардың нәтижесінде қоршаған ортаның жер беті және жер асты сулары, ауа бассейні және топырақтың беткі қабаттары секілді барлық элементтері ластанған көлемді аумақтар пайда болды.

Өзінің бірегей қасиеттеріне сәйкес айрықша орын алатын сынап элементі Павлодар-Ақсу және Екібастұз өнеркәсіп тораптарында туындаған антропогендік ауытқулардың көлемді аумағында айтарлықтай мөлшерде кездесетін ластауыш элементтердің бірі болып отыр. Қоршаған ортаның элементтерімен биоло-гиялық және физикалық жолмен тасымалданатын сынаптың уыттылық қасиеттері ерекше алаңдатушылық туғызып, экотоксикологиялық проблемаға айналууда. Бұл өңірдің энергетикалық кәсіпорындарының атмосфераға жыл сайын 800 мың т шаң-тозаң шығаратыны, олармен бірге 2 – 800 кг сынап таралатыны анықталған. Алтын

үйінділерінде бұдан да көп сынап жинақталады, оларға жылына 5 тоннаға дейін сынап жеткізіледі екен. Осындай деректер экологияға зиянды мұндай элементтердің қоршаған ортаға және ондағы тірі организмдердің денсаулығына зиянды әсерін азайтуға бағытталған шаралар қабылдауды және оларды мүлтіксіз жүзеге асыруды қажет етеді.

Орталық Қазақстанда да ауыр металдардың ластаушылық зардаптары жойылмаған, мұнда сынап элементі Теміртау қаласының едәуір аумағын, Самарқан су бөгенінің жағалық алқабын, Нұра өзені аңғарының едәуір бөлігін «жаулап» алған (М.А.Илющенко, С.Хевен, 1997). Мәселен, «Карбид» өндірістік бірлестігі мен оның айналасындағы өнеркәсіп алаңы (1,1 км<sup>2</sup>) топырағының үстіңгі қабатындағы сынаптың мөлшері 375 мг/кг болған.

Оңтүстік Қазақстанда мырышпен ластанған және жер-жерде фторидтік аномалия байқалатын, батысында – хроммен ластанған аймақтар пайда болған.

Ақтөбе өңірінде қаладан 20 км-ге дейінгі қашықтыққа таралған фондық деңгейден ондаған және жүздеген есе асатын хроммен, никельмен, ванадиймен ластану фактілері тіркелген.

Шымкент қаласының қорғасын зауытына жанасатын аумағында қорғасын мен өзге де ауыр металдардың жоғары концентрациясы анықталған. Мұнда қорғасынның мөлшері рұқсат етілген шекті мамадан 36 есе, мырыш – 1,3, мыс – 2,1, кадмий – 14,7 есе артық болған.

Кентауда топырақтың қорғасынмен ластануы оның ластану көзінен 300 – 400 км қашықтықта қалыпты шамадан ондаған және жүздеген есе; Теміртауда – сынап – 20 км қашықтықта ондаған есе, Жезқазғанда – мыс 15 – 20 км қашықтықта ондаған есе; Текелі мен Талдықорғанда – қорғасын, мырыш, кадмий 2 – 3 есе артық таралған. Алматы қаласында топырақтағы мырыш мөлшері рұқсат етілетін шекті шамадан 1,8 – 15,2 есе, қорғасын – 3,1 – 18,6, мыс – 3,0 – 14,9, кадмий – 100 еседен астам болған (М.С.Панин, 2002).

**Алматы қаласының топырағындағы ауыр  
металдардың жалпы мөлшері, мг/кг  
(К.Сәрсенбаев, У.Есназаровтан алынған, 2000 ж.)**

Алаң	Zn	Pb	Cu	Cd
I Алматы саябағы	219	119,96	67,77	98,6
«Шұғыла кинотеатры»	102,7	106,9	53,55	100,7
Көк базар	128,3	126,2	62,56	97,2
«Атакент» көрмесі	279,9	212,9	90,76	111,1
Райымбек даңғылы	296,3	180,3	102,8	97,2
«Поршень» зауыты	843,02	595,8	490,75	40,9
Ботаника бағы	100	100	100	100
Рұқсат етілетін шекті концентрациясы	55,5	32,0	33,0	1,0

Шығыс Қазақстан облысындағы Өскемен, Риддер (Лениногор), Зырян қалалары мен Глубокое елді мекенінің топырағындағы қорғасынның рұқсат етілетін шекті концентрациясы ластану көзінен ондаған және жүздеген есе, кадмий мен мырыш – 8 – 14 есе, мыс – 100 есе артық болған. Өскемен қаласының аумағы мен айналасындағы ластанған топырақта 9 мың т қорғасын, 32,5 т мыс кездеседі.

М.С.Паниннің зерттеулері (2000) бойынша Семей қаласы топырағының мырыш, қорғасын, мыс, кадмиймен күшті ластанғаны анықталған. Мұнда қаладан 80 км қашықтықта алынған шамадан мырыштың концентрациясы 7,4 есе, қорғасын – 9,9, мыс – 3,8, кадмий 12,0 есе артық болған.

Қаланың ірі өнеркәсіп орындары мен жылу электр стансаларынан 2,5 – 5,0 км радиуста орналасқан топырақ техногендік әсерге күшті ұшыраған. Бұл аймақтағы топырақтың 49 %-ында ауыр металдардың мөлшері рұқсат етілген шекті шамадан 30 %-ға дейін артық болған.

Осындай экотоксикологиялық жағдайларға байланысты қазіргі кезде ауыр металдардың қалалар топырағын ластауын азайтуға және оны болдырмауға бағытталған ғылыми негізделген бағдарламалар жасалуда. Мұндай элементтердің ластауын жоюға

арналған технологиялық шаралар қабылдануда. Мысалы, өнеркәсіп алаңдары көлеміндегі топырақтан ауыр металдарды бөліп алу үшін фиторемедиация тәсілдері, яғни ауыр металдарды бойына сіңіре жинақтайтын өсімдіктер отырғызу әдістері пайдаланылуда.

**8. Органикалық және бейорганикалық экотоксиканттар – ерекше қауіпті экотоксиканттар.** Миллиондаған органикалық заттардың, органикалық синтез өнімдерінің, өнеркәсіп өндірісінің және адам әрекетінің әр түрлі салаларында (пестицидтерден трансформатор майларына, отын түрлерінен кір жуғыш құралдарға дейін) қолданылатын қалдықтардың арасында толып жатқан органикалық экотоксиканттар кездеседі. Солардың ішіндегі ерекше қауіптісі хлорорганикалық токсиканттар болып есептеледі.

Хлорорганикалық пестицидтердің шоғырландыратын уытты әсері бар, олар май ұлпаларына жинақталады. Хлор атомының нуклеофильді орынбасушылыққа бейімділігі олардың белсенділігінің жоғары екенін көрсетеді. Олар белоктар мен нуклеин қышқылдарының амин топтарымен әрекеттесіп, оларды қайтымсыз зақымдайды. Олардың кейбіреулері ертеден мәлім болған, ал пестицидтік қасиеттері тек өткен ғасырдың 40-жылдарында анықталған. ДДТ осындай қосылыстарға жатады.

Тұщы су қоймаларында хлорлы пестицидтер тез арада микроскоптық балдырларда жинақталады. Хлорелла балдыры 1 минутқа жетпейтін уақыт ішінде ДДТ-ның 50-ден 80 %-ға дейінгі қоспасын суға сіңіреді. Осылайша хлорлы пестицидтер қуатты антропогендік әсер ету факторы ретінде көптеген экожүйелерге апатты әсер етеді. Ағаш сүрегінің консерванттары, дезинфекциялаушы құралдар, әр түрлі пестицидтер синтезінің шала өнімдері ретінде пайдаланылатын хлорланған фенолдар экотокси-канттар қатарына жатады.

Целлюлозаны ағарту үшін хлорды қолданатын целлюлозақағаз комбинаттары су экожүйелерін ластауыш көздердің бірі болып табылады. Тұрмыстық қалдықтарды айтарлықтай төмен температурада (500-700<sup>0</sup>С) жағу кезінде хлорорганикалық қосылыстардың едәуір мөлшері газ фазасына өтеді.

Қоршаған ортаға өткен экотоксиканттар, мысалы, ауыр металдар түрлі өзгерістерге ұшырап, өздерінің валенттілігі мен ерігіштігін өзгертеді. Металлургия кәсіпорындары ауыр металдарды негізінен ерімейтін түрде сыртқа шығарады, алайда атмосфералық тасымалдау барысында олар аэрозольдық бөлшектер-ден біртіндеп шайылып, иондық, суда еритін түрге көшеді. Бұл атмосферада күшті қышқылдардың ( $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) болуына байланысты өтетін құбылыс.

Органикалық экотоксиканттар гидролиз, тотығу, тотықсыздану секілді негізгі өзгерулерге ұшырайды.

Бейорганикалық экотоксиканттар. Көптеген организмдердің метаболизм мен ауыр металдарды шығарудың табиғи, көбіне металлорганикалық қосылыстар түріндегі механизмдері бар. Мұндай биометилдеу процесін су түбі шөгінділерінде тіршілік ететін микроорганизмдер қарқынды түрде жүзеге асырады. Сондықтан металлорганикалық қосылыстар ең алдымен су экожүйелеріне көп мөлшерде өтеді. Жоғары химиялық тұрақтылығы мен липофильдігіне байланысты сынап пен кейбір басқа ауыр металдардың органикалық формалары май ұлпаларына жиналып, қоректік тізбек бойынша беріледі.

\*

Қорыта айтқанда, ауыр металдар – қоршаған ортаға көп мөлшерде түскенде организмдерді уландыратын металдар. Бұл терминмен соңғы жылдары тек қана мынадай элементтер: қорғасын, мырыш, кадмий, сынап, молибден, марганец, никель, қалайы, кобальт, титан, мыс, ванадий аталады. Бұл элементтер қоршаған ортаға түскенде экожүйелердің өздігінен тазалану процесімен ыдырамайды. Олар топырақта жинақталып, өсімдіктерге өтіп, әрі қарай биологиялық айналымға түсіп отырады. Ауыр металдардың жартылай ыдырау мерзімі ұзақ, мысалы, қорғасындыкі 740 жылдан 5 900 жылға дейін, кадмийдікі – 13 – 110 жыл, мырыштыкі – 70 – 510 жыл, мыстыкі – 310 – 1500 жылдар аралығына дейін созылады. Биологиялық тізбек: топырақ – өсімдік – адам, топырақ – өсімдік – жануар –

адам, топырақ – су – адам және топырақ – атмосфералық ауа – адам арқылы адам организміне өтіп, олар әр түрлі алуруға шалдықтырады. Мысалы, 1953 ж. Жапонияның Минамата деп аталатын шығанағының жағалауында тұратын балықшылардың және олардың отбасы мүшелерінің орталық жүйке жүйесі аурумен ауырғандар саны күрт өсе түскен: науқастардың көру қабілеті нашарлап, қол-аяқтары жиі ұйып, жүріс-тұрысы шатқаяқтап, сөздері түсініксіз болып қалған. Олардың ішінде зілді ауырғандарының тіпті көздері мүлде көрмей, өліп кеткендері де болған. Кейін дәрігерлер мен ғалымдар, Минамата шығанағына құйылған химия комбинатының ақаба суында сынаптың мөлшері өте жоғары болғанын дәлелдеген. Соның салдарынан шығанақтағы су өсімдіктері шіріп, улы метилсынапқа айналған. Метилсынап қоректік тізбекке түсіп, бактериялардан ұсақ организмдерге, атап айтқанда, шаяндарға, балық шабақтарына, одан ірі балықтарға өтіп, оларды азық еткен адам организміне түскен. Сөйтіп, метилсынап адамдардың миында бірте-бірте жинақталып, осы аурудың пайда болуына апарып соққан. Сол себептен бұл ауруды «минамата ауруы» деп атаған. Өкінішке орай, мұндай ауру тек Жапонияда ғана емес, кейінгі кезде құрамында сынабы бар ақаба суларын ағызған химия комбинаты бар дүние жүзінің көптеген аймақтарында да кездесуде. Сынап қосылыстарымен қоршаған ортаның ластануы Қазақстанда соңғы жылдары орын алып отыр, мысал ретінде Павлодар аймағындағы Ертіс өзенінің маңайын, Қарағанды облысындағы Нұра өзенін атауға болады. 1920 жылдары Дзинцу (Жапония) өзенінің жағалауына орналасқан деревняларда ерекше ауру пайда болған. Бұл ауруға «итай-итай» деген атау берілген. Осы ауруға шалдыққан адамдардың сүйектері майысып, сүйектің сырқырағанынан өздерін қоятын жер таба алмай, көбісі көз жұмған. 1968 жылы бұл аурудың шығу себебі – өзеннің жоғары ағысына тазартылмай үнемі шығарылып отырған шахтаның ақаба суында кадмийдің болуына байланысты екені анықталған. Шындығында кадмий өте улы заттектердің қатарына жатады. Кадмий өнеркәсіптің ақаба суы арқылы өзенге, одан теңізге түседі. Онда ол былқылдақ денелілердің, балықтардың т.б. теңіз

жәндіктерінің ұлпасына жинақталады. Содан кейін адам организміне өтіп, өкпе, бауыр, бүйрек, т.б. мүшелерді зақымдайды. Кадмиймен жаппай уланған жағдай англияда, АҚШ-та және басқа елдерде орын алған. Көлік көп жинақталған ірі қалаларда (мысалы, Алматы, Астана, Шымкент, т.б.), сонымен қатар металлургия комбинаттарының ақаба сулары ағатын аймағында тұратын адамдар үшін, әсіресе, ең қауіптісі қорғасын болып саналады. Ол сол аймақтағы адамдардың ішек-қарнына немесе өкпесіне сіңіп, қанына, сол арқылы бүкіл денесіне, сүйегіне, бұлшық еттеріне, бауырына, т.б. жерлерінде жинақталды. Бастапқы кезде, тіпті қорғасын уы миға да әсер етеді. Соның салдарынан балалардың өрісі тарылып, қозғалыс үйлесімділігі бұзылады, есту және есте сақтау қабілеті кемиді.

#### Бақылау сұрақтары

1. Ауыр металдар деген не, негізгі өлшемдері қандай?
2. Олардың қандай екі аспектісі бар?
3. Ауыр металдар қауіптілік дәрежесі жөнінен қандай кластарға бөлінеді?
4. Бұл элементтердің қоршаған ортаға өтуінің қандай табиғи және техногендік көздері бар?
5. Олардың атмосферада сақталу түрлері қандай?
6. Ауыр металдарды атмосферадан шығарудың қандай әдістері бар?
7. Топырақта кездесетін негізгі түрлері қандай?
8. Қазақстанда ауыр металдардың қоршаған ортаны ластауының қандай мысалдарын білесіңдер?

## **XI. МҰНАЙ, МҰНАЙ ӨНІМДЕРІ, ОЛАРДЫҢ БИОСФЕРАНЫҢ ӘР ТҮРЛІ КОМПОНЕНТТЕРІНЕ ТИГІЗЕТІН ӘСЕРІ**

1. **Мұнай** – Жердің шөгінді қабықшасында таралған май тәріздес, қоймалжың, өзіне тән иісі бар, кара-қоңыр түсті жанғыш сұйықтық, аса маңызды пайдалы қазба байлық. Суда ерімейді, бірақ органикалық еріткіштерде жақсы ериді, судан жеңіл, тығыздығы кездесетін орнына қарай  $0,73 - 0,98 \text{ г/см}^3$  аралығында болады.

Кездесетін орнына қарай сапалық және сандық құрамы да түрліше болып келеді. Ол негізінен аздаған мөлшерде көмірсутектер мен азотты, оттекті және күкіртті қоспалардан, минералдық тұздардан, т.б. заттардан тұратын күрделі қоспа.

Мұнайдың негізін парафиндер, циклопарафиндер және ароматты көмірсутектер құрайды. Олар сұйық, еріген газ, қатты зат түрінде кездеседі. Мұнайды құрамындағы көмірсутектере байланысты парафинді, нафтенді, ароматты түрлерге бөледі. Мысалы, Қазақстандағы Ембі, Доссор, Мақат мұнайлары – нафтенді көмірсутектерге бай болса, Өзен мен Жетібай мұнайы – парафиндерге, ал Прорва мұнайы – ароматты көмірсутектерге бай келеді. Аталған қоспалардан басқа мұнайдың құрамында металдар да болатыны анықталды. Жер астынан өндірілетін мұнайда су көп кездеседі. Оны шикі мұнай деп атайды. Шикі мұнайды суынан және қосалқы газдарынан тазартып, өңдеуге жібереді. Тазартылған мұнай тауарлық мұнай деп аталады.

Шикі мұнайды тұндырып, сепаратордан өткізіп, газдары мен суынан айырады. Кейбір, мысалы, Бозашы секілді кен орындарының мұнайы тұтқыр, ағысы өте баяу болады. Сондықтан әрбір ұңғымада тереңдік насостары жұмыс істейді.

Бұл шикізатты мұнай өңдеу зауыттарына жеткізу үшін мұнай құбырлары, теміржол цистерналары, теңіз танкерлері және автомобильдер пайдаланылады. Ал оны теңіз арқылы тасымалдау өндірістің маңызды саласына айналды. Ұзындығы 350 м-ге дейін жететін супертанкерлер 500 000 тоннаға дейін шикі мұнайды жеткізе алады.



Өндірістің осы айтылған бөлімдерінің бәрінде белгілі дәрежеде өзіндік экотоксикологиялық проблемалардың туындайтыны осы салаға тән қиындықтар болуда. Олар төмендегідей әрекеттердің барысында пайда болады.

*Өңдеу әдістері.* Мұнай негізінен екі түрлі әдіспен өңделеді. Біріншісі – физикалық әдіс – мұнайды мұнарада фракцияларына бөлуден тұрады. Ол мұнайды айдау деп аталады. Екіншісі – химиялық әдістер: ауыр көмірсутектерді бөлшектеу арқылы жеңіл көмірсутектер алу немесе крекинг процесі және оларды ароматтандыру процесі. Мұнайды айдауға арналған қондырғы 2 бөліктен тұрады: мұнайды қыздыруға арналған түтікті пеш және ректификациялық мұнара. Түтікті пештегі мұнайды сыртынан мазут немесе газ жағып, 3500 С-ге дейін қыздырады.

Мұнай өнімдерін крекингілеу. Мұнайды айдаудан алынатын бензиннің мөлшері қоғамның жанармайға деген сұранысын өтей алмайды. Сондықтан көмірсутектерді ірі молекулаларынан айырып, бензин фракциясына сәйкес келетін кіші молекулалы көмірсутектер алады. Мұнайды 400-420<sup>0</sup>С температураға дейін қыздырып, бұға айналдырғанда мұнарада фракцияларға бөлінеді. Онда бензиннен басқа ұршық майы (230-250<sup>0</sup>С), машина майы (260 – 305<sup>0</sup> С), жеңіл цилиндр майы (315- 325<sup>0</sup> С), ауыр цилиндр майы (350 – 370<sup>0</sup> С) бөлінеді де, ең соңында қалдық түрінде гудрон қалады.

Мұнай өнімдерін белгілі бір қысымда үлкен молекулалы көмірсутектерді қайда өңдеу арқылы бензинді құрайтын кіші молекулаларға айналдыруды крекинг процесі деп атайды. Ол ағылшынның crack – ажырату, үзу деген сөздерінен алынған.

Мұнай өнімдерін тазарту үшін мынадай әдістер қолданылады: қышқылдармен және негіздермен тазарту, гидротазарту, адсорбциялау және абсорбциялау. Қышқылдармен тазартуда аздаған мөлшерде күкірт қышқылымен өңдейді. Мұндай өңдеуден қалған қалдық қышқыл гудрон, ал сілтімен өңдеу қалдығы – нафт (нафтен қышқылының натрий тұзы) деп аталады. Адсорбциялау және абсорбциялау арқылы тазарту әдістерінің мәні – мұнай өнімдерінің құрамындағы зиянды қоспаларды адсорбенттерге талғаммен адсорбциялау.

**2. Мұнай өнімдерінің қолданылуы.** Мұнай – табиғи сұйық отынның бірден-бір көзі. Одан авиация, автомобиль, дизель, жылыту жүйесі отындарын бөліп алады. Мұнайды құрамындағы көмірсутектердің қайнау температурасына қарай айдау арқылы мынадай фракцияларға бөледі.

1. Бензин – 40 – 230<sup>0</sup>С-де айдалатын, құрамында C<sub>4</sub>-C<sub>12</sub> көмір-тек атомдары бар көмірсутектер қоспасы.

2. Керосин – қайнау температурасы 180 – 300<sup>0</sup>С, құрамында C<sub>9</sub> – C<sub>16</sub> көміртек атомдары бар көмірсутектер қоспасы. Бұлардан ашық түсті мұнай өнімдері алынады.

Бензин авиациялық, автомобиль және басқа бензин түрлеріне бөлінеді.

Керосин – жарықтандырушы, тракторлық, реактивтік түрлерге бөлінеді және оның газойльмен қоспасы дизель отыны (C<sub>13</sub> – C<sub>16</sub>) деп аталады.

Мұнайды айдаудың соңғы өнімі – мазут болады. Мазут – қара түсті, тұтқыр, қоймалжың масса. Оны қайта өңдеу жолымен әртүрлі жағармай (вазелин), соляр майы, машина майлары, парафин алынады. Ең соңғы қалдығы – гудрон битум және асфальт жол жасауға қолданылады.

Бензин ұшақтар мен автомобильдерге жанармай ретінде пайдаланылады. Керосин тұрмыста, реактивті ұшақтарда, трактор двигательдерінде, лигроин – дизель отыны ретінде және бензин алуға қолданылады. Соляр майы – мотор жанармайы ретінде, вазелин – медицина мен парфюмерияда, парафин – карбон қышқылдарын, балауызшам жасауда пайдаланылады.

Мұнайдың фракциялары отын ретінде ғана емес, сонымен бірге мұнай химия өнеркәсібінің шикізаты ретінде де қолданылады. Олардан пластмассалар, бояулар, еріткіштер, резеңке, жуғыш және дәрілік заттар алынады.

**3. Мұнайдың ластауы.** Мұнай өңдеу өнеркәсібі – жерді ең көп ластауыш салалардың бірі. Қоршаған ортаға тигізетін әсерін бағалау жөніндегі Халықаралық конвенцияның материалдарына сәйкес ол биота үшін экологиялық қауіпті нысанға жатқызылған.

Мұнаймен ластанудың теріс әсері былайша сипатталады:

– жергілікті жердің табиғи ландшафтының бұзылуы және ауылшаруашылық жерлерінің жарамсыздануы;

– мұнаймен ластанған топырақта оның мынадай генетика-лық көрсеткіштері бұзылады: табиғи морфологиялық қимасы, химиялық және биологиялық қасиеттері өзгереді, өсімдіктердің тамырлары мен микроорганизмдер өте алмайтындай тығыз битум қыртысы түзіледі;

– мұнай кәсіпшілігінің айналасында көмірсутектердің булануынан ауа бассейні ластанады;

– мұнай кәсіпшіліктерінің өнеркәсіптік аймағы күкіртсутекпен, аммиакпен, күкіртті ангидридпен және басқа уытты заттармен ластанып, тірі организмдерді ауруларға шалдықтырады;

– жер асты суының деңгейі көтеріліп, ұсақ сортаң көлдердің түзілуіне себепші болады;

– су тығыздығының өзгеріп, мөлдірлігінің кемуіне, балықтардың, су құстары мен ұсақ жануарлардың қырылуына әкеп соқтырады.

Барлық мұнай-газ кәсіпшіліктері аумағында және кен орындарын игерудің барлық сатыларында (ізвестіру бұрғылауы, мұнай-газ өндіретін ұңғымалар салу, шикізатты пайдалану және тасымалдау, оларды сақтау жағдайлары) топырақтың мұнаймен ластануы байқалған.

Қоршаған ортаның мұнаймен ластануының өзге антропогендік әсерлерден бір айырмашылығы – ол айналасына тұрақты емес, «бір дүркіндік» теріс әсер етіп, оған тез арада шаралар қабылдауды қажет етеді. Мұндай ластануды бағалау кезінде экожүйелердің бұрынғы тұрақты қалпына оралу мүмкіндігі туралы әрдайым кесімді пікір айту қиындыққа түседі. Осы саладағы көптеген зерттеушілердің пікірі бойынша, мұнай өнімдерімен ластанған ортаның өздігінен бастапқы күйіне келу процесі 10- 25 жылға созылмақ.

Нақ осындай мұнаймен ластану жағдайлары Батыс Қазақстанда жиі ұшырасады, өйткені бүкіл республикадағы 160 мұнай-газ кен орындарының 149-ы, көмірсутек шикізатының барланған және қуатты қорларының 90 %-дан астамы осында

шоғырланған. 500 мың гектардан астам аумақты қамтитын бұл ауданда мұнай-химия өнімдерімен ластанудың, кәсіпшілік сарқынды сумен сортаңданудың және топырақтың техногендік бұзылуының ірі ошақтары пайда болған.

Бұл өңірде көмірсутек шикізатының жиынтық көлемі 929 млн т құрайтын 75 кен орындары тіркелген, олардың 39-ы пайдаланылуда, ал 7-і – пайдалануға дайындалуда. Демек, осыншама өндіріс көлемін игеру қаншалықты экотоксикологиялық проблемаларды шешу қажеттігін алға тартатыны айтпаса да түсінікті болуға тиіс. Ал 2015 жылға қарай Қазақстан Республикасы жылына 150 – 170 млн т мұнай өндіру деңгейіне жетуді жоспарлаған.

Мұнай өнімдерін өндіру, өңдеу және сақтау мәселелерін сөз еткенде олар өндірілетін аудандар топырағына орасан зор күш түсетінін айту қажет, өйткені оған көп мөлшерде мұнай өнімдері төгіледі. Осындай ластану ауыртпалығы Маңғыстау мен Каспий маңайындағы кен орындарында да шешілуге тиісті проблемаға айналған. Ғалымдардың зерттеуі бойынша Маңғыстаудың, Бозашы түбегі мен Кеңқияқтың тұтқыр әрі ауыр мұнайы аса уыттылығымен белгілі. Олардың ластауынан өңір топырағының морфологиялық-генетикалық белгілері мен қасиеттері терең өзгерістерге ұшырауда. Бұл мұнайдың құрамында парафин (20 – 24 %), шайыр (13 – 32 %) мөлшері көп, асфальтен 1,2 – 3,8 % құрайды, сондай-ақ ванадий, никель, мырыш және басқа элементтер, оның ішінде радиоактивті барий мен торий экотоксикологиялық тұрғыдан өздеріне назар аудартады.

Мұнайдың парафин және шайыр, асфальтен секілді компоненттерінің ластауынан топырақ қимасы мықты цементтеледі, баяу ыдырайды, оны микроорганизмдердің пайдалануы қиындайды, сондықтан ол органикалық-минералдық кешен және битум қыртысы түрінде ұзақ сақталатын болады. Битум қыртысы ауада нашар тотығады, тығыздығы артады, құрамында канцерогендік ауыр металдар жинақталады.

Топырақ қимасына сіңген мұнайлы ластауыштар оның физикалық және химиялық параметрлерін өзгертеді, ауа-су, тұз

режимі мен көміртек-азотты теңдігін бұзады, химиялық токсиканттарын арттырады.

Қазақстанның Ақтөбе облысындағы ашық-қоңыр сортаңдау-саздақ топырақтың шикі мұнаймен ластануынан мұндай топырақтағы органикалық заттың құрамында гидролизденбейтін қалдықтардың мөлшері 6,4 %-ға дейін күрт өседі, кейбір қышқылдар фракцияларының сандық-сапалық көрсеткіштері өзгереді.

Бірқатар зерттеулер топырақтың мұнаймен түрліше дәрежеде ластануы ондағы әртүрлі микроорганизмдердің саны мен белсенділігіне түрліше әсер ететінін көрсетті.

Мұнаймен шамалы (2 %) ластану топырақтағы, әсіресе минералдық азотты сіңіретін микроорганизмдердің, олиготрофтардың, аэробты азот бекіткіштердің санын азайтады. Мұнайдың ластануына актиномицеттер ерекше сезімтал келеді. Бақылаудағы түрлерімен салыстырғанда олардың саны 7 есе кемігені тіркелген.

Мұнайдың орташа (6 %) және күшті (16 %) ластануы азоттың минералдық түрлерін сіңіретін микроорганизмдердің тіршілігін айтарлықтай тежейді.

Аммонификаттау процесінің жылдамдығына қарағанда мұнайдың ластануы топырақтың биологиялық белсенділігіне қолайсыз әсер етіп, өсімдіктердің минералдық қоректенуін нашарлатады. Желатина белоктарының ыдырау қарқыны айтарлықтай кемиді. Целлюлозаны бұзатын микроорганизмдердің құрамы да өзгерген. Бақылаудағы және шамалы ластанған топырақтағы миксобактериялар саны артқан.

Оңтүстік Қазақстан облысының кәдімгі сұр топырағының мұнаймен созылмалы ластануынан микроорганизмдердің негізгі топтарының саны өзгеріске ұшыраған.

Гетеротрофты бактериялардың негізгі топтарының саны бақылауда тұрған жер телімдеріндегі микроорганизмдер санының 58 – 68 %-ын, ал спора түзуші микроорганизмдер саны – 68 %-ын құрайтыны мұнай өнімдерінің микроорганизмдер тіршілігіне уытты әсер ететіндігін көрсетеді. Мұнаймен ластанған шымдық-күлгін сортаңдау топырақты жерлерде өсетін шабындық беденін

тамыр маңы аймағында селбеспейтін сапротрофтық микроорганизмдер санының күрт артатыны анықталған.

**4. Мутагендік факторлар.** Мутацияның пайда болуы мутагенез, ал оның нәтижесінде пайда болған ағза мутант деп аталады. Табиғи жағдайда мутацияның өздігінен пайда болуы спонтанды мутагенез, ал мутацияның тәжірибелік жолмен алынуы жасанды мутагенез деп аталады. Мутация түрлерінің пайда болуына әкелетін факторларды мутагендер деп атаймыз.

Физикалық мутагендерге радиациялық мутагендер жатады. Бұл класс негізінен иондаушы және ультракүлгін сәулелерді қамтиды. Иондаушы радиация деңгейінің көтерілуінен басым мутация саны және кемістігі бар нәрестелердің туылу жиілігі артады. Мутагенді иондаушы сәулелер қатарына атом бомбасының жарылуынан түсетін радиоактивті шөгінділерді жатқызады. Жапонияның Хиросима және Нагасаки қалаларындағы атомдық жарылысқа ұшыраған атомдарда әр түрлі мутация жиілеген, оларда лейкемия, өкпенің, сүт және қалқанша бездің, ас қорыту жүйесінің рак аурулары пайда болған. 1986 жылғы Чернобыль атом электр стансасындағы апаттан кейін қоршаған ортаға радиоактивті заттардың едәуір мөлшері бөлінген. Мұндай аймақтарда қатерлі ісік аурулары жиі байқалған.

Ультракүлгін сәулелер микроорганизмдер үшін күшті мутаген болып есептеледі. Мұндай сәулелер тері клеткасында сомалық мутацияның түзілуіне себепші болады, терісі ақшыл түсті адамдарда рак ауруын қоздыруы мүмкін.

Химиялық мутагендер табиғатта кең таралған. Олар адам организміне тамақ, су, ауа, дәрі-дәрмектер арқылы енеді. Қоршаған ортаның ластануына қарай мутагендердің ауадағы, судағы және топырақтағы мөлшері жыл сайын артатыны белгілі.

Ауыл шаруашылығында қолданылатын пестицидтердің барлық түрлерінің (гербицидтер, фунгицидтер, инсектицидтер) және нитраттардың мутагендік әсері болатыны дәлелденді. Өсімдіктерде және суда жинақталатын пестицидтер организмдегі мутация деңгейін көтереді. Минералдық тыңайтқыштар нитраттардың шығу көзі болып саналады.

Көптеген дәрілік препараттардың, әсіресе олардың жоғары концентрациясының мутагендік әсері болатыны анықталды. Мутагендік белсенділігі тексерілмеген жаңа дәрілік препараттардың қауіптілігін гикантон мысалы көрсетті.

Мутагенез процесін төмендететін заттар антимутагендер деп аталады. Оларға 200-дей табиғи және жасанды қосылыстар жатады.

Бірқатар елдерде кең таралған химиялық заттармен қатар, жаңадан синтезделген химиялық қосылыстар генетикалық тексеруден өтеді. Эксперименттік мутагенездің жетістіктеріне сүйенген осындай зерттеулер нәтижесінде генетика мен токсикологияның жаңа бағыты – токсикогенетика өмірге келді.

Биологиялық мутагендер. Вирустар, бактериялар, гельминттер, актиномиценттер, өсімдік сығындылары клеткаға еніп, ДНҚ-ны өзгерте алады. Вирустардың мутагендік әсіресе эпидемия және пандемия тұсында күшейеді. Сондықтан мұндай агенттердің организм үшін генетикалық қауіптілігін ескеру керек.

Агрономия саласына эксперименттік мутагенез негізінде бидайдың, мақтаның және басқа өсімдіктердің жоғары өнімді жаңа сорттары енгізілді. Өсімдіктер селекциясында жасанды мутагенез бастапқы материалды алу үшін жиі қолданылады. Алынған мутанттар өсімдіктің жаңа сортын шығару үшін немесе будандастыру үшін пайдаланылады.

Эксперименттік мутагенез зиянкес жәндіктермен күрес жүргізудің генетикалық әдісін жетілдіру үшін практикалық қолдану табуы мүмкін.

**5. Каспий маңы өңірінің экологиялық күйі.** Каспий теңізі – Дүниежүзілік мұхитпен байланысы жоқ әлемдегі ең ірі тұйық су айдыны болып есептеледі. Ол солтүстіктен оңтүстікке қарай 1030 км-ге, шығысынан батысына қарай 196 – 435 км-ге дейінгі қашықтықты қамтиды.

Теңіз Еуразияның ішкі бөлігіне орналасқандықтан, оның меридиандық бағыттылығы климат жағдайларына, жағалық ландшафтына, биологиялық түрлердің алуан түрлі болуына әсер еткен. Солтүстік-шығысында континенттік құрғақ климат

орнықса, оңтүстік-батысында субтропиктік климатқа ауысады. Бұл теңіздің айналасында бес мемлекет – Қазақстан, Ресей, Әзірбайжан, Түркменстан және Иран орналасқан. Жағалауында 5 миллионнан астам адам өмір сүреді.

Каспий теңізінің әлі күнге дейін толық зерттелмеген және пайдаланылмайтын табиғи қорлары бар. Оның ежелден қалған флорасы мен фаунасы қазіргі фауна мен флораға ұласқан, оның ішінде әлемдегі ең ірі бекіре балықтар табыны баршаға мәлім (дүниежүзілік қордың 90 %-ы). Теңізде өсімдіктердің 500-ден және жануарлардың 850-ден астам түрлері тіршілік етеді.

Каспий теңізі түбінен Қазақстан, Әзірбайжан, Дағыстан, Түркменстанның мұнай-газ кен орындары мұнай өндірумен айналысады. Мұнда Маңғыстау, Бакудің Мұнай тастары кен орындары көптен бері жұмыс жүргізуде.

Кейбір деректерге қарағанда, ондағы көмірсутектердің қоры Парсы шығанағынан кейін екінші орын алады. Сондықтан мұндағы ауқымды операциялардың салдарынан теңіздің экожүйесі-не келетін нұқсанды анықтайтын, оның бірегейлігін сақтауға бағытталған жан-жақты шаралар қабылдап, мұнай ластауының мониторингін жүргізу қажет.

Мұнаймен ластанудың теңіз экожүйесіне әсері. Каспий теңізінің экожүйесі түрлі ластануға өте сезімтал болып келеді. Соңғы онжылдықтар ішінде жасанды және биохимиялық факторлардың әсерінен мұндағы экожүйенің күйі, әсіресе теңіздің солтүстік-шығыс бөлігінің күйі біраз нашарланған.

Каспий теңізінің негізгі ластаушысы – бұл, сөз жоқ, мұнай болып табылады. Су бетінің едәуір аумағын жұқа қабат түрінде жауып қалатын мұнай мен мұнай өнімдері оның тірі организмдеріне зиянды әсер етеді. Мұндай ластану теңіздегі көк-жасыл және диатомды балдырлардың – фитобентос пен фитопланктонның дамуына кедергі жасайды. Теңізге төгілетін мұнай өнімдері уылдырықтың, личинкалардың жетілуіне қолайсыз әсер етіп, мұндағы қоректік тізбекті азайтады. Мұнайдың 1 тоннасы ғана су 12 км<sup>2</sup> аумағын жауып қалады екен. Теңіздер мен мұхиттарда су бетіндегі мұнай қабаттары атмосфера мен судың арасындағы ылғал, газ және энергия алмасуын бұзады,



физикалық-химиялық процестерді өзгертеді: судың беткі қабатының температурасы көтеріледі, газ алмасуы нашарлайды, балықтар ауып кетеді немесе қырылады.

Негізгі ластау көздері. Қазіргі Каспий теңізі – көптеген антропогендік компоненттер келіп түсетін ақырғы бассейн. Солтүстік Каспийде мұнай тасымалы, өнеркәсіп қалдықтары, мұнай өңдеу өнеркәсібі және сарқындылары басты ластауыш және экотоксикологиялық компоненттер болуда. Мұнда негізгі ластауыш заттар теңізге өзен суымен келіп қосылады. Жыл сайын Еділ өзенінің бассейніне құйылатын  $2,5 \text{ м}^3$  тазаланбаған және шартты түрде тазаланған  $7 \text{ км}^3$  сарқынды суында мұнай өнімдерінің шекті концентрациясы қалыпты жағдайдан 8 – 60 есе артық болатыны тіркелген. Соңғы жылдары Шешенстанның бұзылған инфрақұрылымының мұнайы мен қалдықтары түсетін Терек өзенінен басқа Каспийге құйылатын өзендер суының ластануы күшейе түскені байқалады.

Теңіз жолы арқылы мұнай тасымалдау да Каспий теңізі айдынының ластануына себепші болуда, құрамында мұнай мен мұнай өнімдері бар отын және тазартатын су теңізге түсіп, ондағы тірі организмдерге қолайсыз әсер етеді.

Мұнай және газ ұңғымаларын пайдалану әсері. Қазақстан, Ресей, Әзірбайжан, Түркменстанда мұнай кәсіпшілігінің жүргізілуі Каспий теңізі айдынының ластануына «үлес» қосуда.

**6. Мұнай өңдейтін өнеркәсіптер** – бензин, жоғары сапалы авиациялық, парафин, кокс, мұнай битумдарын, т.б. мұнай өнімдерін шикі мұнайды өңдеу арқылы алатын өндіріс саласы. Қазақстанда мұнай өңдейтін кәсіпорындар 1945 жылдан жұмыс істей бастады. Бірінші Атырау мұнай өңдеу зауыты іске қосылды. Ол 1959 жылға дейін тек сырттан, яғни Түркменстан мен Әзірбайжаннан әкелінген шикізатты өңдеді. Қазіргі кезде елімізде тағы екі мұнай өңдейтін Павлодар және Шымкент мұнай өңдеу зауыттары бар. Ақтау қаласында мұнайдың іліспе газынан алынатын этан фракциясын өңдеп, этилен, этилбензол, стирол және полистирол шығаратын біріктірген ірі тоннажды өндіріс пен пластмасса зауытты жұмыс істейді. Бұл зауытта бояуы

сақталатын алуан түрлі пластмассалар алынады. Мұнай өңдейтін зауыттар ауа және су бассейндерін ластайтын көздердің бірі. Ластауыш заттар шығаратын негізгі көздерге – мұнайды күкірттен тазарту мен катализаторларды регенерациялау процестері, қыздырғыштар және қазандықтар жатады. Сонымен қатар, мұнай мен одан алынған өнімдерді сақтайтын ыдыстардан, су мен мұнай сепараторларынан ір түрлі заттар бөлініп, қоршаған ортаны ластайды. Мұнай өңдейтін өндірістің кәсіпорындары атмосфераны көмірсутектермен (73 %), күкіртті оксидпен (18 %), көміртек оксидімен (7,0 %), азот оксидімен (2 %) ластайды. Бұл кәсіпорындарға көп мөлшерде су қажет. Ал олардан шыққан сарқынды суларда көп мөлшерде мұнай өнімдері, сульфат, хлорид, азот қосылыстары, фенол, ауыр металдардың тұздары болғандықтан, суқоймалар осы заттармен ластанады.

**7. Мұнай шығару өнеркәсібі** – мұнай және сонымен бірге алынатын газды өндіруді, мұнайды және мұнай өнімдерін құбыр арқылы немесе басқа да жолмен тасымалдауды қамтиды. Қазақстан мұнай мен табиғи газға бай елдердің бірі. Атырау өңірінде мұнайдың бірінші фонтаны 1899 жылы Қарашұңқыр барлау алаңында атқыланды, кейін 1911 жылы Доссор, 1915 жылы Мақат, 1934 жылы Ескене, 1935 жылы Байшонас, Қосшағыл, 1938 жылы Сағыз, 1939 жылы Құлсары сияқты мұнай көздері іске қосылды. 1965 жылға дейін бізде мұнай тек қана Ембі бассейнінен алынған. 1965 жылдан бастап Маңғыстау кен орны елі-мізді мұнаймен қамтамасыз етіп отырды. Кейін елімізде көптеген мұнай мен газға бай кен орындары ашылды. Қазір мұнай-газы бар ірі кен орындары – Теңіз, Қарашығанақ, Өзен. Каспий ойпатындағы кен орындары мен Каспий теңізінің қайраңындағы мұнайдың қоры 7 млрд т шамасында. Тек Қарашығанақтың (1979 жылы ашылған, 450 км<sup>2</sup> жер көлемін алып жатыр) өзінде 21,3 триллион м<sup>3</sup> табиғи газ, 644 млн т газ конденсаты, 189 млн т мұнай бар.

Арал төңірегінде де мұнай мен газдың үлкен қоры бар екені анықталды. Оның бірі Торғай ойысының оңтүстігінде, Жезқазған қаласынан оңтүстік-батысқа қарай 230 км қашықтықта орналасқан Құмкөл кен орны. Қызылорда да осы кен орнын

игеруге «Харрикейн Құмкөлмұнай» мемлекеттік АҚ және «Құмкөл-Лукойл» қоғамы құрылды. Болжам бойынша, бұл жердегі мұнайдың қоры 350 млн т болса, газдың қоры 100 млрд м<sup>3</sup>. Мұнай мен газ қоры айтарлықтай, болашағы бар деп есептеуге болатын кен орындарына Торғай, Шу-Сарысу, Зайсан-Алакөл аймақтары да жатады. Мамандардың бағалауына қарағанда Каспий аймағы ХХІ ғ. мұнай мен газ беретін дүние жүзіндегі ең ірі қамсыздандырушылардың бірі болатыны анық. Пайдасымен бірге мұнай өндірісінің қоршаған ортаға тигізетін зиянды әсері де аз емес. Қоршаған ортаның ластануы іздеу-барлау және мұнай, газ өндіретін ұнғымалар құрылысынан басталады. Бұл кездегі ластауыш көздерге бұрғылау қондырғыларында орнатылған қозғалтқыштардан (дизель) шығатын түтіндер, азот пен көмір-тек оксидтері, шаң, бұрғылау ерітінділері және т.б. жатады. Бұрғы мұнарасынан 800 м қашықтыққа дейінгі топырақ және өсімдіктер бұрғылау сұйықтығымен (құрамында шамамен 20 хи-миялық реагент болады) ластанып, зиян шегетіні ғылыми түрде дәлелденген. Мұнайды алғанда оның табиғатқа тигізетін зардаптары мынадай: 1) апатты жағдайлардың болуын азайту мақсатында көптеген шаралар қолданылуы тиіс. Мысалы, коррозиямен күресудің нәтижелі жолдарын іздестіру және тасымалдау құбырларын жиі тексеру, жөндеу жұмыстарын уақытылы ұйымдастыру; 2) мұнайды жер бетіне шығару үшін біраз жер ресурстарының әр түрлі құрылыс объектілерін салуға айналымнан шеттетілуі, жердің бұзылуы, ластануы; 3) атмосфераның, жер бетіндегі және жер астындағы сулардың, топырақтың ластауыш заттармен ластануы; 4) мұнаймен бірге жер бетіне жоғары минералдық судың шығуы; 5) бұрғылаудан шыққан қалдықтарды көму; 6) мұнайдың төгілуі.

Негізінде мұнай шығаратын кәсіпорындар атмосфералық ауаға кері әсерін тигізеді. Осы өндірістен шығатын ластауыш құрам бөліктерге көмірсутектер (48 %), көміртек оксиді (33 %), қатты заттар (20 %) жатады. Осы салада мұнаймен бірге шығатын газдар әлі толығымен қолданылмайтын болғандықтан, жыл сайын оның көлемінің 20 %-ы пайдасыз алауда жағылады. Сондықтан қоршаған ортаны ластаумен қатар, табиғи ресурстар ысырапта-

лады. Осыған байланысты бұл газдарды пайдалану жолдарын іздестіру қажет. Бұрғылайтын қондырғылар мен магистральдық газ-мұнай тасымалдайтын құбырлар кездейсоқ апатты жағдайға ұшыратуы мүмкін. Осы кезде қоршаған ортаның, әсіресе жер бетіндегі сулардың ластануы орын алады. Апаттық жағдай тууының негізгі себебі – тасымалдау құбырларының коррозия процесіне ұшырап, жарылуы (90,5 %), сонымен қатар құрылыс техникасының осы құбырларды басып езіп кетуіне немесе технологиялық және құрылыстық ақаудың болуына да байланысты. Мұнай шығаратын өндірістерде басқа өндіріс салаларына қарағанда су көп пайдаланылатындықтан, олардың су қоймаларына шығаратын ластанған сарқынды суларының көлемі де жеткілікті.

#### Бақылау сұрақтары

1. Мұнай дегеніміз не? Оның физикалық қасиеттері қандай?
  2. Мұнайдың құрамына қандай заттар кіреді?
  3. Мұнайды айдау дегеніміз не? Ол қалай жүргізіледі?
  4. Крекинг деген не? Оның қандай түрлері бар?
  5. Мұнай өнімдерін қалай тазартады?
  6. Мұнай өнімдерінің қандай түрлері бар?
  7. Мұнаймен ластанудың түрлері қандай?
  8. Қазақстанның болашақта мұнай өндіру деңгейі қандай?
  9. Мұнаймен ластанудың қандай қолайсыз әсері бар?
  10. Мутагендік факторлар дегеніміз не?
  11. Каспий теңізі өңірінің экотоксикологиялық күйі қандай?
- Оны қандай жақсарту жолдары бар?

## ХІІ. ТҰРМЫСТЫҚ ХИМИЯ ӨНІМДЕРІМЕН УЛАНУ ҚАУІПТІЛІГІ

**1. Химияның тіршілік үшін маңызы.** Адамзат қоғамы бұдан мыңдаған жылдар бұрын кейбір табиғи шикізаттарды мұқтажына сай өңдеп, қажетіне пайдалана білген. Қазіргі заманда адамның өндіргіштік әрекеттері саласында химияның атқаратын рөлі зор. Химия араласпаған бірде-бір өндіріс, шаруашылық са-лалары жоқ. Табиғат бізге тек бастапқы шикізатты – ағашты, кенді, мұнайды және т.б. береді. Табиғи материалдарды химиялық өңдеу арқылы ауыл шаруашылығына, өндіріске, тұрмысқа қажетті тыңайтқыштарды, металдарды, пластмассаларды, бояуларды, дәрілік заттарды, сабынды, соданы және т.б. аса маңызды әр түрлі заттарды алады. Осы процестерді іске асыру үшін жалпы заңдылықтарды білу қажет. Бұл білімді де химия береді.

Химияның және химия өнеркәсібінің өркендеуі шаруашылықтың барлық салаларының дамуына, жалпы ғылыми-техникалық прогрестің жеделдеуіне әсер етеді. Химия және оның жетістіктері егеменді еліміздің экономикасы мен мәдениетінің өсуіне, халықтың әл-ауқатының артуына ықпал етеді.

Химиясыз ғылыми-техникалық прогресс болуы да мүмкін емес. Машина және аспап жасау сияқты өндіріс салаларына химиялық конструкциялық материалдар қандай қажет болса, қара және түсті металдарды, құймаларды, ағашты, шыныны алмастыратын берік, ыстық төзімді, оптикалық мөлдір, электр оқшаулағыш, жемірілмейтін, т.б. қасиеттері бар полимерлер сондай қажет.

Қазіргі кезде химияның қолданылу аясы одан әрі кеңейді. Химия ғылымы көптеген маңызды ғылыми жаңалықтар мен жетістіктердің қуатты өршіткісіне айналды. Физиктер химиялық әдістердің көмегімен радиоактивті элементтерді таза күйінде бөліп алып, өнеркәсіп қызметіне қосты.

Каучуктар, резеңкелер, металдар сияқты материалдардың беріктігін арттыру үшін радиациялық химия ядролық сәулелендірудің тиімді әдістерін тапты. Мұндай ірі жаңалықтарды шаруашылықтың әр саласынан кездестіруге

болады. Сонымен, химия қазіргі қоғамдағы неғұрлым көкейкесті және болашағы зор проблемаларды шешуге ат салысуда. Олардың қатарында мыналарды атауға болады: жасанды тыңайтқыштардың тиімділігін арттыру арқылы ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін молайту; ауыл шаруашылығы дақылдарынсыз тағам өнімдерін синтездеу проблемасын шешу; шикізаттардың мүмкін болатын түрлерін тауып өңдеу; энергияның жаңа көздерін табу; маңызды табиғи химиялық процестердің механизмін анықтап, оны жасанды жағдайда іске асыру; болашақта техникалық міндеттерді шешу үшін қажетті жаңа заттар мен композицияларды синтездеу; қоршаған ортаны қорғау, қалдықсыз өндірісті дамыту, т.т.

Қазіргі қоғамда әрбір адам өзінің химия ғасырында өмір сүріп отырғанын жақсы біледі. Өйткені химия адамды сырт киіммен, аяқ киіммен қамтамасыз етіп қана қоймай, тамақтандырып, әрі емдейді. Олардың баспаналы болып, өмірін көркейтуіне көмектеседі. Адамдар химияның қызметін әр сағат, әр секундта көреді десек, артық айтқандық емес. Үйде отырып телевизор қарау немесе қолды сабынмен жуу, тіпті автоқаламмен жазудан бастап, ғарышқа ұшқанға дейін адам химияның өнімін пайдаланады. Химиясыз жасанды жер серіктері, зымырындар, планетааралық станциялар болмас еді. Сондай-ақ адам жер тұңғығына үңіліп, теңіз бен мұхит тереңдіктеріне бойлай алмаған болар еді.

Егер осы заманғы химия жетістіктерін жай ғана шолып өтіп, келешекке көз салсақ, онда ұшы қиырсыз химия әлемін елестету қиын емес.

Химия бүгін адамзатты ағаш орнына пластмассамен, жүн, тері бұйымдары орнына оларды жасанды алмастырғыштарымен, зығыр, кендір, жібек, жүн маталары орнына синтездік талшықтармен қамтамасыз етіп отыр. Ендігі бір мақсат – белок молекулаларының құпияларын ашып, түрлі ауруларды емдеу мен дене кемістіктерін түзету, сондай-ақ адамзатты тамақ өнімдерімен жеткілікті дәрежеде қамтамасыз ету.

Сондықтан XX ғасырдың 60-жылдарынан бастап дәмді, хош иісті, қоректік қасиеті мол жасанды тағамдар жасау қолға алын-

ды. Әрине, бұл мақсат үшін табиғи белоктарды (өсімдік, жануар, балық, микроорганизмдер) қайта өңдеу процестері пайдаланылды.

Химиктер тағам әзірлеу міндетін биотехнологтармен бірлесе отырып шешеді. Соңғы кезде биотехнологиялық әдістерді пайдаланып, микробиологиялық синтездер көмегімен тағамдық мақсатқа пайдаланатын өнімдер өндіру ісі дамып келеді.

Біздің ғалымдарымыз биотехнологиялық әдіспен қазіргі күні қара уылдырық, албырт (лосось) еті, сорпалар (тауық, сиыр еті, балық), мармеладтардың әр түрлі сортын, шырындарды алып, көпшілікке ұсынып та үлгерді.

Өсімдік белоктарында алмаспайтын аминқышқылдары жетіспейтіндіктен, міндетті түрде тағам құрамына қосымша түрде аминқышқылдарын қосады. Сондай-ақ құс еттерін әзірлеу үшін табиғи жемдік қоспаға синтездік қосымшалар араластырады. Себебі тамақта өзге құрауыштар мол болған күннің өзінде де жануарлар ашығады, өспей қалады, жеген жемін толық пайдаланбайды.

Тағам өнімдері проблемасын шешудің мынадай екі жолын ұсынуға болады: 1) тағамдық шикізатты өңдеуді практика жүзінде қалдықсыз өндіріс етіп құру; 2) техникалық мақсатқа пайдаланып жүрген азықтық заттарды тағамдық емес басқа заттармен алмастыру. Мысалы, көптеген елдерде ірі қара малдардың 60 %-ы қалдық түрінде керексіз болып қалады. Егер дұрыс назар аударса, ірі қарадан түскен қалдық – қанның құрамында ет белогынан кем емес белок болады екен. Қанды өндеп бағалы белок алу ісі шешілгенімен, іс жүзінде барлық жерде қолға алынбаған.

Әлі күнге дейін техникалық мақсатқа өсімдік майлары қолданылып жүр. Оны мұнайдан алынатын өнімдермен алмастыру ісі ұзаққа созылып келеді.

Көптеген синтездік жолмен алынған дәрі-дәрмектер адам денсаулығын қорғайды, қалпына келтіреді және жақсартады. Мысалы, бізге жақсы таныс аспирин, анальгин сияқты анальгетиктер – ауырғанды басып, жүйкені тыныштандырады, бірақ есірткіге жатпайды. Олардың әсер ету механизмі –

ауырғандықты білдіретін импульстерді тасымалдайтын жүйке талшықтарының ұшын «бекітіп тастау». Бұл заттардың қабынуға қарсы және ыстықты төмендететін қасиеттері де бар.

Дәрі-дәрмектер синтездеуде біздің ғалымдарымыз зор жетістіктерге жетуде. Мысалы, профессор С.М.Әдікеновтің басшылығымен қатерлі ісікке қарсы қолданылатын «Арглабин», гепатопротекторлық және антиоксиданттық қасиеті бар «Салсоколлин», қабыну процесіне қарсы қолданылатын «Калиор», анти-септиктік және фунгицидті қасиеті бар «Цепсеудин» сияқты жаңа дәрілік препараттар синтезделді.

Бүгінде химия шаруашылықтың барлық салаларында ғана емес, күнделікті тұрмысымызда да кеңінен қолданылады. Қазіргі уақытта ғылым мен техника жетістіктері нәтижесінде тұр-мыс химиясы зор қарқынмен дамуда. Сондықтан әлемнің басқа елдеріндегідей қолданылу сипатына қарай оларды былайша топтастыруға болады: жуғыш заттар, тазартушы, зарарсыздандырушы заттар, жиһаз бен еденді сүртуге, зиянды жәндіктер мен өсімдіктерді жоюға арналған препараттар (пестицидтер), ағартушы және рең беруші заттар, желімдер, түрлі бояулар мен лактар, т.б.

Күнделікті тіршілікте, тұрмыста қолданылатын химиялық препараттардан, дәрі-дәрмектерден кейде уланып жататын кездер аз емес. Препараттарды қолдануға сай жазылған ескертулер мен ережелерді оларды қолданар кезде міндетті түрде бұлжытпай орындау керек.

**2. Химиялық экология.** Химиялық заттарды дұрыс қолданбаудың салдарынан бұл күнде адамзаттың алдында химиялық-экологиялық проблемалар туындап отырғаны да сендерге жақсы мәлім. Әсіресе соңғы жүз жылдықта адамның өндіргіштік әрекетінің күрт өсуіне байланысты табиғатқа көп зиян келтірілді. Адам – табиғаттың бір бөлшегі болғандықтан, бұл жағдай адам денсаулығына да зардаптарын тигізіп отыр. Табиғатты ластап, қоршаған ортаның тазалығына зиян тигізіп отырған бірден-бір себепкер кәсіпорындар қатарында целлюлоза-қағаз өнеркәсібі, химия, мұнай химиясы, мұнай өңдеу зауыттарын, автокөліктерді және т.б. атауға болады. Сондай-ақ



тұрмыстық химиялық зат-тарды дұрыс пайдаланбау адам денсаулығына зор зиянын тигізуде.

Біздің қоғамымыздағы басты байлық – адам. Сондықтан елімізде адам денсаулығын қорғауға, қалпына келтіруге арналған шаралар басты назарда ұсталып отырады. Ол үшін өндіріс орындарына түтін газдарын зиянсыздандыратын тазартқыш қондырғылар қойылып, өндірістің санитариялық-гигиеналық талаптары белгіленген. Өндіріс тарапынан болатын зардаптарды 3топқа бөлуге болады: экономикалық – бұл ластаушы қалдықтардың әсерінен ауыл шаруашылығы өнімдерінің азаюы; жемірілу әсерінен құрал-жабдықтардың тозуы; әлеуметтік – тұрғындар денсаулығының нашарлауы; емдеуге жұмсалатын қосымша қаржылар мен зақымдалған аймақтардан халықты көшіруге жұмсалатын шығындар; моральдық - өндірістің қолайсыздық тудыратын санитариялық-гигиеналық жағдайларына байланысты маманның тұрақтамауы және т.б.

Адам денсаулығына тек өндіріс қалдықтары ғана емес, автомобильдерден бөлінетін қалдық газдар да зиянын тигізеді. Дүние жүзінде, шамамен, 500 млн-дай автомобиль бар деп есептегенде, атмосфераны ластайтын зиянды қоспалардың 60 %-ы солардың үлесіне тиеді. Ал автомобильдердің түтін газдарында 200-ге жуық зиянды қоспалар болады. Олар: көміртек (II), азот (IV), күкірт (IV) оксидтері, күкіртсутек, көмірсутек, қорғасын қосылыстары және т.б. Түтін газдарындағы қорғасын мен сынап қосылыстары қоршаған ортаны ластап, сол арқылы организмге түсіп, жүйке жүйелерін зақымдайды. Иіс газы (CO) қан гемоглобинімен байланысып, органдарға оттектің тасымалдануына кедергі келтірсе, көміртек (IV) оксиді адамға есірткі сияқты әсер етеді. Теріні, кілегей қабықтарын тітіркендіріп, аз мөлшерінің өзі тыныс орталығын қоздырады, көп мөлшері уландырады.

Мұнай өндіретін, өңдейтін және кокс-химиялық кәсіпорындардан ауаға күкіртсутек газы көп бөлінеді. Оның жоғары концентрациясы – жүйке жүйесін зақымдайтын күшті. Онымен тыныс алғанда, адамның тыныс алуы бәсеңдеп, жүрегі тоқтауы мүмкін. Өйткені күкіртсутек тыныс алуға қатысатын

ферменттерді әрекетсіздендіріп, көз бен тыныс алу жолдарының кілегей қабықшаларын тітіркендіреді.

**3. Химиялық заттардың адам денсаулығына әсері.** Адам денсаулығына кері әсерін тигізіп, зор зиян келтіретін заттардың бір тобы: никотин, есірткі және алкогольдік ішімдіктер. Олардың барлығы да органикалық заттар. Нашәқорлықпен, маскүнемдікпен және темекі тартумен күресте олардың молекулала-рының организмге тигізетін қауіп-қатерінің механизмін білудің маңызы зор. Бұл үш зат организмге түскенде, алдымен жүйке клеткаларын, қан мен ми, өкпе тіндерін зақымдайды. Физиологиялық әсерлері өте күшті. Есірткінің барлығы да медицинада қолданылады, бірақ артық мөлшері организмге күшті уландырғыш зат ретінде әсер етеді. Организм оларға тез бейімделеді. Сондықтан емдеу практикасында соңғы кезде кокаинді анестезиялық зат ретінде қолдануды тоқтатты.

**4. Гигиеналық және косметикалық химиялық заттар.** «Гигиена» сөзі грек тілінен аударғанда «денсаулықты нығайтатын» немесе «емдік», ал «косметика» – «өзінді әдемілейтін өнер» деген мағынаны білдіреді. Қазіргі кезде бұл екі саланың атқаратын қызметі бір-бірімен тығыз байланысты, өйткені көпшілік косметикалық заттар гигиеналық тұрғыдан қажеттілік болып табылады. Оларға жуғыш заттар (сусабын, лосьон, крем, сабын, сірнелер, т.б.), сондай-ақ тісті күтуге арналған заттар жатады. Қазіргі кезде шығарылатын косметикалық заттардың түрі өте көп. Олардың барлығын бір тақырыпта сипаттау мүмкін емес. Біз тек күнделікті тіршілікте жиірек қолданылатын түрлеріне ғана тоқталмақпыз.

Шаш күтуге арналған заттар. Шаш күтуге арналған сусабындар – жоғары май қышқылдарының калий тұздарынан, хош иіс беретін және түрлі түс беретін қоспалардан, зарарсыздандырғыштардан, толықтырғыштардан, т.б. заттардан даярланады. Олардың құрамы шаштың құрғақ, қалыпты немесе майлы болуына қарай әр түрлі әзірленеді. Шашты жууға сусабындарды пайдалану арқылы шаштың қалыпты өсуіне және қайызғақты болдырмауға мүмкіндік туады. Шашты күту үшін

осы күні шаштың өзіне немесе шаш түбіне қорек беретін бальзамдар, кремдер, сондай-ақ әр түрлі сірнелер де көптеп пайдаланылады.

Тісті күтуге арналған заттар. Тісті күтуге арналған маңызды заттарға тіс пасталары жатады. Тіс пасталарының құрамы: өң ашатын (абразивтік), байланыстырғыш, көбік түзетін және қоюландырғыш заттар сияқты компоненттерден тұрады. Бұлардың алғашқысы тіске қонған тамақ қалдықтарынан тазартып жылтыратады. Өң ашатын зат ретінде көбіне химиялық тұндырылған кальций карбонаты  $\text{CaCO}_3$ , кальций фосфаттары  $\text{CaHPO}_4$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$  және полимерлік натрий метафосфаты  $(\text{NaPO}_3)_n$  қолданылады. Өң ашатын заттардың ұнтақ қоспаларын тұрақты пастаға айналдыру үшін байланыстырғыш заттар қолданады. Оларды теңіз балдырларынан бөліп алады, ал жасанды заттардан целлюлоза туындыларын пайдаланады. Жұмсақ ыдыстарға (тюбик) арналған қою массаға айналдыру үшін оларға глицерин, сорбит, т.б. қоюландырғыштар қосады. Олар ұзақ сақтағанда пастаны кеуіп кетуден қорғап, қатаю температурасын жоғарылатады және дәмдік сапаларын жақсартады. Пасталар құрамындағы өсімдік тектес компоненттерін микробтардың бүлдіруінен қорғау үшін зарарсыздандырғыштар қосады. Ал көбік түзгіш ретінде сендерге белгілі беттік белсенді заттарды қосады.

Тісті тісжегі ауруынан қорғау үшін тек тазалау ғана жеткіліксіз. Екінші жағынан тістің минералдық ұлпаларын нығайту қажет. Ол үшін тіс пасталарына фтор қосылыстарын: натрий фториді  $\text{NaF}$ , аралас тұзын  $\text{NaF} \cdot \text{NaPO}_3$ , қалайы (II) фторидін  $\text{SnF}_2$  қосады. Қосылыстардағы F иондары ерімтал фосфаттарды қышқылда аз еритін фторапатитке айналдырады, сондай-ақ алмасу реакциясы нәтижесінде пастада кальций фториді  $\text{CaF}_2$  түзілуі мүмкін. Ол эмальға адсорбцияланып, оны қышқылдардың зиянды әсерінен қорғайды. Фторид қосылыстар ауыз қуысында органикалық қышқылдар түзілуін жылдамдататын бактериялар әрекетін де баяулатады. Қазіргі кезде тіс пасталары құрамына ферменттер мен антибиотиктерді де қосатын болды.

Пасталарға жағымды иіс пен дәм беру үшін әр түрлі дәмдік және иіс беруші компоненттер: ментол, жалбыз бен қалампыр қосқан майлар, эвкалиптол, т.б. қолданылады. Ал тәтті дәм беру үшін сахарин (имид о-сульфобензой қышқылы) және оның туындылары пайдаланылады.

Кейінгі кезде абразивтік қоспаларсыз, түссіз, мөлдір, сірне тәрізді тазалағыш заттар пайда болды. Олардың құрамында сірне түзуші зат – кремний оксиді  $\text{SiO}_2$  және әр түрлі түске жеңіл боялатын полимерлік материалдар болады. Бұлар сырт түрі әдемі болғанымен, абразивті пасталарға қарағанда тазалағыштық қасиеттері төмен болады.

Дезодоранттар немесе жағымсыз иісті болдырмайтын заттар. Олар тердің жағымсыз иісін жояды. Дезодоранттарды екіге бөледі: бірі – термен бірге бөлінген метаболизм өнімдерінің айырылуын тежейді немесе тотығуын болдырмайды. Ал екіншісі – тердің бөлінуін азайтады. Осындай қасиеті бар заттарға алюминий, мырыш, цирконий, хром, темір тұздарын, сондай-ақ формальдегид пен этил спиртіні жатқызады. Олар тердің құрамындағы заттармен әрекеттесіп, тер бездерінің түтікшелерін бекітетін, сөйтіп тердің бөлінуін азайтатын, ерімейтін қосылыстар түзеді. Екеуінің құрамында да хош иісті заттар болады. Дезодоранттарды қатты түрде, айналмалы шарик түрінде және аэрозольді орамада шығарады.

Химия барынша кең таралған формадағы зат туралы ғылым ретінде танылғандықтан, оның орталық ғылым болмауы мүмкін емес. Оның аса маңыздылығы, тұтас алғанда, бұл пәннің химиялық реакциялардағы, процестердегі, жанды атаулының, ғаламшардың түзілуіндегі, заттар айналымындағы рөлімен анықтала-ды. Химияның біздің ғаламшардағы өркениеттің дамуындағы рөлі баға жеткісіз болып табылады.

**5. Тұрмыстық химия.** Химияның тұрмыста қолданылуы, сірә біздің заманымызға дейінгі 3 мың жылдан астам уақыт бұрын басталған болар. Шынында да, химияның қатысуынсыз тұрмыстық техника мен құрал-жабдықтардың түр-түрлерінің өмірге келуін көзге елестете алмаймыз. Мұнда тұрмыстық қажеттілік-терге ең алдымен баспананы, оны тұрғызу үшін

пайдаланылатын толып жатқан құрылыс материалдарын атауға болады. Ал химиялық заттар мен процестердің көмегімен жасалатын тұрмыстық бұйымдар бүгін үйімізді «жаулап» алмады ма?

**6. Ауыл шаруашылығындағы химия.** Адам баласы сонау терімшіліктен егіншілікке, аңшылықтан мал өсіруге көшу арқылы біртіндеп өркениетті қоғамға қарай дамығанын ежелгі дүние тарихынан білеміз. Мұнда жаңа, едәуір жетілдірілген ауылшаруашылық құрал-саймандарын, мысалы, соқаны, мотор майын ойлап табу шешуші рөл атқарды. Олар кейін агрохимия мен малдәрігерлік химияға ұласты. Мұның алғашқысы дақылдар түсімін арттыратын тыңайтқыштар, арамшөптер мен зиянкестерді жою құралдарын шығарса, екіншісі – мал басын аман сақтап, олардың тауарлық көрсеткіштерін жақсартатын емдік препараттарды ойлап тапты.

**7. Химия және денсаулық.** Полимерлер химиясының дамуы арқасында дәрілік препараттардың жаңа түрлері пайда болды. Ал қазір ұлпаның синтездік моделін жасау туралы ғана емес, сонымен қатар, тіпті тұтас мүшені – глюкоза деңгейінің артуына қарсы қолданылатын инсулинді бөліп шығара алатын ұйқы безін жасау туралы пікір айтуға болады.

Осы заманғы химия дәрі-дәрмектерді ғана емес, сондай-ақ бинттерден бастап, жасанды мүшелерді емдеуге қажетті әр түрлі материалдарды өмірге келтіруде. Ол жөнінде әр түрлі металл, керамика, цемент және композит материалдарды пайдаланатып стоматология саласын айтсақ та жеткілікті болады. Жаңа химиялық материалдар болмайынша көптеген мәселелердің шешілуі екіталай болмақ.

**8. Химия және тамақтану.** Химияның бұл саладағы рөлі жанамалай келе ауылшаруашылық өнімдерін өндіруге, әсіресе адамның тамақтануын мүлде жаңа деңгейге көтерген пирохимиялық құбылыс – оттың пайда болуына байланысты дамыған десек жөн болар. Өнімдерді химиялық және

биохимиялық тұздау, маринадтау, қантпен өңдеу азық-түлік қорларын молынан дайындап, адамзаттың жыл маусымдарында қиналмауына және күрделі климаттық өңірлерді игеруіне мүмкіндік берді. Химиялық ашыту және айдау процестері табиғатта кездеспейтін өнімдерді (арақ-шарап, нан өнімдері және т.с.с.) шығару үшін пай-даланылды. Осы заманғы тамақ өнеркәсібінің көптеген салалары химиялық процессіз қызмет ете алмайды. Демек, бұл саланың да экотоксикологиялық проблемалары адам баласына көптен мәлім.

**9. Көлік химиясы.** Қазіргі көлік құралдарының дамуындағы химияның маңызы көлік құралдары жасалатын материалдар шығарудан, жанармай, жағармай өндіруден, жол құрылысы үшін материалдар беруден айқын байқалады. Осы аталған компоненттердің өзі-ақ олардың химияға қаншалықты тәуелді екенін, бұл процестердің экотоксикологиялық аспектілері де жететінін көрсетеді.

**10. Өнеркәсіп химиясы.** Іс жүзінде бүкіл өнеркәсіп пайдаланатын процестері, материалдары, құрал-жабдықтары, шикізаты, құрал-саймандары арқылы химиямен тығыз байланысты болып келді. Адам баласы пайдаланатын материалдардың 75 %-дан астамы дайындау барысында химиялық өндеуден өтеді. Демек, олардың жасалуы негізінен химияның жетістіктеріне тәуелді деген сөз. Бүгінде технологияның бірқатар аса маңызды жаңа бағыттары, мысалы, информатиканың, биотехнология мен нано-технологияның соны салалары пайда болды.

**11. Танымдық химия.** Өмірде жаңа білім алуға байланысы бар бұл сала қоғамның серпінді дамуына едәуір үлес қоса алады. Танымдық химияның тікелей әсері оқу-ағарту, білім алу арқылы жүзеге асырылады. Бүгінде айналасындағы бұйымдардың қасиеттерін білмейтін жан жоқ. Сондықтан химия саласынан жаңа білімді игеру – жеке адамның, сондай-ақ бүкіл қоғамның табиғи және қажетті құндылықтары және таным әрекетінің тоқтауы адамзаттың жойылуымен пара-пар болмақ.

**12. Өндірістік химия.** Осы заманғы материалдармен жаслатын және олардың құрамын, агрегаттық күйін өзгертетін технологиялық процестер өндірістік химияға жатады. Өндірістік химия қоғамның материалдық базасын қамтамасыз ететін өндірістің барлық негізгі салаларымен тығыз байланысты, ол өнеркәсіптің, ауыл шаруашылығының, өндіруші салалардың, көлік, құрылыстың ауқымды салаларын қамтиды.

**13. Экологиялық химия.** Бұл саланы көп ретте «жасыл» химия деп те атайды. Оның қоршаған орта химиясы және табиғат қорларын ұтымды пайдалану деп аталатын екі бағыты бар. Мұның алғашқысы қоршаған ортаны табиғи және антропогендік қолайсыз әсерлерден қарғауды көздейді. Екінші бағыты қорларды сақтайтын химиямен тығыз байланысты. Ол табиғат ресурстарын пайдалануда барынша жақсы нәтижеге жетуге тырысады. Өкінішке қарай, қазіргі кезеңде әсіресе Қазақстанда осы бағыт айрықша назар аударуға мұқтаж болуда. Көп жағдайда жер қойнауынан бір материал (өнім) өндірілсе, қалғандары үйіндіге жө-нелтіліп жататыны бар. Ал бұлар қоршаған ортаны уландыруға себепші болады.

**14. Адам және химия.** Бұл салада химияның төрт бағытын атап көрсетуге болады: денсаулық химиясы, су химиясы, тамақ және тұрмыстық химия. Бұлардың алғашқысы науқастарды емдеу және аурудың алдын алу үшін қолданылатын медициналық препараттар мен әдістерді жасауды қамтиды. Екіншісі ғаламдық тұщы су тапшылығымен шұғылданады. Ал тамақтану мәселесі – бұл адамзат алдындағы негізгі проблемалардың бірі, оны шешпейінше қоғамның орнықты дамуы туралы сөз қозғау мағынасыз әрекет болар еді. Тамақ химиясы азық-түлік өнімдерін өң-деу, сақтау, жасанды қоспалар дайындау мәселесін шешуді мақсат етеді. Ал құрылыс химиясын, халық тұтынатын химиялық тауарлар өндірісін және т.с.с. тұрмыстық химияның бағыттарына жатқызамыз.

Химияның атап өткен бағыттарының бәрі адамзаттың игілігіне қызмет етуге арналған, оның тұрмысын жеңілдетіп, денсаулығын

сақтауды мақсат етеді. Солай бола тұрса да, осы салалардың қай-қайсысын да ғылыми негізде ұқыптылықпен пайдалан-басақ, олардың экологиялық және экотоксикологиялық зардаптары орасан зор болуы мүмкіндігіне толып жатқан мысалдар бар. Осындай тағылымдарды естен шығарып алмасақ, олардың орын алуына енжар қарамасақ жарар еді.

### Бақылау сұрақтары

1. Тұрмыстық химия өнімдері дегеніміз не?
2. Ауылшаруашылық химиясының қандай маңызы бар?
3. Химия мен денсаулықтың байланысын қалай түсіндіруге болады?
4. Химияның тамақ өнімдеріндегі алатын орны қандай?
5. Көлік, өнеркәсіп химиясының қандай пайдасы мен зияны бар?
6. Танымдық, өндірістік, экологиялық химияның зерттеу нысандары қандай?
7. Адам және химия деген ұғымдардың қандай өзара байланысын атауға болады?



### ХІІІ. ДӘРІЛІК ПРЕПАРАТТАРМЕН УЛАНУ ҚАУІПТІЛІГІ

**1. Улану түрлері.** Токсикологияда практикалық мақсаттарда уланудың мынадай жіктелуі қолданылады.

Пайда болған орнына қарай өндірістік, тұрмыстық және дәрігерлік улануды ажыратады.

Өндірістік улану тікелей осы кәсіпорында пайдаланылатын улардың әсерінен, авариядан немесе зиянды заттармен жұмыс істеуде қауіпсіздік техникасы ережелерінің сақталмауынан пайда болады.

Тұрмыстық улану адамның күнделікті өмірінен туындайды және тұрмыста дәрілік препараттарды, үйдегі химикаттарды дұрыс пайдаланбаудан немесе сақтамаудан, алкоголь ішімдіктерін шамадан артық пайдаланудан кездеседі. Бұл – уланудың ең жиі ұшырасатын түрі.

Медициналық улану – бұл медицина қызметкерлерінің дәрі-дәрмектердің мөлшерін белгілеуде, оларды енгізу әдістерін тағайындауда қателіктер жіберуінен медициналық мекемелерде байқалатын кемшілік.

Түрлі улы заттардың организмге енуіне қарай уланудың экзогендік, эндогендік, тағамдық, ингаляциялық, инъекциялық, терілік улану секілді түрлері бар. Адамды қоршаған ортадан келетін удан улану экзогендік улануға жатады. Эндогендік улану көп жағдайда бүйрек, бауыр секілді ішкі мүшелердің қызметі бұзылуынан түрлі ауруларда организмде түзіліп, жинақталатын уыттардан пайда болады. Организмге ауыз арқылы улы заттардың өтуінен тағамдық улану жиі кездеседі. Қоршаған орта ауасын-дағы уытты заттармен тыныс алудан ингаляциялық улану пайда болады, ол өндірісте жиі ұшырасады. Жылан немесе жәндіктердің шағуынан кездесетін улану инъекциялық улану деп аталады.

Клиникалық белгілеріне қарай күшті, созылмалы, сирек кездесетін улану түрлері анықталған.

Күшті улану организмге бір сәтте заттың уытты мөлшерінің көп енуінен пайда болады да, шұғыл басталады. Бұл уланудың негізгі екі себебі бар: тікелей азап шегушінің іс-әрекетінен

туындайтын субъективтік және нақты қалыптасқан «уытты жағдайдан» шығатын объективті себептер. Субъективті себептер негізінен адамның кездейсоқ (байқаусызда) немесе әдейі (өзін-өзі емдеу немесе өзіне-өзі қол жұмсау – суицид) улануынан болады. Көптеген елдерде тұрмыстық (кездейсоқ немесе суицидтік) уланулардың саны азаймай отыр.

Организмді күшті уандыратын химиялық заттардың қатарында 100-ден 300-ге дейін жететін атаулар бар, алайда уланудың көпшілігі заттардың негізгі бірнеше топтарының әсерінен кездесуде. Өмірде қышқылдармен, сілтілермен, ұйықтататын препараттармен, этил спиртімен, инсектицидтермен, көміртек оксидімен улану жиі тіркеледі.

Созылмалы улану организмге улы заттардың шамалы мөлшерде еніп, ұзақ уақыт әсер етуінен пайда болады. Мұндай ауру жүйке және эндокриндік жүйелердің бастапқы бұзылуын көрсететін белгілердің пайда болуынан басталады.

Сирек кездесетін улану уытты заттың организмге бір рет енуінен пайда болады, оның клиникалық дамуы өте баяу өтеді де, денсаулықтың ұзақ уақыт бұзылуына әкеп соқтырады. Бұл іс жүзінде сирек кездесетін улану.

Даму себептеріне қарай кездейсоқ және әдейі улану түрі кездеседі.

Кездейсоқ улану азап шегушінің еркінен тыс пайда болады, яғни өзін-өзі емдеу салдарынан немесе дәрілік препараттар мөлшерінің артып кетуінен, бір дәрінің орнына екінші дәріні қателесіп пайдаланудан, жазатайым жағдайлардан (жарылыс, улы заттардың шығуы) туындауы мүмкін.

Әдейі улану, атының өзінен білінетініндей, өзіне-өзі қол жұмсау (суицидтік улану) немесе өзін-өзі өлтіру (криминалдық улану) мақсатында уытты заттарды саналы түрде қабылдауға байланысты болады. Кейде улы заттарды адамды дәрменсіз күйге түсіру (тонау, зорлау үшін) әдейі қолданатын жағдайлар да кездеседі.

Организмді әдейі уандырудың «полицейлік» уандыру деген түрі де бар, мұнда демонстрация, шеруді тарату мақсатында, мысалы, көзден жас ағызатын уларды қолдануға тура келеді.

Суицидтік улану жеке адамның айналасына наразылық көрсетуі түрінде байқалуы мүмкін, өйткені мұндай жағдайда азап шегетін адам өзін-өзі жалған өлтіру әрекетін жасауға ұмтылады. Іс жүзінде кездесетін өзін-өзі өлтіруге бағытталған барлық уланудың 10 – 15 %-ын жүйке ауруына шалдыққандар жасайды.

Ауырлық дәрежесіне қарай уланудың жеңіл, орташа, ауыр, өте ауыр, өлердей улану түрлері бар.

Уланудың көптеген түрлеріне әкеп соқтыратын негізгі препараттар қатарында психотропты дәрілер, атап айтқанда, барбитураттар бар. Олар барбитур қышқылының туындылары болып табылатын органикалық қосылыстар тобы, ұйықтататын және есірткі құралдар ретінде кеңінен қолданылады. Қазір уланған адамдар арасында барбитураттармен уланғандар 10 – 15 %-ды құрайды, өліммен аяқталатын улану арасында – 3 % болуда.

Барбитураттар – суда нашар, ал майларда жақсы еритін ақ немесе сары түсті кристалдық заттар. Олар ас қорыту жолында жақсы сіңіріледі. Ал алкогольдің қатысуында бұл процесс айтарлықтай жеделдейді. Организмнің барлық ұлпалары мен биологиялық сұйықтықтарына таралады.

Барбитураттар туралы жалпы мағлұматтар: ұзақ уақыт әсер ететін барбитураттар (8 – 12 сағ.) – фенобарбитал (люминал), барбитал (веронал), барбитал-натрий (мединал); орташа мерзім әсер ететін барбитураттар (6 – 8 сағ.) – амитал-натрий (барбамил), этаминал-натрий (нембутал); аз уақыт әсер ететін барбиту-раттар (4 – 6 сағ.) – гексобарбитал, тиопентал-натрий.

Психотропты әсері бар препараттарды ұзақ уақыт қабылдауда есірткі дозасында нашақорлыққа немесе созылмалы маскүнемдікке ұқсас белгілер дамиды. Бірнеше айлар бойы ұзақ қабылдаудан адамның мінез-құлқы өзгере бастайды. Ол ашуланшақ болып, өзінің сыртқы келбетіне селқос қарайды, ойлау қабілеті төмендейді және т.с.с. Аурудың алғашқы сатысында науқас мазасызданады, әлсірейді, ұйқысы қашады. Одан әрі жүрегі лоблиды, құсады, іші ауырады...

**2. Синтетикалық жуғыш құралдар.** Осы заманғы СЖҚ құрамына әр түрлі беттіактивті заттар – БАЗ-дар кіреді. Косметикалық өнімдер құрамына твиндер және ланомин кіреді, олар крем, шампунь, лосьон дайындауға жұмсалады.

Өсімдіктер мен жануарлар майынан алынатын натрийлік сабындар иіс сабындардың дәстүрлік негізі болып саналады. БАЗ-дардың жуғыш, тазалағыш заттарда, шампуньдерде қолданылуы олардың әсер ету механизміне негізделген. Ластанған беттен ласты жақсы кетіру үшін олардың ресорбциясына жол бермеу керек.

Құрамына қарай жуғыш заттарды әмбебап және кешенді деп аталатын екі топқа бөледі. Әмбебап құралдар әр түрлі 2 – 4 БАЗ-дан тұрады. Кешенді заттар 3 түрлі препараттар түрінде кездеседі: жуу және дезинфекциялау, жуу және антистатикалық өңдеу, жуу және крахмалдау қызметін атқаруға арналған. Ағартқыш заттар кешенді құралдарға жатады. Жуғыш заттар өндірісінде химиялық ағартқыштар ерекше орын алады. Олардың көмегімен бетті ластайтын бөлшектер тотығады, дезинфекциялық қасиеті бар.

Тұрмыстық химия препараттары теріге әсері сілтілік қосылыстардың қышқыл қорғаныш қабатын бұзуынан, терінің ісуінен, тітіркенуінен, майсыздануынан білінеді. Сабын, жуғыш заттардың ерітінділері гидролиздену нәтижесінде сілтілік реакция береді де, терінің қорғаныш қабатын уақытша бұзады. СЖҚ-да сілтілік тұздар көп болатындықтан, олар теріні сабыннан гөрі көбірек бұзады.

Сабындармен салыстырғанда СЖҚ-ның майсыздандыру қасиеті жоғары, әрі теріні құрғатып, оның ішкі жағына тез енеді. Тері майынан айырылғанда қорғаныш қызметі бұзылады, құрылымы өзгереді, тітіркенуі күшейеді.

**3. Тағамдық қосымшалар, консерванттар.** Азық-түлік өнімдерінің сапасын жақсарту, сақталу мерзімін арттыру немесе оларға белгілі бір қасиет енгізу мақсатында олардың құрамына тағамдық қосымшалар мен консерванттар енгізеді. Консерванттар дегеніміз микроорганизмдерге стерильдендіре әсер ететін антисептикалық заттар (күкірт ангидриднің судағы

ерітіндісі, бензой қышқылы, ас тұзы, антибиотиктер), тамақ өнеркәсібінде, медицинада, ғарышқа ұшуда қолданылады. Майларды орайтын қаптамаларға осындай заттар сіңіріледі. Әлемдік тәжірибеде та-ғамдық өнімдерге антитотықтырғыштар қосу кеңінен қабылданған. Біздің елімізде оларды тортасы айырылған (шыжғырылған), кулинария, кондитер бұйымдарына өнімнің 1 кг-ына 200 мг мөлшерінде қосуға рұқсат етілген.

Кондитер өнімдеріне, атап айтқанда, балмұздаққа тұрақтандырғыш ретінде агар, агароид, натрий альгинаты қосылады. Колбаса өндіруде натрий фосфаты, пирофосфорқышқыл натрий қолданылады. Тағамдық заттарды қоюландырғыш орнына осы аталғандардан басқа целлюлоза, желатин, метилцеллюлоза пайдаланылады.

Дәм бергіш заттар ретінде қантты алмастырғыштарды пайдалануға болады. Бізде оларды диеталық тағамдар үшін қолданады. Осы мақсатта сорбит пен ксилит, сахарин пайдаланылады. Бірқатар елдерде тәттілендіруші зат ретінде кальций мен натрий цикламаты ұсынылады.

Тағамдық өнімдерге хош иіс беретін заттардың барлығын 3 топқа бөлуге болады: 1) өсімдіктер мен жануарлардың сығындылары;

2) өсімдік текті эфир майлары; 3) жекелеген химиялық қосылыстар.

Табиғи бояғыштардың барлығы азық-түлік өнімдерін бояуға қолданылады. Ал синтетикалық бояғыштардың ішінде зиянсыз заттар жоқ. Мұндай бояғыштар күшті уытты болмағанымен, олардың көпшілігі канцерогендер, мутагендер, аллергендер болып табылады.

Тағамдық өнімдерге қосылатын ферменттер қамырдың қануын, ет пен балықтың пісуін тездетеді, жемістер мен көкөністердің шығымын, крахмалдың ашуын жеделдетеді. Қазірде сыра, спирт, шырын, консерві шығару, нан пісіру, ет өңдеу саласында ферменттік препараттар кеңінен қолданылады.

Мұндай препараттардың көпшілігі тазартылмаған биологиялық заттар болып есептеледі. Оларды мұқият тазарту мұндай препараттардың құнын арттырғанымен, қолдану тиімділігін кемітеді. Кейде препараттардың белсенділігі кемиді.

## Бақылау сұрақтары

1. Дәрілік препараттармен улану дегеніміз не?
2. Мұндай уланудың қандай түрлерін білесіңдер?
3. Дәрілік препараттармен уланудың қандай зардаптарын атауға болады?
4. Барбитураттар деген не?
5. Синтетикалық жуғыш құралдарға нелер жатады, пайдасы мен зияны қандай?
6. Тағамдық қоспалардың, консерванттардың атқаратын рөлі мен зияны бар ма?

#### **XIV. ТАБИҒИ ОРТАНЫҢ САПАСЫ ЖӘНЕ ХАЛЫҚТЫҢ ДЕНСАУЛЫҒЫ**

**1. Атмосфера** – Жердің ауа қабығы, оның бірнеше қабаты бар:

\* тропосфера – Жер бетіне жанасып жатқан төменгі қабаты (биіктігі 9 – 17 км);

\* стратосфера;

\* ионосфера – мұнда тіршілік жоқ.

Адамның тіршілігі үшін ең маңызды қабат – атмосфераның төменгі қабаты, көптеген газдардың қоспасынан тұрады. Жер атмосферасында оттегінің мөлшері көп – 21 % болуы «жердегі» тіршіліктің бірқатар ерекшеліктерін қалыптастырған: организмдердің тыныс алуы және метаболизм жолдары өзіндік сипатқа ие болған. Құрлық және су организмдері өзіндік тіршілік орта-сына бейімделген.

Адам организміне негізінен атмосфераның төменгі 15 – 25 км аралығындағы қабаты әсер етеді, өйткені ауаның негізгі массасы осы қабатқа шоғырланған. Демек, осы қабаттың экологиясын сақтау – адамзаттың тіршілігін сақтау болып табылады.

Бүгінде атмосферада химиялық қосылыстар (бензин, түтін, күйе, шаң-тозаң) мөлшері жыл санап артып барады, ал бұл онда жұқпалы ауруларды тарататын микробтарды көбейтуде. Олар өз кезегінде адамдардың денсаулығына қатер төндіруде. Ауа кеңестігін ластау көздері – өнеркәсіп орындарынан, автокөліктерден шығатын улы газдар болып отыр. Ауада қорғасын шаңы көбейсе, онымен тыныс алатын адамдар қан қысымы көтерілуінен азап шегетін болады.

Атмосфера ластануының негізгі 3 көзі бар: өнеркәсіп, тұрмыстық қазандықтар, көліктер. Бұларға жылу электр стансалары, металлургия кәсіпорындары, химия, цемент зауыттары қосылады.

Қазақстанның аса ірі 20 қаласында елді мекендердің ауа бассейнінің ластануына бақылау жүргізілуде. Зерттеу нәтижелері ластану деңгейінің артып отырғанын көрсетті. Республикадағы ауа тазалығына қолайсыз әсер ететін себептер мыналар:

- 1) қалалар мен өнеркәсіп орталықтары;
- 2) автокөліктер;
- 3) зымырандар мен сынақ полигондары;
- 4) орман өрттері;
- 5) газ бен мұнай өнімдерін жағу.

Орта есеппен алғанда республикада бір тұрғынға шаққанда атмосфераға жылына 163 кг химиялық қосылыстар, Қарағанды облысында – 793 кг, Павлодар облысында – 547 кг, Атырауда – 279 кг шығарылады.

2002 жылы «Атмосфера ауасын қорғау туралы» ҚР Заңы қабылданғанына қарамастан, зиянды қалдықтар шығаруды азайту механизмі енгізілмеген. Ғалымдардың ұсыныстары бойынша, ауаны тазарту үшін ағаштарды көбірек отырғызу, кәсіпорындарда газ, шаң-тозаң тұтқыштар орнату керек.

### **Алматыда ауа тазара бастады**

Алматы ауасының ластану көрсеткіші (ИЗА5) 2010 жылы наурызда –13,6 болған еді, 2012 жылғы наурызда ол – 12,1-ге түсті. Ал 2013 жылғы наурызда ауаның ластану индексі 10,4-ке төмендеген.

Ауаның тазара бастауының себебі неде дейсіз ғой? Ол қала бойынша атқарылып жатқан бірнеше игі шаралардың нәтижесіне байланысты болып отыр.

Санамалап шығудың түк те қиындығы жоқ, қала басшылығы мақсатты түрде, қатаң қолға алып отырған жұмыстарға көңіл аударсаңыз жетіп жатыр.

1. Автокөліктерден шығатын қалдықтар нормасын қатаң бақылау мен оларды техникалық байқаудан сапалы өткізу;
2. Автомотор майларының сапасын қадағалау;
3. Көліктерді газға ауыстыру және басқа да игі шаралар.

Автокөліктерге қатысты әңгіме бұл ғана емес. Қала көшелерінде ұзақ-сонар тығында тұратын көліктер мен қала үстінен зулап өте шығатын көліктердің арасында ауа ластауда да үлкен айырмашылық бары белгілі. Ендеше, ірі мегаполистегі Шығыс айналма жолының пайдалануға берілуі, сондай-ақ



жолдардың күрделі және орташа жөндеулерден өткізілуі, жаңа жолдардың салынуы ауаға көліктен бөлінетін улы газдардың мөлшерін әлдеқайда азайтып отыр.

Алматы ауасының тазара бастауына 3 – 7 жыл аралықтарындағы жаңа көліктердің көбейе түсуі де өз үлесін қосып келеді. Статистика орталығының мәліметтеріне сүйенсек, зиянды қалдықтар бөлетін тұрақты көздерде де бұрынғы жылдарға қарағанда ауаның ластануы 2,6 мың тоннаға төмендеген. Оған жылу-энергетика орталықтарына заманауи үлгідегі шаңтазартқыш жабдықтарды орналастыру, жылу пештерін газдан мазутқа көшіру (Алматы халықаралық әуежайы, т.б. шағын орталықтар), сондай-ақ жеке тұрғын үй секторын көгілдір отынға көшіру жұмыстары да көп ықпал етті. Мысалы, 2012 жылы 64 шақырым газ құбыры тартылып, 20 мыңдай үй оның игілігін көре бастады.

Қорыта айтқанда, Алматы әкімдігі үзбей атқарып келе жатқан игі шаралардың нәтижесі айтарлықтай көрініс беріп отыр. Оны соңғы жылдардың алғашқы тоқсандарындағы көрсеткіштерден анық байқауға болады. 2013 жылдың бірінші тоқсанында ауаның ластану көрсеткіші 10,9 (ИЗА5) болса, ол 2012 жылы – 13,3, 2010 жылы – 13,5 болған еді.

Іске сәт дейік! Газет Атамекен 2013ж.

**2. Ауыз су және адамның денсаулығы.** Су қашан да өркениеттің аса маңызды қорларының бірі болып келеді, осы мағынада алғанда оның ролі қазір де өзгерген жоқ.

Қазақстан Республикасы үшін су қорлары елдің әлеуметтік-экономикалық дамуын айқындайтын басты факторлардың бірі болып есептеледі.

Су қорының байлығы жөнінен Қазақстан Тәуелсіз Мемлекеттер Достастығы елдері арасында соңғы орында тұр, мұнда бір адамға шаққанда жылына 6 мың текше метр су келеді.

Елімізде 80 мыңнан астам өзендер мен уақытша су көздері бар, республикамыздың оңтүстігі мен шығысында мұздықтардан бастау алатын тау өзендері басым.

Еліміздегі 48 мыңдай көлдердің жалпы ауданы 45 мың шаршы километр болса, олардың 94 %-ының ауданы бір шаршы километрге жетпейді.

Ірілі-ұсақты көптеген өзен аңғарлары флора мен фаунаның көптеген түрлері шоғырланған орындар болып саналады.

Өлкемізде көркіне көз сүйсінетін сулы өңірлер оларды көруге келетін туристерді көптеп тартуда. Солардың бірі – Шарын өзенінің шатқалы. Миллиондаған жылдар ішінде бұл өзен ғажайып шатқал қалыптастырған: оның бас жағындағы тереңдігі 250 метрге, ені 1,5 км-ге дейін жетеді. Келушілердің көптігіне байланысты бұл өңір де экотоксикологиялық бағыттағы сындарлы шараларды жүзеге асыруды қажетсінуде.

Қазақстан өзендерінің бірқатары өлкемізге Қытайдан, Өзбекстан, Қырғызстан, Ресейден ағып келеді. Еліміздің оңтүстігі мен шығысындағы көптеген тау өзендері Жоңғар, Іле Алатауындағы, Күнгей Алатау мен Алтайдағы мұздықтардан басталады.

Өзендердің көп бөлігі ішкі Каспий (Жайық және Жем өзендері) теңізінің, Балқаш, Теңіз, Шалқар, Қарасор көлдерінің тұйық бассейніне жатады. Тек Ертіс, Есіл, Тобыл өзендері ғана Кара теңізіне құйылады. Қазақстандағы ең мол сулы әрі кеме жүзетін өзен – Ертіс. Арал теңізіне құятын Сырдария өзені ұзындығы мен үлкендігі жөнінен екінші орын алады. Іле, Қаратал, Ақсу, Лепсі, Аягөз, Жайық өзендері, Каспий, Арал, Алакөл су көздерінің экономикалық маңызы экология, экотоксикология проблемаларын қатар шешуге мәжбүр етеді.

Қалалардағы коммуналдық қызметтер, мал фермалары, суармалы егістер, су тұндырғылары, қатты, сұйық қалдықтар мен мұнай өнімдерін сақтау қоймалары да суды ластауыш көздер болып отыр.

Қазақстанның барлық су көздерінің сапасы нашар деуге таяды. Шекаралық Ертіс, Жайық, Іле, Сырдария өзендері біздің аумағымызға ластанып келетіндіктен, тазартуға зәру болады. Зерттеулер тек 9 өзен, 2 көл, 2 бөген суының «таза» деп атауға болатынын көрсетуде.

**3. Ауыз су экологиясы.** Халықты сапалы ауыз сумен қамтамасыз ету – Қазақстандағы өзекті мәселелердің бірі. Еліміздің көптеген облыстарында қала және ауыл халқының ауыз сумен қамтамасыз етілуі 50 %-дан аспайды. Оған қоса, ауыз судың сапасы ұлттық және халықаралық стандартқа сай емес. Барлық дерлік гидротехникалық құрылыстар, бөгендер, қоймалардың техникалық күйі нашар. Олардың көпшілігі күрделі жөндеу жүргізуді қажет етеді. Мұның айқын мысалы таяуда ғана бірқатар адам және мал өліміне, тіпті тұтас ауылдың жойылып кетуіне әкеп соқтырған «Қызылағаш», «Орал» проблемасы десек жетіп жатыр. Бұл трагедияның экономикалық шығыны миллиардтаған теңгемен есептелсе, олардың экотоксикологиялық зардаптары назардан тыс жатыр.

Республикадағы көптеген су құбырлары санитарлық тексеруден өте алмайды. Бұл көрсеткіш Жамбыл облысында 89 %, Павлодарда – 57 %, Шығыс Қазақстанда – 55 %, Батыс Қазақстанда – 46 %, Алматыда – 50 % құрайды. Кейбір аудандарда су көздерін қорғайтын санитарлық аймақтар жоқ, халқы тазартылмаған суды пайдаланып, түрлі дерттерге шалдығуда.

Қазір қалалардың әрбір тұрғынына тәулігіне 167 л су жұмсалады. Бірақ Алматы облысында бұл шама 206 л, ал Қызылорда және Атырау облыстарында – тек 120 л болып отыр. Өзге облыстарда көрсеткіш кеми береді – Маңғыстау облысында 25 л-ге дейін төмендейді.

Ауыл халқын ауыз сумен қамтамасыз етудің себептері жеткілікті: табиғи су көздерінің жоқтығы, су құбырларын төсеудің қымбаттығы, электр энергиясы құнының жоғарылығы, су тартатын құрал-жабдықтардың тапшылығы, су көздерінің ластануы... Ал осындай қиындықтарға табиғи күштердің зардаптары мен адамның есепсіз жүргізілетін коммерциялық, шаруашылық әрекетінің қосылуы ауыз су тапшылығын үдетіп барады.

**4. Ұтымды тамақтану ұғымы.** Ұтымды тамақтану дегеніміз – бұл дені сау адамдардың организмнің ішкі ортасының тұрақтылығын қамтамасыз ететін, түрлі мүшелері мен жүйелерінің өсуін, дамуын, қызмет атқаруын оның еңбек етуі мен тұрмысына сай келетін деңгейде қолдап отыратын жұғымды тамақтануы. Қазіргі әдебиетте «ұтымды тамақтану» терминімен қатар, «дұрыс», «ғылыми дәлелденген», «тиімді», «теңестірілген» тамақтану дейтін синонимдер кездеседі.

Ұтымды тамақтанудың үш буыны бар:

1. Физиологиялық нормалары.
2. Азық-түлікті тұтыну нормалары.
3. Тамақтану режимі.

Физиологиялық нормалардың 2 жағы белгілі:

- 1) сандық жағы, яғни рационның жұғымдылығы – калориялығы;
- 2) сапалық жағы, яғни жұғымдылық құрылымы.

Сандық норма организмнің энергия шығындарын жабуды көздесе, сапалық норма рациондағы белок, май, көмірсу, минералдық тұз, дәрумендердің мөлшерін көрсетеді.

Ұзақ жүргізілген зерттеулер балалар мен жасөспірімдер үшін олардың жасы, ал еңбекке жарамды халық үшін – олардың жасы мен еңбегінің сипаты тамақтың калориясын айқындаушы фактор болатынын көрсетті. Қазіргі қолданыстағы нормаларға сәйкес бүкіл халық бірқатар топтарға бөлінген.

Адамның тамақтану проблемаларын зерттейтін ғылым тамақтану гигиенасы деп аталады. Ас қорыту мүшелерінің қалыпты жұмыс істеуі және тағамдық заттардың жақсы қорытылуы үшін дұрыс тамақтану режимін белгілеу қажет. Ол үшін адамның мамандығы, күн тәртібі, жынысы, жасы және организмнің өзіндік ерекшеліктері ескеріледі.

Әрбір тамақ ішу арасында тәуліктік рационды бөлуде мынадай талаптарды басшылыққа алу керек. Таңертеңгі ас алда тұрған еңбек күнін қажетті қоректік заттар қорын қамтамасыз етуі тиіс. Күніне төрт рет тамақтану режимінде алғашқы таңертеңгі асқа тамақ рационының тәуліктік калориялылығының 20 – 30 %-ы, екінші асқа – атқарылатын жұмыстың ауырлығына қарай – 10 –

25 %-ы келуі тиіс. Түскі ас тәуліктік рационның энергетикалық құндылығының шамамен 40 – 50 %-ын қамтығаны жөн. Ет, балық, бұршақ секілді белоктары мен майлары көп тағамдар негізінен күндіз ішетін тағамдарға қосылуы тиіс. Кешкі асқа тағамның тәуліктік калориялылығының 15 – 20 %-ы бөлінеді. Ол оңай қорытылатын, жүйке жүйесін қоздырмайтын сүт өнімдері мен өсімдіктер текті азықтардан тұруы қажет, оны ұйықтаудан кемінде 2,5 – 3 сағат бұрын ішу дұрыс. Мектеп жасына дейінгі балалар, егде адамдар үшін тәуліктік рацион шамамен біркелкі бөлінеді: таңертеңгі ас – 25 %, түскі ас – 30 %, түстен кейінгі ас – 20 %, кешкі ас – 25 %. Ал төрт рет тамақтану режимінде 30 % – таңертеңгі асқа, 45 – 50 % – түскі асқа, 20 – 25 % – кешкі асқа бөлінеді.

#### **5. Жануарлар және өсімдіктер уымен уланудың алдын алу.**

Әлемде улы жануарлардың 5 000-нан астам түрлері тіршілік етеді. Олардың шағуынан жыл сайын 10 миллиондай адам азап шегеді, оның ішінде – 500 мың адам жыланның шағуына тап болады, 30 – 50 мың адам үшін бұл өліммен аяқталады. Әр түрлі балықтардың уымен 20 мыңдай адам уланып, олардың 300-дейі қаза табады.

Жануарлар мен жәндіктер уының химиялық құрамы алуан түрлі, уыттылығы күшті, өсімдіктер уына қарағанда күшті әсер етеді, олар қарапайымдардан бастап сүтқоректілерге дейін кездеседі. Өрмекшілердің, қосмекенділердің, жорғалаушылардың арасында улы өкілдері көп ұшырасады.

Улы жануарлардың адамға шабуыл жасамайтынын, олардың әдетте кездейсоқ шағатынын есте сақтап, олардың мекендеу ортасында сақтық шараларын сақтау керектігін ұмытпаған жөн. Ал олар шағып алатын жағдайда емдеу үшін әдетте антибиотиктер терапиясы қолданылады.

Осы уақытқа улы өсімдіктерден улану «химиялық» аурулардың кең таралған түрі. Жер бетінде өсетін өсімдіктердің 300 мыңдай түрлерінің 700-ден астамы организмдерді күшті уландыра алады. Біздің елімізде мұндай өсімдіктердің 400-ге жуық түрлері өседі.

Олардың уландыруы негізінен жылдың жылы мезгілдерінде – көктем, жаз немесе күзде байқалады. Бұл мезгілдерде туристер бейтаныс өсімдіктерді немесе саңырауқұлақтарды пайдаланады, балалар әдемі әрі ашық реңдеріне қарай көптеген жеуге жарамайтын жидектер мен өсімдіктерді пайдалану арқылы уланады.

Шөптердің тұнбасы мен қайнатпасын ішу арқылы өзін-өзі емдеу өсімдіктер уымен күшті уланудың себебі болуы мүмкін. Құрамында адам үшін уытты химиялық заттары және химиялық құрамының өзгеруінен немесе дұрыс сақталмаудан саңырауқұлақтар жұғуынан (мысалы, қыста жерде жатқан астық немесе картоп) олардан улану қаупі бар мәдени өсімдіктер кездеседі.

Уының «талғамалы» әсер етуіне қарай өсімдіктер негізінен орталық жүйке жүйесіне, ішек-қарын жолына, бауыр мен тері жамылғысына әсер ететін улы өсімдіктерге бөлінуі мүмкін. Алайда көптеген улы өсімдіктер бір мезгілде организмнің бірнеше жүйесіне немесе мүшелеріне, мысалы, жүйкесі мен жүрегіне, жүрегі мен ішек-қарын жолына, бауыры мен бүйрегіне улы әсер етуі мүмкін.

Қыста егісте жатып қалған немесе өніп, көгеріп кеткен картопта сапонин алкалоиды түзіліп, ол пайдалануға жарамсыз, уытты болып шығады. Тозаңы улы өсімдіктерден шірне жинаған араның балы да улы болып шығуы ғажап емес.

Улы саңырауқұлақтан улану жер-жерде жиі байқалады. Бұлардың 200-дей түрінің уландыру қаупі бар. Адам үшін боз арамқұлақ, шыбынжұт, тілімқұлақ, жалған түбіртек барынша улы болып келеді. Бұлардың улы түрлері мен олардың қауіптілігі жайында тіпті орта мектептің биология оқулығында да жазылған.

\* \* \*

Қазіргі уақытта адам баласы бүкіл іс-әрекетін биосфераның күйін сақтауға бағыттап, оған келтірген нұқсанын жоюға және олардың алдын алуға жұмсауда. Ал бұл, сайып келгенде, біздің ғаламшардың, онда өмір сүріп жатқан миллиардтаған адамның

одан әрі жақсы өмір сүруінің кепілі болмақ. Біздің бәріміз осынау ұлы істің жауынгеріміз десек болар. Сондықтан да ендігі қоғам экологиялық тұрғыдан сауатты адамдар қоғамы болса етті. Оның әрбір азаматы экологиялық білімді болса етті. Кез келген жұмыста, кез келген мамандық иесіне нақты экологиялық білім қажет болады. Мұндай білім отбасынан, балабақша мен мектеп қабырғасынан басталып, азаматтың бүкіл өмірі бойында қажеттілігіне айналуы тиіс.

Кей сәтте адамдар табиғат алдында дәрменсіз болып, өзінің келеңсіз әрекетінің зардабын тартатын шақ туады. Оның ақысы өте қымбатқа түсуі мүмкін. Осының салдарынан қайсыбір өңірлердің тұрғындары табиғат қорғау ісіне ғана алаңдамастан, тіпті қалыпты тіршілік жағдайын қалпына келтіруге зәру болып қа-луда. Ал оны бір кездегі жаймашуақ күйіне келтіру үшін оның сақталу және даму заңдарын білу қажет. Міне, бұл жерде біз көтеріп отырған ортақ үйіміз – Жер, оның экологиясы туралы білімді меңгеруіміз керек-ақ. Экология негіздерін білу біздің және өз қоғамымыздың, әрбір адамның дұрыс өмір сүруінің кепілі болады, ол әрқайсымыздың ұлы Табиғат-ананың перзенті екенімізді есімізге салып отырады.

### Бақылау сұрақтары

1. Табиғи ортада атмосфераның атқаратын рөлі қандай?
2. Ауыз су мен адамның денсаулығы проблемаларын қалай түсінеміз?
3. Ауыз су экологиясы деген не?
4. Ұтымды тамақтану ұғымы нені білдіреді?
5. Жануарлар және өсімдіктер уымен уланудың қауіптілігі неде? Алдын алу шаралары бар ма?

## ЭКОТОКСИКОЛОГИЯЛЫҚ ТЕРМИНДЕР СӨЗДІГІ

Абиотикалық факторлар – өлі табиғаттың тір организмдерге тікелей немесе жанама әсер ету қасиеттері.

Абсорбция – сұйықтықтың немесе қатты дененің газды немесе еріген затты сіңіруі; газдар абсорбциясы организм мен қоршаған орта арасындағы газ алмасуының негізі болып табылады.

Авитаминоз – іс жүзінде организмге витаминнің мүлде енбеуін сипаттайтын витамин тапшылығының бір түрі.

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

Агроценоз (агробιοценоз) – бұл ауылшаруашылық өнімдерін алуға және адамның ұдайы қолдауын пайдалануға арналған өсімдіктер, жануарлар және микроорганизмдер бірлестігі. Мысалы, егістік, бау-бақша, орман алқантары, жайылымдар.

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

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

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

Адсорбция – қатты дененің немесе сұйықтықтың беткі қабатының газдарды немесе еріген заттарды сіңіруі.

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

Алиментарлық ауру – тағамда белгілі бір қоректік заттардың тапшылығына немесе молдығына байланысты туындайтын ауру.



Аллерген – аллергияны туғызатын зат немесе кез келген басқа агент.

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

Антимутагендер – олардың клетка ішіне енуі мутагеннің әрекетіне кедергі жасайтын биологиялық белсенді заттар.

Антиоксиданттар – молекулалық оттегімен тотығуға жол бермейтін немесе оны баяулататын заттар.

Антропогенез – бұл 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 ластану – адамдардың шаруашылық әрекетінің нәтижесінде туындайтын қоршаған ортаның ластануы.

Антропогендік факторлар – бұл 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 – организмдердің (популяцияның, түрдің) систематикалық топтарының таралу аймағы.

Атмосфера – бұл Жер шарының газ немесе газ тәрізді қабығы.

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

Аутоэкология – организмнің (түрдің) қоршаған ортамен өзара қатынасын, ортаның организмдер 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.

Биогендік зат – бұл тірі организмдердің тіршілік әрекеті нәтижесінде түзілген геологиялық жыныстар (тас көмір, әктас және т.с.с.)

Биогенді элементтер - организмдердің тіршілік үшін қажетті құрамдас бөлігі болып табылатын химиялық элементтер. Оларға - көміртегі, оттегі, сутегі, азот, күкірт, фосфор және т.б.жатады.

Биогеохимиялық циклдер – бұл химиялық элементтердің тірі заттың белсене қатысуымен өлі және тірі табиғат арқылы орын ауыстыруы және өзгеруі.

Биогеоценоз – бұл жер бетінің белгілі бір тірі және өлі компоненттер құрамы бар біртекті учаскесі.

Биогеоценология – биогеоценоздар немесе экологиялық жүйелер туралы ілім.

Биодоза – терінің болмашы қызаруын туғызатын ультракүлгін сәулелінің ең аз мөлшері.

Биокосты зат – бір мезгілде тірі организмдер мен өлі денелердің қатысуынан түзілетін зат (топырақ).

Биологиялық өнімділік – бұл белгілі уақыт бірлігі ішінде аудан бірлігіндегі организмдер биомассасының өсімі.

Биологиялық ластану – белгілі бір бірлестікке жат және әдетте онда кездеспейтін немесе болмашы мөлшерде ғана кездесетін организмдер түрлерінің пайдаланылатын экологиялық жүйелер мен технологиялық құрылғыларға еніп кетуі.

Биологиялық алуан түрлілік – жер бетіндегі, теңіздегі, өзге су экожүйелері мен экологиялық кешендерді қоса алғандағы өсімдіктердің, жануарлар мен микроорганизмдердің барлық түрлері.

Биомасса – организмдердің белгілі бір топтарының аудан бірлігіне келетін масса немесе энергия бірліктерімен көрсетілген тірі заттың мөлшері.

Биосфера – ғаламшардың тірі ағзалар тіршілік ететін жер бетіндегі «тіршілік» аймағы, кеңістігі.

Биота – бұл осы аймақта мекендейтін және осы биогеоценоздың құрамына кіретін әр түрлі тірі организмдердің жиынтығы.

Биоценоз – бұл осы ортаның шегінде бір-бірімен өзара әрекеттесіп, осы арқылы ерекше тірі жүйе құрайтын өсімдіктер, жануарлар мен микроорганизмдер 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 организмдердің жиынтығы, бұлар белгілі бір экологиялық тұтастықты білдіреді, мысалы, орман учаскесіндегі топырақ организмдері.

Генотоксиканттар – мутагендерді қоса қамтиды – геномда тұқым қуалайтын өзгерістер туғызатын шығу тегі әр түрлі агенттер. «Генотоксиканттар» және «мутагендер» терминдері көбіне синонимдер ретінде пайдаланылады.

Генуыттылық (генотоксичность) – химиялық, физикалық және биологиялық факторлардың организмнің генетикалық құрылымдарына зақымдаушы әсер ету қасиеті.

Гетеротрофты организмдер – тірі органикалық заттармен қоректенетін организмдер.

Гигиеналық нормалау – қоршаған орта факторларының адам организміне әсер ету қарқынының қауіпсіз шегін анықтау.

Гидрофилдер – ылғал сүйетін жануарлар.

Гигрофиттер – ауа мен топырақтың ылғалдылығы жоғары болатын жағдайларда өсетін жер беті өсімдіктері. Мысалы, шыңқетер, қалуен, тропиктік шөптер, папирус, күріш, шықшылдық.

Гидатофиттер – бұл толығымен немесе толығымен дерлік суға батып тұратын су өсімдіктері.

Гидросфера – бұл Жердің су қабығы, мұхиттардың, теңіздердің, су нысандарының (өзен, көл, батпақ, бөген), жер асты суының жиынтығы.

Гидрофиттер – ішінара суға батып тұратын жер беті- су өсімдіктері.

Ғаламдық проблемалар – тұтасымен алғанда әлемдік маңызы бар табиғи-антропогендік немесе антропогендік құбылыстар. Бұл құбылыстың даму процесі 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.

Денсаулық – организмде аурудың немесе дене кемістігінің жоқтығы ғана емес, сондай-ақ оның тәнінің толық аман-есендігі мен салауаттылығы.

Дозиметриялық бақылау – кәсіпорын (атом стансасы, рентген кабинеттері) қызметкерлерінің иондаушы сәулелердің дозасын, сондай-ақ қоршаған ортаның радиоактивті заттармен ластану деңгейлерін ұдайы өлшеп, тіркеуді және бағалауды қамтамасыз ететін шаралар жиынтығы.

Жалпы экология – әр түрлі организмнен тыс тұрған жүйелердің құрылысы мен қызмет етуінің негізгі принциптерін зерттейтін ғылым.

Жерсіну – тірі организмдердің жаңа табиғи және климаттық жағдайларға бейімделуі.

Жыртқыштық – бір түрдің өкілдері келесі түрдің өкілдерін қорек ететін (жоятын) өзара қатынас формасы, яғни бір популяцияның организмдері келесі популяцияның организмдеріне азық болады.

Зиянды зат – қауіпсіздік техникасы талаптарының бұзылуы кезінде адам организммен жанасудан ауру туғызатын немесе денсаулықты бұзатын, осы заманғы зерттеу әдістерімен анықталатын зат.

Зиянды фактор – организмнің жұмыс қабілеттілігі мен денсаулық күйіне кәсіби ауру пайда болғанға дейін теріс әсер ете алатын өндірістік фактор.

Иммунитет – организмнің жұқпалы және басқа агенттерді жұқтырмау қабілеті.

Канцероген – әсер етуі адамның немесе жануарлардың популяцияларында ісіктің пайда болу жиілігін арттыратын немесе олардың даму кезеңін қысқартатын фактор.

Кәсіптік ауру – негізінен өндірістік ортаның немесе еңбек әрекетінің қолайсыз әсерінің нәтижесінде пайда болатын ауру.

Климат – ауа райының белгілі аумаққа тән көпжылдық режимі.

Климатотерапия – климаттың факторларды емдеу мақсатында пайдалану.

Консументтер (тұтынушылар) – бұл өсімдіктердің бойында қорға жиналған органикалық зат пен энергияны қорытатын организмдер. Бастапқы немесе бірінші қатардағы консументтерге барлық өсімдік қоректі организмдер жатады. Екінші қатардағы консументтер – бұлар шөп қоректі жануарларды азық ететін ет қоректі жануарлар (жыртқыштар немесе паразиттер). Үшінші қатардағы тұтынушылар – бұлар ет қоректі ағзаларды азық ететін ет қоректі организмдер (қараторғайды азық ететін – қаршыға, ал ол бақаны азық етеді).

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 (ластаушы 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 (окамыш), әктас, мыс-никель рудасы.

Қоректік тізбек – тізбектегі келесі элементтің өзінің алдындағы элементті азық етуі кезінде тірі организмдер қатарында энергия мен заттарды тасымалдауы.

Қоршаған орта – белгілі бір организмнің сыртында тұрған және онымен өзара әрекеттесетін барлық нысандардың, құбылыстар мен процестердің жиынтығы.

Қоршаған ортаны қарғау – Жер шарындағы тірі организмдерді 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 қосылып, күкірт және азот қышқылын түзеді. Осының салдарынан жауған жаңбыр мен қар қышқылданып түседі (рН-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.

Ластаушылардың жинақталуы – әр түрлі ортада – атмосферада, гидросферада, топырақта шығу тегі антропогендік алуан түрлі ластаушы заттардың жиналуы.

Ластауыш – қоршаған ортаға енетін немесе онда өзінің әдеттегі мөлшерінен артып кететін кез келген табиғи немесе антропогендік физикалық агент, химиялықзат немесе биологиялық у.

Ластаушылардың уытты әсері – организмді 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, көптеген мәдени өсімдіктер.

Мекендеу ортасы – бұл организмнің айналасындағы және онымен тікелей әрекеттесетін өлі және тірі табиғаттың нақты жағдайларының жиынтығы.

Метаболизм – айналу, өзгеру – 1) бұл да зат алмасуы; 2) аралық алмасу, яғни клетка ішіндегі кейбір заттардың оған енген сәтінен бастап ақырғы өнімдер түзілгенге дейінгі өзгеруі. Мысалы, белоктар метаболизмі, глюкоза метаболизмі, дәрлік 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 ластаушылар әсері – организмде мутациялық өзгерістер туғызатын әсер. Химиялық және радиациялық мутагенез белгілі.

Озон қабаты – 10-15 км биіктік арасындағы атмосфера қабаты.

Озон «тесіктері» – Жер шарындағы озон мөлшері айтарлықтай азайған кеңістік.

Орнықты тепе-теңдік – бұл 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 заттың қатысуынсыз пайда болатын зат, мысалы, жанартау атқылауынан түзілетін тау жыныстары.

Өлімге душар ететін доза – организмге енетін мөлшері оны өлімге душар ететін зиянды агенттің ең аз мөлшері.

Өнім – бұл организмдердің 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 немесе өндірушілер – 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 организміне әсер етуінен оны өлімге душар ететін қасиеті.

Редуценттер немесе бұзышылар – бұлар органикалық заттарды бұзып, оларды химиялық элементтер айналымына қосатын организмдер.

Рұқсат етілетін тәуліктік доза – жануар мен адамның бүкіл тіршілігі бойында барлық белгілі критерийлер бойынша айтарлықтай зиянды әсер етпейтін әлде бір химиялық заттың күндізгі мөлшері. Ол дененің 1 кг массасына миллиграммен көрсетіледі.

Рұқсат етілетін шекті деңгей (ШРД) – ШРК-ден айырмашылығы – мұнда қоршаған ортаны шу, радиоактивтілік, электромагниттік сәуле секілді факторлар ластайды.

Рұқсат етілетін шекті концентрация (ШРК) – бұл белгіленген норматив: қоршаған ортадағы зиянды заттардың мөлшері; қоршаған ортадағы ластаушы заттардың экологиялық қалыпты, максимум концентрациясы.

Рұқсат етілетін шекті қалдық (ПДВ) – атмосфераға шығарылатын зиянды заттар.

Сәулелену (радиация) – электромагниттік 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, түгін деген мағынаны білдіреді.

Стресс – организмнің қолайсыз немесе, керісінше, өте жағымды факторлардың әсеріне қайтаратын жауабы ретінде ширығу күйі.

Сукуленттер – 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 ластану – 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, топырақ 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 есепте-леді.

Токсиканттар – тірі организмдер үшін улы болып табылатын химиялық заттар. Олардың қатарына қоршаған ортаға өтетін көптеген ластауыштар, пестицидтер жатады.

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 қауіпті төнген өңір.

Трофиттік 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 белгілі бір 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.

Түрішілік бәсеке – бір түрдің особьтары арасында пайда болады.

Тірі зат – бұл жүйелік тәуелділігіне қарамастан, Жер шарын мекендейтін тірі организмдер денелерінің жиынтығы.

Урбандалу (кенттену) – қалалардың өсіп, дамуы, елде, өңірде, әлемде қала халқы үлесінің артуы. Ауылдық жерлердің қалаға тән сыртқы және әлеуметтік белгілерге ие болуы.

Урбоэкология – 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 ластаушы заттардың улы әсерінен толық арылуына немесе оны әлсіретуге жеткізетін тәсілдердің жиынтығы.

Уыттылық – улылық, кейбір химиялық элементтердің, қосылыстар мен биогендік заттардың организмге зиянды әсер ету қабілеті.

Уытты заттар – өнеркәсіптік авариялар жағдайында физикалық және химиялық қасиеттері қауіп төндіретін заттар.

Фитофагтар – өсімдіктермен қоректенетін организмдер.

Фитоценоз – бұл өсімдіктер бірлестігі, бір-бірімен, жануарлармен және қоршаған ортамен күрделі қарым-қатынаста тұрған айтарлықтай біртекті учаскедегі өсімдіктер организмдерінің жиынтығы.

Химиялық мутагенез – мутацияның пайда болу құбылысы, яғни химиялық поллютанттардың әсерімен ДНҚ молекулаларының химиялық құрылымының өзгеруі.

Экология – өсімдіктер мен жануарлар организмдерінің 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 организмдер 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 әсерімен қоршаған табиғат ортасы күйінің өзгеруін бақылаудың, бағалау мен болжаудың кешенді жүйесі. Бақылаудың көлеміне қарай ғаламдық, өңірлік және жергілікті мониторингті ажыратады.

Экотоксикант – тірі организмдердің 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 организмге әсер ететін жекелеген компоненттері немесе элементтері.

Экотоксикология – экожүйелердің құрамына кіретін тірі организмдер мен биоценоздарға әсер ететін химиялық уытты заттарға байланысты пәнаралық ғылыми бағыт. Ол қоршаған ортаға түсетін зиянды заттардың көздерін, олардың ортаға таралуы мен өзгеруін, тірі организмдерге әсерін зерттейді. Ал адам биологиялық нысандардың ең жоғары нысанасы болуда.

## “Экотоксикология” пәнінен емтихан сұрақтары

1. Қоршаған ортаның ластануы-осы кездегі ғаламдық экологиялық проблема.
2. Экотоксикология – синтетикалық ғылым, оның мақсаты, міндеттері және объектілері мен зерттеу әдістері, басқа ғылымдармен байланысы.
3. Өндірістік және ауылшаруашылық токсикология проблемалары.
4. Биохимиялық экология ұғымдары.
5. Химиялық элементтердің тірі организмдер үшін маңызы.
6. Қоршаған ортаны ластаушылардың топтамасы мен типтері.
7. Биосфераның ластануын бағалаудың критериилер жүйесі.
8. Тірі организмдерге ксенобиотиктердің әсері.
9. Қоршаған ортаға улы заттар әсер етуінің негізгі ошақ көздері.
10. Тіршіліктің табиғи биохимиялық айналымы.
11. Антропогендік зат айналымының пайда болуы.
12. Экотоксикологиялық қосылыстардың организмге әсерінің соңынан туындайтын зардаптары.
13. Ауыр металдар және қоршаған орта сапасы.
14. Химиялық қосылыстардың тірі организмдерге әсерлерінің соңынан туындайтын зардаптары.
15. Экологиялық факторлардың пестицидтер мен тыңайтқыштардың уыттылығына әсері.
16. Мұнай, олардың биосфераның әртүрлі компоненттеріне тигізетін әсері.
17. Табиғи ортаның сапасы және халық денсаулығы.
18. Экожүйелердің әртүрлі компоненттеріне экотоксиканттардың әсері.
19. Атмосфералық ластаушылардың халық денсаулығына әсері.
20. Қоршаған ортаның мұнай өнімдерінен ластануы және халық денсаулығы.
21. Ауыр металдардың фитоуыттылығы және оны бағалау.
22. Ксенобиотиктердің биологиялық белсенділігі мен химиялық құрамы арасындағы байланыс.
23. Ауыл шаруашылық өнімдерінің сапасын бақылау.

24. Дәрілік препараттармен уланудың қауіптілік әсері.
25. Тағам өнімдерінің сапасы және адам денсаулығы.
26. Мұнай және мұнай өнімдерінен ластану және халық денсаулығы.
27. Құрлық және сулы экожүйелер биоиндикациясы.
28. Жердегі химиялық элементтердің биологиялық айналымы.
29. Биосфераға химиялық, биологиялық, физикалық ластанудың улы әсері.
30. Экоотоксикологиялық әсерлерге абиотикалық факторлардың әсері.
31. Әртүрлі ұйымдық деңгейдегі тірі организмдердің улы әсерлерге жауап реакциялары.
32. Қоршаған ортаға улы заттар әсер етуінің негізгі ошақ көздері.
33. Қоршаған ортаны ластаушылардың топтамасы мен типтері.
34. Химиялық, биологиялық, физикалық ластанудың биосфераға улы әсерлерінің негізгі принциптері.
35. Пестицидтер мен тыңайтқыштар және олардың биосфераның әртүрлі компоненттеріне тигізетін әсері.
36. Синтетикалық жуғыш құралдар және олардың тірі организмге әсері.
37. Тұрмыстық химия өнімдері және дәрілік препараттармен улану қауіптігі.
38. Табиғи ортаның сапасы және халық денсаулығы.
39. Тірі организмдерге ксенобиотиктердің түсу жолдары мен әсер ету механизмдері.
40. Әртүрлі ұйымдық деңгейдегі тірі организмдердің улы әсерлерге жауап реакциялары.
41. Отын жануларының реакциялары. Жануға арналған өнімдер.
42. Мемлекетік экологиялық сараптама ұғымы.
43. Антропогендік физикалық әсерлер. Радиоактивті ластану.
44. Өндіріс өнімдері түріндегі токсиканттар, яғни ксенобиотиктер түрлері.
45. Өндірістік улардың әртүрлі көздері.
46. Өндірістік улардың организмдерге түсу жолдары.
47. Қатты қалдықтарды қайтадан өңдеу, сақтау және пайдалану жолдары.

48. Мұнай өнімдерінің өсімдіктер мен жануарлар және адам организмiне түсу жолдары.
49. Мұнай және мұнай өнімдерінің экотоксикалық, мутагендік және канцерогендік әсерлері.
50. Радиациялық әсер.
51. Антропогендік физикалық ластану түрлері.
52. Улы заттардың пайда болу көздері және жеке топтарының сипаттамасы.
53. Атмосфералық ауаның, судың, топырақтың ластану дәрежесін кешенді түрде гигиеналық бағалау принциптері.
54. Экологиялық ( өндірістік-шаруашылық) сапа нормативтері.
55. Ауадағы, сулардағы, топырақтағы, өсімдіктердегі зиянды заттектерді нормалау мүмкіндіктері.
56. Экотоксикологияның пайда болуы.
57. Академик В.И.Вернадскийдің биогеохимияның пайда болуындағы рөлі.
58. Биосферадағы адамның техногендік әрекетінің ұлғаюы.
59. Литосфера мен атмосфераның химиялық құрамының ерекшеліктері.
60. Химиялық элементтердің биосферада таралу ерекшеліктері.
61. Биогеохимиялық провинциялар, табиғи және техногенді.
62. Эндемикалық аурулар.
63. Макро және микроэлементтер туралы түсінік.
64. Минералдардың құрамы мен қасиеті және де олардың адамдардың өмір қауіпсіздігіне әсері.
65. Ксенобиотиктер туралы түсінік.
66. Химиялық заттардың ШРК және ШРМ-і туралы түсінік.
67. XX ғасырдағы экологиялық апаттар, себептері мен салдары.
68. Әртүрлі пестицидтерге қойылатын негізгі талаптар.
69. Қоршаған орта факторларының гонадотропты, эмбриотропты және мутагенді әсерлері.
70. Биотестілеу және мониторинг. Биотаға токсикалық әсерді бағалау принциптері.
71. Табиғи экологиялық апаттар және олардың салдары мен оны тоқтату жолдары.



72. Наркомания, алкоголизм, токсикоманияға тәуелділіктің пайда болу механизмдері.
73. Ядролық энергетика және технологиялар.
74. Ноосфера ілімінің пайда болу тарихы.
75. Ноосфералық технологиялар.

## Экотоксикология пәні бойынша тест сұрақтары

№	об	Дж	Сұрақ денесі (жауаптар нұсқалары)
1	Т		Қоршаған ортаның қандай геофизикалық факторлары болады.
	А		А) Температура
	В		В) Судың мөлдірлігі
	С		С) Күн белсенділігі және магнит дауылдары
	Д		Д) Қысым
	Е		Е) Атмосфераның газдық құрамы
2	Т		Адамның физикалық, психикалық және әлеуметтік комфортын субъективті түрде сезінуімен анықталатын объективтік жағдайы.
	А		А) Тұлғаның тұтастығы
	В		В) Адамның денсаулығы
	С		С) Рефлексия
	Д		Д) Стресс
	Е		Е) Эмоция
3	Т		Тірі клетканың жұмыс істеуін қамтамасыз ететін бірден бір компонент;
	А		А) Оттегі
	В		В) Көміртегі
	С		С) Сутегі
	Д		Д) Азот
	Е		Е) Фосфор
4	Т		Адам денесіндегі су мөлшері қанша пайызды құрайды?
	А		А) 60
	В		В) 70
	С		С) 50
	Д		Д) 40
	Е		Е) 80

<b>5</b>	<b>T</b>		Тәулігіне адам организміне қажетті су мөлшері;
	<b>A</b>		A) 5-6,5 кг
	<b>B</b>		B) 3-4 кг
	<b>C</b>		C) 3,2-4,5 кг
	<b>D</b>		D) 1,2-2,5кг
	<b>E</b>		E) 4 кг
<b>6</b>	<b>T</b>		Адам организмінің зат алмасуына тамақ ішуіне және жұмыс істеуіне жұмсайтын энергия мөлшерінің адам организміне тамақ арқылы берілетін энергия мөлшеріне сәйкес келуі дегеніміз
	<b>A</b>		A) Сулық теңдестік
	<b>B</b>		B) Энергетикалық теңдестік
	<b>C</b>		C) Экономикалық теңдестік
	<b>D</b>		D) Саяси теңдестік
	<b>E</b>		E) Дұрыс жауабы жоқ
<b>7</b>	<b>T</b>		Адам организмі клеткаларының молекулалық деңгейінде болып жататын процестердің бұзылуына әкеліп соқтыратын фактор қалай аталады?
	<b>A</b>		A) мутагендік
	<b>B</b>		B) канцерогендік
	<b>C</b>		C) биологиялық
	<b>D</b>		D) экономикалық
	<b>E</b>		E) абиотикалық
<b>8</b>	<b>T</b>		Қандай заттар жүйке жүйенің шамадан тыс қозуына немесе керісінше, саябырлап қалуына әкеліп соқтырады.
	<b>A</b>		A) Дәрлік
	<b>B</b>		B) Неропаралитикалық
	<b>C</b>		C) Есірткелік
	<b>D</b>		D) Биологиялық
	<b>E</b>		E) Витаминдер

<b>9</b>	<b>Т</b>	Адам организмінде бір немесе бірнеше витаминнің жетіспеуі қалай аталады?
	<b>А</b>	А) гипервитаминоз
	<b>В</b>	В) авитаминоз
	<b>С</b>	С) стресс
	<b>Д</b>	Д) дұрыс жауабы жоқ
	<b>Е</b>	Е) барлығы дұрыс
<b>10</b>	<b>Т</b>	Адам психикасына және жүйке жүйесіне әсер ететін, сөйтіп ұйқыны бұзатын, галлюцинация туындататын, адамды агрессияға итермелейтін заттар.
	<b>А</b>	А) Дәрілік заттар
	<b>В</b>	В) Психотроптық заттар
	<b>С</b>	С) Есірткелік заттар
	<b>Д</b>	Д) Биологиялық заттар
	<b>Е</b>	Е) Витаминдер
<b>11</b>	<b>Т</b>	Организмде оттегінің жетіспеуіне байланысты сол организмнің физиологиялық өзгерістері.... деп аталады.
	<b>А</b>	А) гипероксия
	<b>В</b>	В) авитаминоз
	<b>С</b>	С) гипоксия
	<b>Д</b>	Д) рефлексия
	<b>Е</b>	Е) гипервитаминоз
<b>12</b>	<b>Т</b>	Организмде оттегінің шамадан тыс болуының сол организмнің физиологиялық өзгерістері..... деп аталады.
	<b>А</b>	А) гипероксия
	<b>В</b>	В) авитаминоз
	<b>С</b>	С) гипоксия
	<b>Д</b>	Д) рефлексия
	<b>Е</b>	Е) гипервитаминоз

<b>13</b>	<b>T</b>		«Экология» терминінің сөзбе-сөз аудармасы қандай мағына береді?
	<b>A</b>		A) Өсімдіктер туралы ғылым
	<b>B</b>		B) Жер туралы ғылым
	<b>C</b>		C) Топырақ туралы ғылым
	<b>D</b>		D) Үй туралы ғылым
	<b>E</b>		E) Жануарлар туралы ғылым
<b>14</b>	<b>T</b>		Экология туралы бірінші кітапты қай ғалым жазды ?
	<b>A</b>		A) Ю. Одум
	<b>B</b>		B) Н.А.Северцов
	<b>C</b>		C) Э.Пианка
	<b>D</b>		D) Р.Уитеккер
	<b>E</b>		E) И.П. Бабьева
<b>15</b>	<b>T</b>		Э. Геккелдің қайсы еңбегінде «Экология» терминін кездестіреміз
	<b>A</b>		A) Ағзалардың жалпы морфологиясы
	<b>B</b>		B) Өмір сүру ерекшелігі
	<b>C</b>		C) Өмір сүру үшін күрес
	<b>D</b>		D) Экология негіздері
	<b>E</b>		E) Жалпы экология
<b>16</b>	<b>T</b>		Экология нені зерттейді?
	<b>A</b>		A) Күн жүйесін
	<b>B</b>		B) Адам денсаулығын
	<b>C</b>		C) Микроағзалар
	<b>D</b>		D) Тірі ағзалардың және қоршаған ортамен қарым қатынасын
	<b>E</b>		E) Балдырлар

<b>17</b>	<b>T</b>		Ғылымға алғаш «экология» терминін кім енгізді?
	<b>A</b>		A) Чернова Н.М
	<b>B</b>		B) Геккель Э
	<b>C</b>		C) Коммонер Б.Г
	<b>D</b>		D) Фарб П
	<b>E</b>		E) Зюсс Ю.
<b>18</b>	<b>T</b>		Қазіргі заманғы биосфера туралы ілімнің авторы кім?
	<b>A</b>		A) Дарвин Ч
	<b>B</b>		B) Вернадский В.И
	<b>C</b>		C) Геккель Э
	<b>D</b>		D) Коммонер Б
	<b>E</b>		E) Одум Ю
<b>19</b>	<b>T</b>		«Экология» термині қай жылы енгізілді?
	<b>A</b>		A) 1980
	<b>B</b>		B) 1958
	<b>C</b>		C) 1888
	<b>D</b>		D) 1858
	<b>E</b>		E) 1866
<b>20</b>	<b>T</b>		«Экология» сөзі қандай тілден шыққан?
	<b>A</b>		A) латын;
	<b>B</b>		B) грек;
	<b>C</b>		C) ағылшын;
	<b>D</b>		D) орыс;
	<b>E</b>		E) араб.

<b>21</b>	<b>T</b>		Организмге тікелей немесе жанама әсер ететін ортаның элементі немесе жеке қасиеті:
	<b>A</b>		A) Экологиялық фактор
	<b>B</b>		B) Адаптация
	<b>C</b>		C) Қоршаған орта
	<b>D</b>		D) Биоценоз
	<b>E</b>		E) Орман
<b>22</b>	<b>T</b>		Электромагниттік өріс қай факторға жатады?
	<b>A</b>		A) Биотикалық фактор
	<b>B</b>		B) Абиотикалық фактор
	<b>C</b>		C) Императивті фактор
	<b>D</b>		D) Ішкі фактор
	<b>E</b>		E) Түр аралық фактор
<b>23</b>	<b>T</b>		Абиотикалық факторларға жататындар:
	<b>A</b>		A) биоценоздар;
	<b>B</b>		B) симбиоз;
	<b>C</b>		C) жыртқыштық;
	<b>D</b>		D) желдің бағыты және жылдамдығы;
	<b>E</b>		E) бәсеке,

<b>24</b>	<b>T</b>		Экологиялық апаттар – бұл:
	<b>A</b>		A) табиғи эокжүйелердің тепе-теңсіздігін қайта қалпына келтіруге болатындар;
	<b>B</b>		B) табиғаттың қайталанбас аномальді жағдайы;
	<b>C</b>		C) табиғи эокжүйелердің тепе-теңдік жағдайы;
	<b>D</b>		D) эокжүйелердің биологиясының өнімділігінің төмендеуі;
	<b>E</b>		E) бар эокжүйені өнімділігі төменірегіне алмастыру;
<b>25</b>	<b>T</b>		Экологиялық дағдарыс дегенімізді қалай түсінеміз?
	<b>A</b>		A) табиғи эокжүйелердің биологиялық өнімділігінің бұзылуы;
	<b>B</b>		B) табиғаттың қайталанбас аномильды жағдайы;
	<b>C</b>		C) табиғи эокжүйенің бұзылуы;
	<b>D</b>		D) эокжүйенің биологиялық активтілігінің төмендеуі;
	<b>E</b>		E) эокжүйенің табиғи сипатыннан айырылуы
<b>26</b>	<b>T</b>		Қоршаған ортаның антропогендік ластануына жатпайтындар:
	<b>A</b>		A) Көлік
	<b>B</b>		B) Ауыл шаруашылық
	<b>C</b>		C) Вулкан және гейзерлер
	<b>D</b>		D) Өндірістік өнеркәсіп
	<b>E</b>		E) Қаланың шаруашылығы



<b>27</b>	<b>Г</b>		Табиғатқа антропогеннің әсері:
	<b>А</b>		А) Адамның іс-әрекетімен байланысты
	<b>В</b>		В) Биосфера процесімен байланысты
	<b>С</b>		С) Табиғи құбылыспен байланысты
	<b>Д</b>		Д) Геологиялық құбылыспен байланысты
	<b>Е</b>		Е) Абиотикалық процеспен байланысты
<b>28</b>	<b>Г</b>		Қазіргі уақытта табиғи жердің деградацияға ұшырау себебі неде?
	<b>А</b>		А) Антропогендік ластану
	<b>В</b>		В) Атмосфераның ластануы
	<b>С</b>		С) Табиғи ластану
	<b>Д</b>		Д) Табиғи жолмен ластану
	<b>Е</b>		Е) Гидросфераның ластануы
<b>29</b>	<b>Г</b>		Ауыз суында ауыру тудыратын бактериялардың болуы ластанудың қандай типіне жатады?
	<b>А</b>		А) Физикалық
	<b>В</b>		В) Химиялық
	<b>С</b>		С) Биологиялық
	<b>Д</b>		Д) Механикалық
	<b>Е</b>		Е) Аралас

<b>30</b>	<b>T</b>		Биосфераға әсер ететін антропогендік факторлар:
	<b>A</b>		A) цунами;
	<b>B</b>		B) жер сілкінісі;
	<b>C</b>		C) су тасқыны;
	<b>D</b>		D) соғыс;
	<b>E</b>		E) сел.
<b>31</b>	<b>T</b>		Төмендегі экологиялық факторлардың қайсысы антропогендікке жатады:
	<b>A</b>		A) вулкандардың атқылауы;
	<b>B</b>		B) жергілікті рельеф;
	<b>C</b>		C) топырақтың механикалық және химиялық құрамы;
	<b>D</b>		D) гидроэлектростанцияның салынуы;
	<b>E</b>		E) ауа-райы;
<b>32</b>	<b>T</b>		Адамның іс-әрекетінен туындайтын фактор қайсысы
	<b>A</b>		A) антропогенді;
	<b>B</b>		B) биота;
	<b>C</b>		C) абиотикалық;
	<b>D</b>		D) биотикалық;
	<b>E</b>		E) муталистік;

<b>33</b>	<b>T</b>		Дүние жүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметтері бойынша аурудың пайда болу деңгейінің көрсеткіші:
	<b>A</b>		A) 0,5%;
	<b>B</b>		B) 1,0%;
	<b>C</b>		C) 15%;
	<b>D</b>		D) 20%;
	<b>E</b>		E) 25%.
<b>34</b>	<b>T</b>		Экологиялық шиеленіскен аймақтарда қатерлі аурулардың түрлері қанша еселеп артуда:
	<b>A</b>		A) 20%;
	<b>B</b>		B) 30%;
	<b>C</b>		C) 40%;
	<b>D</b>		D) 50%;
	<b>E</b>		E) 60%.
<b>35</b>	<b>T</b>		Организмдегі генетикалық өзгерістер:
	<b>A</b>		A) Мутация
	<b>B</b>		B) Тұқымқулаушылық
	<b>C</b>		C) Анклиматизация
	<b>D</b>		D) Миграция
	<b>E</b>		E) Адаптация

<b>36</b>	<b>Т</b>		Нерв жүйесінің бұзылуына, сол аурумен және мінез-құлықтың бұзылуымен әкеліп соқтыратын ауруы төмендегі заттардың қайсысының организмде артық мөлшерінен болды?
	<b>А</b>		А) кадмий;
	<b>В</b>		В) қорғасын;
	<b>С</b>		С) сынап;
	<b>Д</b>		Д) мырыш;
	<b>Е</b>		Е) темір.
<b>37</b>	<b>Т</b>		«Итай-Итай» ауруы төмендегі заттардың қайсысының судағы артық мөлшерінен пайда болады.
	<b>А</b>		А) иод, темір, қорғасын;
	<b>В</b>		В) кадмий, цинк, қорғасын;
	<b>С</b>		С) сынап, мырыш, қорғасын;
	<b>Д</b>		Д) кадмий, сынап, қорғасын;
	<b>Е</b>		Е) селен, иод, қорғасын.
<b>38</b>	<b>Т</b>		Мынадай фактордың әсерінен адамның денсаулығы түзеледі:
	<b>А</b>		А) тұқым қуалаушылық, таза ауа, өмір сүру, өнеркәсіп орындары;
	<b>В</b>		В) тұқым қуалаушылық, қоршаған орта, салауатты өмір салты,
	<b>С</b>		денсаулық сақтау;
	<b>Д</b>		С) денсаулық сақтау, көшенің ұзындығы, ауылшаруаш-ң дамуы;
	<b>Е</b>		Д) салауатты өмір салты, қала архитектурасы, өнеркәсіпорындары;

<b>39</b>	<b>T</b>		Ластаушы заттардың 70% астамы адам организміне мынадай жолдармен енеді;
	<b>A</b>		A) дәрі-дәрмек препараттарымен;
	<b>B</b>		B) азық-түлікпен;
	<b>C</b>		C) ішетін сумен;
	<b>D</b>		D) атмосфералық ауамен;
	<b>E</b>		E) барлық аталған факторлардың бірлесуінен.
<b>40</b>	<b>T</b>		Экологиялық фактордың жіктелуін көрсетіңіз?
	<b>A</b>		A) 2
	<b>B</b>		B) 3
	<b>C</b>		C) 4
	<b>D</b>		D) 5
	<b>E</b>		E) 7
<b>41</b>	<b>T</b>		Әр түрлі органдар жүйесінің қызметіне әсер ететін фактор.
	<b>A</b>		A) Концерогендік және аллергендік
	<b>B</b>		B) Нейропаралитикалық , психотроптық
	<b>C</b>		C) Физиологиялық
	<b>D</b>		D) Мутагендік
	<b>E</b>		E) Психикалық

<b>42</b>	<b>T</b>		Қанның аздығы төмендегі элементтің қайсысы жетіспеуіне байланысты болады?
	<b>A</b>		A) Fe
	<b>B</b>		B) Al
	<b>C</b>		C) Mg
	<b>D</b>		D) Ca
	<b>E</b>		E) Zn
<b>43</b>	<b>T</b>		Витамин жетіспеуі қандай ауруға ұшыратады?
	<b>A</b>		A) Қалқанша безінің қабынуы
	<b>B</b>		B)Авитаминоз
	<b>C</b>		C)Аллергия
	<b>D</b>		D)Анемия
	<b>E</b>		E)Бас ауруы
<b>44</b>	<b>T</b>		Қандай элементтің жетіспеуінен қалқанша безінің қабынуына әкеледі?
	<b>A</b>		A)кальций
	<b>B</b>		B) иод
	<b>C</b>		C)витамин
	<b>D</b>		D) темір
	<b>E</b>		E) магний

<b>45</b>	<b>Т</b>		Адам ағзасында йодтың жетіспеуі қандай ауруға ұшыратады?
	<b>А</b>		А) тыныс жол ауруына
	<b>В</b>		В) жүрек ауруына
	<b>С</b>		С) итай-итай ауруына
	<b>Д</b>		Д) қалқанша безінің қабынуы
	<b>Е</b>		Е) дұрыс жауабы жоқ
<b>46</b>	<b>Т</b>		Жүйке жүйесінің шамадан тыс қозуына немесе, керісінше, саябырлап қалуына әкеліп соқтыратын заттар
	<b>А</b>		А) Концерогендік және аллергендік
	<b>В</b>		В)Нейропаралитикалық заттар
	<b>С</b>		С)Физиологиялық
	<b>Д</b>		Д)Мутагендік
	<b>Е</b>		Е)Психикалық
<b>47</b>	<b>Т</b>		Адам ағзасында қай зат артқанда «Сатуризм» ауыруына шалдығады.
	<b>А</b>		А) иод;
	<b>В</b>		В) кадмий;
	<b>С</b>		С)корғасын;
	<b>Д</b>		Д) сынап;
	<b>Е</b>		Е) селен.

<b>48</b>	<b>T</b>		«Минимата» ауруы төмендегі заттың қай түрімен уланудан пайда болады.
	<b>A</b>		A) иод;
	<b>B</b>		B) кадмий;
	<b>C</b>		C) қорғасын;
	<b>D</b>		D) сынап;
	<b>E</b>		E) селен.
<b>49</b>	<b>T</b>		Төмендегі факторлардың қайсысы қатерлі ісік ауыруын туғызады ?
	<b>A</b>		A) канцерогендер;
	<b>B</b>		B) мутагендер;
	<b>C</b>		C) тератогендер;
	<b>D</b>		D) эмбриогендер;
	<b>E</b>		E) алкоголь;
<b>50</b>	<b>T</b>		Хромосомалар саны мен құрылымының өзгеруіне әкеліп соқтыратын факторлар.
	<b>A</b>		A) канцерогендер;
	<b>B</b>		B) мутагендер;
	<b>C</b>		C) тератогендер;
	<b>D</b>		D) эмбриогендер;
	<b>E</b>		E) алкоголь;



<b>51</b>	<b>T</b>		Жеке дамуда кемістіктерге әкелетін, кемтарлықтардың пайда болуына әкеліп соқтыратын факторлар.
	<b>A</b>		A) канцерогендер;
	<b>B</b>		B) мутагендер;
	<b>C</b>		C) тератогендер;
	<b>D</b>		D) эмбриогендер;
	<b>E</b>		E) алкоголь;
<b>52</b>	<b>T</b>		Эмбрионалдық даму кезінде зақымдануға әкеліп соқтыратын факторлар.
	<b>A</b>		A) канцерогендер;
	<b>B</b>		B) мутагендер;
	<b>C</b>		C) тератогендер;
	<b>D</b>		D) эмбриогендер;
	<b>E</b>		E) алкоголь;
<b>53</b>	<b>T</b>		Қанның аз болуы қай элементтің жетіспеуіне байланысты туады?
	<b>A</b>		A) Fe
	<b>B</b>		B) Al
	<b>C</b>		C) Mg
	<b>D</b>		D) Ca
	<b>E</b>		E) Zn

<b>54</b>	<b>T</b>		Сүйек, тіс ауырулары қай элементтің жетіспеуіне байланысты туады?
	<b>A</b>		A) Fe
	<b>B</b>		B) Al
	<b>C</b>		C) Mg
	<b>D</b>		D) Ca
	<b>E</b>		E) Zn
<b>55</b>	<b>T</b>		Ғалымдардың есептеулері бойынша адамдардың денсаулық жағдайы қоршаған орта жағдайларына қанша пайыз байланысты болады
	<b>A</b>		A) 50-52 %
	<b>B</b>		B) 3-4%
	<b>C</b>		C) 7-12%
	<b>D</b>		D)18-20%
	<b>E</b>		E) 80-100%
<b>56</b>	<b>T</b>		Қатерлі ісік ауыруын туғызатын факторлар.
	<b>A</b>		A) канцерогендер;
	<b>B</b>		B) мутагендер;
	<b>C</b>		C) тератогендер;
	<b>D</b>		D) эмбриогендер;
	<b>E</b>		E) алкоголь;

<b>57</b>	<b>T</b>		Биосфера – бұл :
	<b>A</b>		A) Жердегі тіршіліктің таралу аймағы
	<b>B</b>		B) Жер планетасындағы қазір тіршілгі жоқ аймақ
	<b>C</b>		C) Қазіргі және бұрынғы тіршіліктің таралу
	<b>D</b>		D) Айдағы тіршіліктің таралу аймағы
	<b>E</b>		E) Ғарыштағы тіршіліктің таралу аймағы
<b>58</b>	<b>T</b>		Биосфера атмосфераның қай бөлігін қамтиды:
	<b>A</b>		A) Стратосфераны
	<b>B</b>		B) Тропосфераны
	<b>C</b>		C) Экзосфераны
	<b>D</b>		D) Термосфераны
	<b>E</b>		E) Ионосфераны
<b>59</b>	<b>T</b>		Жер биосферасының құрамына енетіндер:
	<b>A</b>		A) литосфера
	<b>B</b>		B) жер қыртысы
	<b>C</b>		C) жер қыртысы және жер мантиясы
	<b>D</b>		D) литосфера және жер қыртысы
	<b>E</b>		E) жер қыртысының жоғарғы бөлігі.

<b>60</b>	<b>T</b>		Биокосты заттар дегеніміз ?
	<b>A</b>		A)Тірі заттар мен биокосты заттар қосындысы
	<b>B</b>		B) Барлық тірі организмдердің жиынтығы
	<b>C</b>		C) Микроорганизмдер, өсімдіктер мен жануарлар, олардың активті биомассасы
	<b>D</b>		D) Өлі органикалық заттар мен биогенді тау жыныстары, оның ішінде қазба отындар
	<b>E</b>		E) детриттің барлық формалары
<b>61</b>	<b>T</b>		Антропогендік фактор:
	<b>A</b>		A) Қысым;
	<b>B</b>		B) Комменсализм;
	<b>C</b>		C)Өнеркәсіптің дамуы;
	<b>D</b>		D) Зоохария;
	<b>E</b>		E) Симбиоз;
<b>62</b>	<b>T</b>		«Биосфера» терминін ғылымға енгізген кім?
	<b>A</b>		A) Генсли
	<b>B</b>		B) С. Шварц
	<b>C</b>		C) Н.Вавилов
	<b>D</b>		D) Ю. Либих
	<b>E</b>		E)Зюсс

<b>63</b>	<b>T</b>		Тірі организмдер қоныстанған жердің геологиялық қабатын атаңыз:
	<b>A</b>		A) Стратосфера;
	<b>B</b>		B) Атмосфера;
	<b>C</b>		C) Биосфера;
	<b>D</b>		D) Гидросфера;
	<b>E</b>		E) Ноосфера;
<b>64</b>	<b>T</b>		Планетадағы барлық тірі организмдердің жалпы қосындысы қалай аталады?
	<b>A</b>		A) Биогендік заттар;
	<b>B</b>		B) Биоқиғаш заттар;
	<b>C</b>		C) Тірі заттар;
	<b>D</b>		D) Өлі заттар;
	<b>E</b>		E) Органикалық заттар
<b>65</b>	<b>T</b>		Биосфера құрамына кіретіндер:
	<b>A</b>		A) Тек тірі организмдер;
	<b>B</b>		B) Тірі организм мен биогенді заттар;
	<b>C</b>		C) Тірі организм мен биоқиғаш заттар,
	<b>D</b>		D) Тірі организм мен биогенді және биоқиғаш дене,
	<b>E</b>		E) Биогенді заттар мен биоқиғашдене;

<b>66</b>	<b>T</b>		Организмдердің өмір сүруге ең қолайлы орта:
	<b>A</b>		A) Топырақ;
	<b>B</b>		B) Жер беті мен ауа кеңістігі;
	<b>C</b>		C) Су ортасы;
	<b>D</b>		D) Су және жер беті мен ауа кеңістігі;
	<b>E</b>		E) Суды, топырақты, жер бетін, ауа кеңістігін және тірі организмдер;
<b>67</b>	<b>T</b>		Атмосфераның құрамына келесі газдар кіреді:
	<b>A</b>		A) азот, оттегі, көмір қышқыл газы
	<b>B</b>		B) азот, оттегі, аргон, көмір қышқыл газы
	<b>C</b>		C) оттегі, сутегі, аргон, көмір қышқыл газы
	<b>D</b>		D) сутегі, күкіртті газ, неон, оттегі
	<b>E</b>		E) азот, сутегі, оттегі, аргон
<b>68</b>	<b>T</b>		Озон қабаты биосфераның тіршілігі үшін ең қажетті, себебі озон қабаты:
	<b>A</b>		A) атмосфераның ластануына кедергі болады
	<b>B</b>		B) ғарыштың сәулеленуінің нәтижесінде түзіледі
	<b>C</b>		C) жердің үстіңгі қабатынан жылу ағынының көтерілуіне кедергі болады
	<b>D</b>		D) ультракүлгін сәулелердің жер бетіне өтпеуіне кедергі болады
	<b>E</b>		E) жердегі оттегінің түзілуіне әсер етеді

<b>69</b>	<b>T</b>		Озон қабаты атмосфераның қай бөлігінде түзеді :
	<b>A</b>		A) Литосфера
	<b>B</b>		B) Гидросфера
	<b>C</b>		C) Экзосфера
	<b>D</b>		D) Стратосфера
	<b>E</b>		E) Мезосфера
<b>70</b>	<b>T</b>		Қазақстандағы ауасы ең лас 3-тікке кіретін қалаларды атаңдар ?
	<b>A</b>		A) Зыряновск, Риддер, Алматы
	<b>B</b>		B) Алматы, Лениногор, Қарағанды
	<b>C</b>		C) Өскемен, Алматы, Шымкент
	<b>D</b>		D) Лениногор, Қарағанды, Семей
	<b>E</b>		E) Алматы, Өскемен, Шымкент
<b>71</b>	<b>T</b>		Атмосфераға шығаратын ең қауіпті газды атаңдар ?
	<b>A</b>		A) Азот оксиді
	<b>B</b>		B) Иіс газы
	<b>C</b>		C) Күкірт оксиді
	<b>D</b>		D) Озон
	<b>E</b>		E) Көмірқышқыл газы

<b>72</b>	<b>T</b>		Ғаламдық климаттың жылынуын қандай проблема тудырады ?
	<b>A</b>		A) Озон тесігі
	<b>B</b>		B) Жылу эффектісі
	<b>C</b>		C) Қышқыл жауындар
	<b>D</b>		D) Орманның жойылуы
	<b>E</b>		E) Шөлге айналу
<b>73</b>	<b>T</b>		Жылу эффектісінің болуын қандай фактор туғызады ?
	<b>A</b>		A) Көмірқышқыл газының көбеюі
	<b>B</b>		B) Фреондар
	<b>C</b>		C) Иіс газы
	<b>D</b>		D) Ауыр металдар иондары
	<b>E</b>		E) Формальдегидтер
<b>74</b>	<b>T</b>		«Озон тесігінің» процесін толық ашып берген кімдер ?
	<b>A</b>		A) Будыко, Одум, Докучаев
	<b>B</b>		B)Роуланд, Малин, Крутцен
	<b>C</b>		C) Наумов, Мензбир, Малин
	<b>D</b>		D) Крутцен, Геккель, Мебиус
	<b>E</b>		E) Варминг, Одум, Докучаев



<b>75</b>	<b>T</b>		«Қышқыл жауындар» терминін ғылымғы енгізген ғалым ?
	<b>A</b>		A) Д. Кук
	<b>B</b>		B) Д. Малин
	<b>C</b>		C) Э. Геккель
	<b>D</b>		D)P. Смит
	<b>E</b>		E) Ч. Дарвин
<b>76</b>	<b>T</b>		Озон қабатының тесілуі жер шарының қай тұсында болған?
	<b>A</b>		A) Африка
	<b>B</b>		B) Арктика
	<b>C</b>		C)Антарктида
	<b>D</b>		D) Австралия
	<b>E</b>		E) Еуропа
<b>77</b>	<b>T</b>		Улы тұмшаның Лондондық типі қай жылы тіркелген ?
	<b>A</b>		A) 1950
	<b>B</b>		B) 1951
	<b>C</b>		C) 1952
	<b>D</b>		D) 1987
	<b>E</b>		E) 1988

<b>78</b>	<b>T</b>		Озон қабатының тесілуі жер бетіне қандай зиянды сәулелерді өткізеді ?
	<b>A</b>		A) Ультра
	<b>B</b>		B) Ультра қызыл
	<b>C</b>		C) Инфра күлгін
	<b>D</b>		D) Ультра күлгін
	<b>E</b>		E) Инфра қызыл
<b>79</b>	<b>T</b>		Әлемдік климаттың жылынуын ең бірінші зерттеген қай ел?
	<b>A</b>		A) Канада
	<b>B</b>		B) Еуропа
	<b>C</b>		C) АҚШ
	<b>D</b>		D) ТМД
	<b>E</b>		E) Австралия
<b>80</b>	<b>T</b>		Озон қабатындағы озонның бұзылуына әсер ететіндер:
	<b>A</b>		A) хлор молекуласы
	<b>B</b>		B) инертті газдар молекуласы
	<b>C</b>		C) көмірқышқыл газының молекуласы
	<b>D</b>		D) көміртегі молекуласы
	<b>E</b>		E) азот молекуласы

<b>81</b>	<b>Т</b>		Қышқылды жауындар экологтарды алаңдатып отыр, өйткені:
	<b>А</b>		А) мұздықтардың еруін тудырады
	<b>В</b>		В) жер бетінің температурасын арттырады
	<b>С</b>		С) су қоймасы мен топырақты қышқылдандырады
	<b>Д</b>		Д) топырақтың сілтісізденуі
	<b>Е</b>		Е) озон қабатының жұқаруы
<b>82</b>	<b>Т</b>		Алматы қаласында автокөліктерден атмосфераға түсетін зиянды заттардың үлесі, басқада зиянды заттардың жалпы үлесінің төмендегі көрсеткішін құрайды:
	<b>А</b>		А) 75%;
	<b>В</b>		В) 80%;
	<b>С</b>		С) 90%;
	<b>Д</b>		Д) 85%;
	<b>Е</b>		Е) 95%.
<b>83</b>	<b>Т</b>		Жылу станцияларынан шығатын шаң-тозаңды қандай әдіспен азайтуға болады?
	<b>А</b>		А) Мұржаны ұзарту
	<b>В</b>		В) Жаңа технологиялы тазалау қондырғысын орнату
	<b>С</b>		С) Газдың шығу жылдамдығын үдейту
	<b>Д</b>		Д) Мұржаны қысқарту
	<b>Е</b>		Е) Газ шығу жылдамдығын азайту

<b>84</b>	<b>T</b>		Атмосфераның ғаламдық проблемасын атаңдар?
	<b>A</b>		A) Мұнаймен ластану
	<b>B</b>		B) Шөлейттену
	<b>C</b>		C) Фотохимиялық тұмша
	<b>D</b>		D) Радиоктивті ластану
	<b>E</b>		E) Топырақтың тұздануы
<b>85</b>	<b>T</b>		Күкірттің II оксидінен түзілген қышқылды жауынның әсері:
	<b>A</b>		A) ормандардың жойылуы, қоймалардың сілтісізденуі, топырақтың құнарсыздануы;
	<b>B</b>		B) экожүйенің өнімділігінің артуы, су қоймаларының қышқылдануы, топырақтың құнарсыздануы;
	<b>C</b>		C) экожүйе тепе-теңдігінің сақталуы, экожүйе биомассасының артуы, топырақтың құнарсыздануы;
	<b>D</b>		D) ормандардың жойылуы, топырақтың құнарсыздануы су қоймасының қышқылдануы;
	<b>E</b>		E) топырақтың өнімділігінің артуы, экожүйе биомассасының артуы.
<b>86</b>	<b>T</b>		Жылу эффектісінің жылдам түзілуі атмосферада антропогендік әсерден газ қосылыстарының концентрациясының артуынан болды. Сол қосылыстарды атаңдар?
	<b>A</b>		A) көмірқышқылы, метан, азот оксиді, фреондар;
	<b>B</b>		B) күкіртті газ, метан, фреондар, азот оксиді;
	<b>C</b>		C) күкіртті газ, көміртегінің диоксиді, , азот оксиді фреондар;
	<b>D</b>		D) метан, фреондар, азот оксиді, көміртегі оксиді;
	<b>E</b>		E) озон, формальденді, метан, фреондар.

<b>87</b>	<b>Г</b>		Әлемдік экологиялық мәселелердің туу себептерін атаңдар?
	<b>А</b>		А) қоршаған ортаның ластануынан, экологияның дағдарыстың пайда болуынан;
	<b>В</b>		В) экологиялық апаттар, уытты заттардың жинақталуынан;
	<b>С</b>		С) экологиялық дағдарыс және экологиялық апаттардың тууымен;
	<b>Д</b>		Д) экожүйенің минималды биологиялығының өнімділігінен;
	<b>Е</b>		Е) биосфераны қайта қайта қалпына келтіруші процестердің жылдамдығының төмендеуінен.
<b>88</b>	<b>Г</b>		Экологиялық апаттар – бұл:
	<b>А</b>		А) табиғи экожүйелердің тепе-теңсіздігін қайта қалпына келтіруге болатындар;
	<b>В</b>		В) табиғаттың қайталанбас аномальді жағдайы;
	<b>С</b>		С) табиғи экожүйелердің тепе-теңдік жағдайы;
	<b>Д</b>		Д) экожүйелердің биологиясының өнімділігінің төмендеуі;
	<b>Е</b>		Е) бар экожүйені өнімділігі төменірегіне алмастыру;
<b>89</b>	<b>Г</b>		Әлемдік атмосфералық проблемаларына жататындар:
	<b>А</b>		А) шөлейттену
	<b>В</b>		В) жылу эффектісі
	<b>С</b>		С) дифляция
	<b>Д</b>		Д) жел эрозиясы
	<b>Е</b>		Е) су эрозиясы

<b>90</b>	<b>T</b>		Атмосферада озон қабатының бұзылуына әсер ететін:
	<b>A</b>		A) көміртегі диоксиді
	<b>B</b>		B) күкіртті газ
	<b>C</b>		C) азот оксиді
	<b>D</b>		D) хлор-фтор,көміртегі
	<b>E</b>		E) иіс газы
<b>91</b>	<b>T</b>		Тұман мен улы түтіннің әрекеттесуі қалай аталады?
	<b>A</b>		A) Қышқылды жауын
	<b>B</b>		B) Фреон
	<b>C</b>		C) Иіс газы
	<b>D</b>		D) Смог
	<b>E</b>		E) Дефляция
<b>92</b>	<b>T</b>		Мұнай мен ластанған су алабын атаңдар ?
	<b>A</b>		A) Арал теңізі
	<b>B</b>		B) Балқаш көлі
	<b>C</b>		C) Каспий теңізі
	<b>D</b>		D) Алакөл
	<b>E</b>		E) Зайсан

<b>93</b>	<b>T</b>		Қазіргі уақытта Арал теңізі суының тұздылығы қанша есе артты:
	<b>A</b>		A) 2 есе
	<b>B</b>		B) 3 есе
	<b>C</b>		C) 4 есе
	<b>D</b>		D) 5 есе
	<b>E</b>		E) 6 есе
<b>94</b>	<b>T</b>		Арал теңізінің экологиялық проблемалары қай жылдары басталды?
	<b>A</b>		A) 40-шы жылдары
	<b>B</b>		B) 50-шы жылдары
	<b>C</b>		C) 60-шы жылдары
	<b>D</b>		D) 70-шы жылдары
	<b>E</b>		E) 80-жылдары
<b>95</b>	<b>T</b>		20 ғ. 60-шы жылдардағы Арал теңізі суының көлемі:
	<b>A</b>		A) 600 км <sup>3</sup>
	<b>B</b>		B) 750 км <sup>3</sup>
	<b>C</b>		C) 1066 км <sup>3</sup>
	<b>D</b>		D) 1800 км <sup>3</sup>
	<b>E</b>		E) 2000 км <sup>3</sup>

<b>96</b>	<b>T</b>		Арал теңізіне мынадай өзендер құяды:
	<b>A</b>		A) Іле, Қаратал
	<b>B</b>		B) Орал, Волга
	<b>C</b>		C) Нұра, Ешім
	<b>D</b>		D) Амудария, Сырдария
	<b>E</b>		E) Лепсі, Ақсу
<b>97</b>	<b>T</b>		Каспий тюлендерінің санының азаюына қандай заттар тікелей әсер етеді?
	<b>A</b>		A) Радиация
	<b>B</b>		B) Ауыр металдар
	<b>C</b>		C) Қышқылдар
	<b>D</b>		D) Мұнай
	<b>E</b>		E) Күкірт
<b>98</b>	<b>T</b>		Балхаш көлінің негізгі су баланысын қандай өзеннің ағысы құрайды?
	<b>A</b>		A) Орал
	<b>B</b>		B) Ертіс
	<b>C</b>		C) Нұра
	<b>D</b>		D) Есіл
	<b>E</b>		E) Іле.



<b>99</b>	<b>T</b>		Балқаш көлінде ластанудың қай түрі басым?
	<b>A</b>		A) Радиоактивті
	<b>B</b>		B) Мұнай
	<b>C</b>		C) Ауыр металдар
	<b>D</b>		D) Детергенттер
	<b>E</b>		E) Сынап
<b>100</b>	<b>T</b>		Қазақстан Республикасының су кодексі қай жылы қабылданды?
	<b>A</b>		A) 1980 ж
	<b>B</b>		B) 1990 ж
	<b>C</b>		C) 1996 ж
	<b>D</b>		D) 1997 ж
	<b>E</b>		E) 2003 ж
<b>101</b>	<b>T</b>		Популяцияның мекен ету ортасы:
	<b>A</b>		A) локус;
	<b>B</b>		B) ареал;
	<b>C</b>		C) генофон;
	<b>D</b>		D) экотип;
	<b>E</b>		E) биотоп.

<b>102</b>	<b>Т</b>	Органикалық лас заттарды түзуші сарқынды суларды қандай өндіріс орындары шығарады?
	<b>А</b>	А) металлургиялық
	<b>В</b>	В) машина жасау
	<b>С</b>	С)тері илейтін
	<b>Д</b>	Д) тау кен өндіру
	<b>Е</b>	Е) барлық аталғандар
<b>103</b>	<b>Т</b>	Топырақтың түзілуі қандай жылдамдықпен болады?
	<b>А</b>	А) 5 см – 100 жылда
	<b>В</b>	В) 10 см - 100 жылда
	<b>С</b>	С) 10-15 см - 100 жылда
	<b>Д</b>	Д) 15-20 см - 100 жылда
	<b>Е</b>	Е) 0,5- 2 см - 100 жылда
<b>104</b>	<b>Т</b>	Қазақстанда шөлге айналған жерлер қанша көлем алады?
	<b>А</b>	А) 170 млн. Га
	<b>В</b>	В) 175 млн. Га
	<b>С</b>	С)180 млн. Га
	<b>Д</b>	Д) 200 млн. Га
	<b>Е</b>	Е) 190 млн. Га

<b>105</b>	<b>T</b>	Топырақ эрозиясының түрлерін атаңдар:
	<b>A</b>	A) су, механикалық және жел
	<b>B</b>	B)су және жел
	<b>C</b>	C) жел
	<b>D</b>	D) су
	<b>E</b>	E) жел және механикалық
<b>106</b>	<b>T</b>	Жел эрозиясы жылдың қай мезгілінде байқалады?
	<b>A</b>	A) күзде
	<b>B</b>	B) қыста
	<b>C</b>	C) көктемде
	<b>D</b>	D) жазда
	<b>E</b>	E) барлық аталғандар
<b>107</b>	<b>T</b>	Қазақстанда сорға айналған жерлер қанша көлем алады?
	<b>A</b>	A) 40 млн. Га
	<b>B</b>	B) 50 млн. Га
	<b>C</b>	C) 55 млн. Га
	<b>D</b>	D) 60 млн. Га
	<b>E</b>	E) 70 млн. Га

<b>108</b>	<b>T</b>	Шөлейттену үрдісіне Қазақстан территориясының едәуір бөлігі қамтылған. Оның мөлшері:
	<b>A</b>	A) 30%;
	<b>B</b>	B) 40%;
	<b>C</b>	C) 50%;
	<b>D</b>	D) 60%;
	<b>E</b>	E) 70%.
<b>109</b>	<b>T</b>	Қазақстан Республикасының «Жер туралы кодексі» қай жылы қабылданды?
	<b>A</b>	A) 1990 ж;
	<b>B</b>	B) 1991 ж;
	<b>C</b>	C) 1992 ж;
	<b>D</b>	D) 1993 ж;
	<b>E</b>	E) 1994 ж.
<b>110</b>	<b>T</b>	Қазақстан «БҰҰ-ның шөлейттенумен күресу туралы конвенциясын» 7 маусымда мақұлдады:
	<b>A</b>	A) 1995 ж;
	<b>B</b>	B) 1996 ж;
	<b>C</b>	C) 1997 ж;
	<b>D</b>	D) 1998 ж;
	<b>E</b>	E) 1999 ж.

<b>111</b>	<b>T</b>	Топырақтың құнарсыздануының себептеріне жататындар:
	<b>A</b>	A) Толық игерілмеуі;
	<b>B</b>	B) Толық игерілуі;
	<b>C</b>	C) Игерілусіз қалуы;
	<b>D</b>	D) Биологиялық жағдайлары;
	<b>E</b>	E) Минералдық құрамы;
<b>112</b>	<b>T</b>	Әлемдік жер ресурстары проблемаларына жататындар:
	<b>A</b>	A) шөлейттену
	<b>B</b>	B) жылу эффектісі
	<b>C</b>	C) озонның жұқаруы
	<b>D</b>	D) улы тұмша
	<b>E</b>	E) қышқылды жауындар
<b>113</b>	<b>T</b>	Қазақстан территориясында шөлейттенген аймақтар:
	<b>A</b>	A) Арал маңы, Балқаш маңы;
	<b>B</b>	B) Орал маңы ;
	<b>C</b>	C) Каспий маңы;
	<b>D</b>	D) Алтай;
	<b>E</b>	E) Баянауыл;

<b>114</b>	<b>T</b>	Қазақстанның қай аймағы экологиялық апатты белдеуіне жатады?
	<b>A</b>	Семей полигоны
	<b>B</b>	Каспий теңіз аймағы
	<b>C</b>	Балқаш маңы
	<b>D</b>	D) Байқоңыр
	<b>E</b>	E) Іле Алатауы
<b>115</b>	<b>T</b>	Адамның іс-әрекеті қоршаған ортаға әсерінің басым түрін атаңдар?
	<b>A</b>	A) Жақсы әсер
	<b>B</b>	B) Қарым қатынастағы қайшылықты күшейтеді
	<b>C</b>	C) Қоршаған ортаға әсер етпейді
	<b>D</b>	D) Өлі табиғат объектілеріне ғана әсер етеді
	<b>E</b>	E) Тек адамға ғана әсер етеді
<b>116</b>	<b>T</b>	Қоршаған ортаның антропогендік ластануына жатпайтындар:
	<b>A</b>	A) Көлік
	<b>B</b>	B) Ауыл шаруашылық
	<b>C</b>	C) Вулкан және гейзерлер
	<b>D</b>	D) Өндірістік өнеркәсіп
	<b>E</b>	E) Қаланың шаруашылығы

<b>117</b>	<b>T</b>	Қоршаған ортанының ластану деңгейіне қолданылатын түсінік:
	<b>A</b>	A) Рециклизация
	<b>B</b>	B) Шектен тыс қоқыстың шығарылуы
	<b>C</b>	C) Трофикалық деңгей
	<b>D</b>	D) Тропикалық деңгей
	<b>E</b>	E) Байыту
<b>118</b>	<b>T</b>	Табиғатқа антропогеннің әсері:
	<b>A</b>	A) Адамның іс-әрекетімен байланысты
	<b>B</b>	B) Биосфера процесімен байланысты
	<b>C</b>	C) Табиғи құбылыспен байланысты
	<b>D</b>	D) Геологиялық құбылыспен байланысты
	<b>E</b>	E) Абиотикалық процеспен байланысты
<b>119</b>	<b>T</b>	Қазіргі уақытта табиғи жердің деградацияға ұшырау себебі неде?
	<b>A</b>	A) Антропогендік ластану
	<b>B</b>	B) Атмосфераның ластануы
	<b>C</b>	C) Табиғи ластану
	<b>D</b>	D) Табиғи жолмен ластану
	<b>E</b>	E) Гидросфераның ластануы

<b>120</b>	<b>T</b>	Қалпына келмейтін ресурстар:
	<b>A</b>	A) Атмосфера ауасы
	<b>B</b>	B) Су
	<b>C</b>	C) Пайдалы қазбалар
	<b>D</b>	D) Күн радиациясы
	<b>E</b>	E) Өсімдіктер мен жануарлар
<b>121</b>	<b>T</b>	Қоршаған ортаның физикалық ластану түрлерінің ең қауіптісін атаңдар ?
	<b>A</b>	A) Сәулелену
	<b>B</b>	B) Шу
	<b>C</b>	C) Жылу
	<b>D</b>	D) Электромагниттік
	<b>E</b>	E) Радиоактивтік
<b>122</b>	<b>T</b>	Төмендегі экологиялық факторлардың қайсысы антропогендікке жатады:
	<b>A</b>	A) вулкандардың атқылауы;
	<b>B</b>	B) жергілікті рельеф;
	<b>C</b>	C) топырақтың механикалық және химиялық құрамы;
	<b>D</b>	D) гидроэлектростанцияның салынуы;
	<b>E</b>	E) ауа-райы;



<b>123</b>	<b>Т</b>	Адамның іс-әрекетінен болған фактор қалай аталады?
	<b>А</b>	А) антропогенді;
	<b>В</b>	В) биота;
	<b>С</b>	С) абиотикалық;
	<b>Д</b>	Д) биотикалық;
	<b>Е</b>	Е) муталистік;
<b>124</b>	<b>Т</b>	«Биогеохимия және экотоксикология» пәнінің мақсаты
	<b>А</b>	А) адамның биопсихикалық-әлеуметтік феномені, оның денсаулығы, қажеттіліктері мен тәуекелдік факторы жайында
	<b>В</b>	В) жалпы және кәсіби білім беру кезінде үздіксіз экологиялық білім беруді қамтамасыз ету
	<b>С</b>	С) биосфераның биогеохимиялық құрылымы, химиялық элементтер миграциясының негізгі жолдары және бұл процестегі тірі организмдердің рөлі жөніндегі түсініктерді беру болып табылады
	<b>Д</b>	Д) Сабақтың түрлерін тиімді өткізу. Міндетті сабақ, сыныптан тыс сабақ, экскурсия
	<b>Е</b>	Е) Сабақтың түрлерін тиімді өткізу. Міндетті сабақ, сыныптан тыс сабақ, экскурсия

<b>125</b>	<b>T</b>	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
	<b>A</b>	A) экологиялық сараптама;
	<b>B</b>	B) экологиялық экспертиза;
	<b>C</b>	C) биология;
	<b>D</b>	D) география;
	<b>E</b>	E) геоэкология;
<b>126</b>	<b>T</b>	«Биогеохимия және экотоксикология» пәнінің мақсаты
	<b>A</b>	A) адамның биопсихикалық-әлеуметтік феномені, оның денсаулығы, қажеттіліктері мен тәуекелдік факторы жайында
	<b>B</b>	B) жалпы және кәсіби білім беру кезінде үздіксіз экологиялық білім беруді қамтамасыз ету
	<b>C</b>	C) биосфераның биогеохимиялық құрылымы, химиялық элементтер миграциясының негізгі жолдары және бұл процестегі тірі организмдердің рөлі жөніндегі түсініктерді беру болып табылады
	<b>D</b>	D) Сабақтың түрлерін тиімді өткізу. Міндетті сабақ, сыныптан тыс сабақ, экскурсия
	<b>E</b>	E) Сабақтың түрлерін тиімді өткізу. Міндетті сабақ, сыныптан тыс сабақ, экскурсия

<b>127</b>	<b>Г</b>	Салыстырмалы атомдық салмағы 40-тан, тығыздығы 5г/см <sup>3</sup> - тан жоғары химиялық элементтер
	<b>А</b>	А) түсті металдар
	<b>В</b>	В) бағалы металдар
	<b>С</b>	С) оксидтер
	<b>Д</b>	Д) қышқылдар
	<b>Е</b>	Е) ауыр металдар
<b>128</b>	<b>Г</b>	Ауыр металдардың өсімдіктерге әсер етуінің алғашқы белгілері
	<b>А</b>	А) өсімдіктің қарқынды өсуі
	<b>В</b>	В) өсімдік өсуінің баялауы
	<b>С</b>	С) өсімдікте фотосинтез процесінің жүруі
	<b>Д</b>	Д) өсімдіктің қарқынды гүлдеуі
	<b>Е</b>	Е) дұрыс жауабы жоқ
<b>129</b>	<b>Г</b>	Ауыр металдардың өсімдіктерге әсер етуінің алғашқы белгілері
	<b>А</b>	А) өсімдіктің қарқынды өсуі
	<b>В</b>	В) өсімдік өсуінің баялауы
	<b>С</b>	С) өсімдікте фотосинтез процесінің жүруі
	<b>Д</b>	Д) өсімдіктің қарқынды гүлдеуі
	<b>Е</b>	Е) дұрыс жауабы жоқ

<b>130</b>	<b>T</b>	Топырақта әртүрлі улы заттардың жинақталуы, соның ішінде ауыр металдардың болуы қандай заттарды пайдаланғаннан болады
	<b>A</b>	A) су
	<b>B</b>	B) жел
	<b>C</b>	C) фотосинтез процесінің әсерінен
	<b>D</b>	D) тыңайтқыштарды
	<b>E</b>	E) дұрыс жауабы жоқ
<b>131</b>	<b>T</b>	Топырақта әртүрлі улы заттардың жинақталуы, соның ішінде ауыр металдардың болуы қандай заттарды пайдаланғаннан болады
	<b>A</b>	A) су
	<b>B</b>	B) жел
	<b>C</b>	C) фотосинтез процесінің әсерінен
	<b>D</b>	D) тыңайтқыштарды
	<b>E</b>	E) дұрыс жауабы жоқ
<b>132</b>	<b>T</b>	Биосферадағы тірі ағзалардың химиялық құрамын және геохимиялық процесстерді зерттейтін ғылым саласы
	<b>A</b>	A) әлеуметтік экология;
	<b>B</b>	B) биогеохимия;
	<b>C</b>	C) геоэкология;
	<b>D</b>	D) биоэкология;
	<b>E</b>	E) гидробиология;

<b>133</b>	<b>T</b>	Биогеохимия ғылымының негізін салған ғалым
	<b>A</b>	A) Ч. Дарвин;
	<b>B</b>	B) Э.И.Бюргесс;
	<b>C</b>	C) Н.Ф. Реймерс;
	<b>D</b>	D) В.И. Вернадский;
	<b>E</b>	E) В.А. Вронский;
<b>134</b>	<b>T</b>	«Экотоксикология» термині алғаш рет қай жылы ғылымға енгізілді
	<b>A</b>	A) 1979 жылы;
	<b>B</b>	B) 1921 жылы;
	<b>C</b>	C) 1991 жылы;
	<b>D</b>	D) 1988 жылы;
	<b>E</b>	E) 1969 жылы;
<b>135</b>	<b>T</b>	Пән аралық, ғылыми бағыт қоршаған ортадағы, экожүйедегі (микроағзалардан адамға дейінгі) зиянды химиялық заттардың әсерін зерттейтін ғылым
	<b>A</b>	A) әлеуметтік экология;
	<b>B</b>	B) биогеохимия;
	<b>C</b>	C) экотоксикология;
	<b>D</b>	D) биоэкология;
	<b>E</b>	E) гидробиология;

<b>136</b>	<b>T</b>	Топырақтану ғылымның негізін қалаған көрнекті ғалым
	<b>A</b>	A) Э.И.Бюргесс;
	<b>B</b>	B) Ч. Дарвин;
	<b>C</b>	C) В.И. Вернадский;
	<b>D</b>	D) Э.И.Бюргесс;
	<b>E</b>	E) В. В. Докучаев;
<b>137</b>	<b>T</b>	Улы, уытты заттардың тірі ағзаларға әсерін зерттейтін ғылым
	<b>A</b>	A) экология;
	<b>B</b>	B) токсикология;
	<b>C</b>	C) биология;
	<b>D</b>	D) биоэкология;
	<b>E</b>	E) гидробиология
<b>138</b>	<b>T</b>	Тірі ағзаларға зиянды әсер етуші заттар
	<b>A</b>	A) ксенобиотиктер;
	<b>B</b>	B) тірі ағзалар;
	<b>C</b>	C) продуценттер,
	<b>D</b>	D) консументтер;
	<b>E</b>	E) редуценттер;

<b>139</b>	<b>T</b>	Қоршаған ортаның радиоктивті заттармен, электромагнитті толқындармен, жылу, шу, тербелістермен ластануы
	<b>A</b>	A) химиялық ластану;
	<b>B</b>	B) биологиялық ластану;
	<b>C</b>	C) эстетикалық ластану,
	<b>D</b>	D) физикалық ластану;
	<b>E</b>	E) дұрыс жауабы жоқ;
<b>140</b>	<b>T</b>	Қоршаған ортаның көміртегі өнімдерімен, күкірт, көмірсулармен, пестицидтермен, ауыр металдармен ластануы
	<b>A</b>	A) химиялық ластану;
	<b>B</b>	B) биологиялық ластану;
	<b>C</b>	C) эстетикалық ластану,
	<b>D</b>	D) физикалық ластану;
	<b>E</b>	E) дұрыс жауабы жоқ;
<b>141</b>	<b>T</b>	Қоршаған ортаның бактериялар, вирустармен, құрттармен ластануы
	<b>A</b>	A) химиялық ластану;
	<b>B</b>	B) биологиялық ластану;
	<b>C</b>	C) эстетикалық ластану,
	<b>D</b>	D) физикалық ластану;
	<b>E</b>	E) дұрыс жауабы жоқ;

<b>142</b>	<b>Т</b>		Экотоксикология қандай бағыт
	<b>А</b>		А) ғылыми-техникалық;
	<b>В</b>		В) ғылыми бағыт;
	<b>С</b>		С) жеке ғылыми бағыт;
	<b>Д</b>		Д) пән аралық ғылыми бағыт;
	<b>Е</b>		Е) дұрыс жауабы жоқ;
<b>143</b>	<b>Т</b>		Экотоксикология ғылымының негізгі мақсаты қандай?
	<b>А</b>		А) экологиялық ластануды зерттейді;
	<b>В</b>		В) экологиядағы химиялық заттардың токсиндік әсерін зерттейді;
	<b>С</b>		С) тірі ағзалардағы химиялық заттардың токсиндік әсерін зерттейді;
	<b>Д</b>		Д) экосистеманың құрамына кіретін тірі ағзаларды зерттейді;
	<b>Е</b>		Е) экотоксиканттардың экология әсерін зерттейді;
<b>144</b>	<b>Т</b>		Биогеохимия ғылымымен тығыз байланысты ғылыми пән қалай аталады?
	<b>А</b>		А) экотоксикология;
	<b>В</b>		В) геохимия
	<b>С</b>		С) химия;
	<b>Д</b>		Д) биология;
	<b>Е</b>		Е) биохимия;



<b>145</b>	<b>T</b>	Қоршаған орта факторларының әсерлерін атап көрсет
	<b>A</b>	A) мутагенді және техногенді;
	<b>B</b>	B) гонадотропты, энбриотропты және мутагенді;
	<b>C</b>	C) энбриотропты және мутагенді;
	<b>D</b>	D) гонадотропты және техногенді;
	<b>E</b>	E) табиғи және техногенді;
<b>146</b>	<b>T</b>	Токсиканттар, токсиндік заттардың адам денсаулығына әсерінен қандай аурулар пайда болады
	<b>A</b>	A) техникалық аурулар;
	<b>B</b>	B) генитикалық аурулар;
	<b>C</b>	C) дұрыс жауабы жоқ;
	<b>D</b>	D) эндемикалық аурулар;
	<b>E</b>	E) мутанттық аурулар;
<b>147</b>	<b>T</b>	Токсиканттар, токсиндік заттардың адам денсаулығына әсерінен қандай аурулар пайда болады
	<b>A</b>	A) техникалық аурулар;
	<b>B</b>	B) генитикалық аурулар;
	<b>C</b>	C) дұрыс жауабы жоқ;
	<b>D</b>	D) эндемикалық аурулар;
	<b>E</b>	E) мутанттық аурулар;

<b>148</b>	<b>T</b>	Экотоксикология және биогеохимия ғылыми пәндерінің зерттеу объектісі
	<b>A</b>	A) атмосфера;
	<b>B</b>	B) биосфера;
	<b>C</b>	C) дұрыс жауабы жок;
	<b>D</b>	D) гидросфера;
	<b>E</b>	E) экосистема;
<b>149</b>	<b>T</b>	Биотаға токсиндік әсерді бағалау принциптері
	<b>A</b>	A) биотестілеу және мониторинг;
	<b>B</b>	B) мониторинг;
	<b>C</b>	C) биотестілеу;
	<b>D</b>	D) ликвидациялау;
	<b>E</b>	E) геотестілеу;
<b>150</b>	<b>T</b>	Жапонияда Кюсю аралында анықталған токсиндік заттардың әсерінен пайда болған техногендік ауру
	<b>A</b>	A) итай-итай;
	<b>B</b>	B) минимата;
	<b>C</b>	C) сатуризм;
	<b>D</b>	D) пандемия;
	<b>E</b>	E) эндемикалық аурулар;

<b>151</b>	<b>T</b>	Ксенобиотиктер әсеріне қарай қанша топқа жіктеледі?
	<b>A</b>	A) 5;
	<b>B</b>	B) 2;
	<b>C</b>	C) 4;
	<b>D</b>	D) 3;
	<b>E</b>	E) 6;
<b>152</b>	<b>T</b>	Токсиндік заттардың түрлі деңгейдегі ағзаларға әсерін зерттейтін пән аралық ғылыми бағыт қалай аталады?
	<b>A</b>	A) экотоксикология;
	<b>B</b>	B) геохимия;
	<b>C</b>	C) химия;
	<b>D</b>	D) биология;
	<b>E</b>	E) биохимия;
<b>153</b>	<b>T</b>	Өсімдіктерде қандай элемент жетіспеуінен өсуі баяулайды, жапырақтың хлорозы, тургордың жоғарлауы, түсімнің азайады
	<b>A</b>	A) кадмий;
	<b>B</b>	B) хром;
	<b>C</b>	C) мыс;
	<b>D</b>	D) цинк;
	<b>E</b>	E) никель;

<b>154</b>	<b>T</b>	Ауыр металдардың ішіндегі ең улы және қоршаған ортаға кеңінен таралған элемент
	<b>A</b>	A) мыс;
	<b>B</b>	B) никель;
	<b>C</b>	C) цинк;
	<b>D</b>	D) хром;
	<b>E</b>	E) кадмий;
<b>155</b>	<b>T</b>	Кадми тірі ағзаларға қауіптілігі жағынан қай класқа жатқызылады?
	<b>A</b>	A) 5;
	<b>B</b>	B) 2;
	<b>C</b>	C) 4;
	<b>D</b>	D) 1;
	<b>E</b>	E) 7;
<b>156</b>	<b>T</b>	Бір жағынан төменгі концентрациясы маңызды биологиялық микроэлемент ал, екінші жағынан жоғарғы концентрациясы қауіпті ауыр металл
	<b>A</b>	A) мыс;
	<b>B</b>	B) никель;
	<b>C</b>	C) цинк;
	<b>D</b>	D) хром;
	<b>E</b>	E) кадмий;

<b>157</b>	<b>T</b>		Адам ағзасында қанша мг кадмидің жинақталуы улану белгілерін білдіреді
	<b>A</b>		A) 7;
	<b>B</b>		B) 10;
	<b>C</b>		C) 3;
	<b>D</b>		D) 1;
	<b>E</b>		E) 25;
<b>158</b>	<b>T</b>		Жүйке жүйесінде тұрақты өзгеріс туындататын ксенобиотиктер
	<b>A</b>		A) этил спирті;
	<b>B</b>		B) бензол;
	<b>C</b>		C) кетондар;
	<b>D</b>		D) эфирлер;
	<b>E</b>		E) толуол;
<b>159</b>	<b>T</b>		Қанды улаушы ксенобиотиктер
	<b>A</b>		A) этил спирті;
	<b>B</b>		B) этилен;
	<b>C</b>		C) кетондар;
	<b>D</b>		D) эфирлер;
	<b>E</b>	+	E) толуол;

<b>160</b>	<b>T</b>		Наркотикалық, қайтымды әсер етуші ксенобиотиктер
	<b>A</b>		A) этил спирті;
	<b>B</b>		B) этилен;
	<b>C</b>		C) кетондар;
	<b>D</b>		D) эфирлер;
	<b>E</b>		E) толул;
<b>161</b>	<b>T</b>		Тірі ағзаларға зиянды әсер етуші заттар қанша топқа жіктеледі
	<b>A</b>		A) 5;
	<b>B</b>		B) 2;
	<b>C</b>		C) 4;
	<b>D</b>		D) 3;
	<b>E</b>		E) 10;
<b>162</b>	<b>T</b>		Экотоксикология пәні нені зерттейді?
	<b>A</b>		A) биосфералық даму және қалыптасу эволюциясын
	<b>B</b>		B) Экотоксиканттардың түсу, таралу жолдарын, тірі организмдерде өзгеруін, тигізетін зараптарын, алдын алу шараларын
	<b>C</b>		C) тірі организмдердің химиялық құрамын, тірі материяда болатын химиялық реакцияларды
	<b>D</b>		D) тірі организмдер мен қоршаған орта арасындағы болатын қарым қатынастарды
	<b>E</b>		E) адам, қоғам және табиғат арасындағы қатынастар жүйесін

<b>163</b>	<b>Г</b>	Экожүйелердің әртүрлі деңгейіне әсер етуші ксенобионттарды қандай ғылым саласы зерттейді?
	<b>А</b>	А) экотоксикология
	<b>В</b>	В) әлеуметтік экология
	<b>С</b>	С) әлемдік экология
	<b>Д</b>	Д) өндірістік экология
	<b>Е</b>	Е) қолданбалы экология
<b>164</b>	<b>Г</b>	Қазіргі таңда тұрмыстық жағдайларда қанша химиялық заттар пайдаланылады?
	<b>А</b>	А) 30мың
	<b>В</b>	В) 40мың
	<b>С</b>	С) 50мың
	<b>Д</b>	Д) 60мың
	<b>Е</b>	Е) 70мың
<b>165</b>	<b>Г</b>	Концерегендер деп қандай заттарды атайды?
	<b>А</b>	А) қатерлі ісік ауруын тудыратын заттар
	<b>В</b>	В) аллергиялық аурулар тудыратын заттар
	<b>С</b>	С) токсиндік әсері бар заттар
	<b>Д</b>	Д) жұқпалы аурулар тудыратын заттар
	<b>Е</b>	Е) ауру тудырмайтын заттар

<b>166</b>	<b>T</b>	Қоршаған ортада, өндірісте, ауыл шаруашылығында, адамның күнделікті өмірінде қолданылатын уландырғыш заттар:
	<b>A</b>	A ) инсектицидтер, пестицидтер, тыңайтқыштар
	<b>B</b>	B ) дәрілік заттар
	<b>C</b>	C ) азық қоспалары
	<b>D</b>	D ) өндіріс қалдықтар
	<b>E</b>	E ) аталғандардың бәрі дұрыс
<b>167</b>	<b>T</b>	Шағын мөлшерде ағзаға түсіп улануға немесе өлімге соқтыратын зат
	<b>A</b>	A ) у ( уыт, токсин)
	<b>B</b>	B ) концентраттар
	<b>C</b>	C ) ксенобиотиктер
	<b>D</b>	D ) микроағзалар
	<b>E</b>	E ) дәрілік заттар
<b>168</b>	<b>T</b>	Тірі ағзаға тән емес (жат, бөгде) зат қалай аталады?
	<b>A</b>	A ) ксенобиотиктер
	<b>B</b>	B ) концентраттар
	<b>C</b>	C ) токсиндер
	<b>D</b>	D ) дәрілік заттар
	<b>E</b>	E ) химиялық заттар



<b>169</b>	<b>Т</b>	Удың ағзамен әрекеттесуінің нәтижесінде пайда болған ағзаның патологиялық күй жағдайы:
	<b>А</b>	А) биотрансформациялық
	<b>В</b>	В) интоксикациялық
	<b>С</b>	С) клиникалық
	<b>Д</b>	Д) патоморфологиялық
	<b>Е</b>	Е) токсикологиялық
<b>170</b>	<b>Т</b>	Б.ғ.д, дейінгі у және улану, олардың диалектикалық біртұтастығы жөніндегі түсініктерді қалыптастырған ғалымдар:
	<b>А</b>	А) Гиппократ
	<b>В</b>	В) Аристотель
	<b>С</b>	С) Теофраст
	<b>Д</b>	Д) Авиценна
	<b>Е</b>	Е) аталғандардың бәрі дұрыс
<b>171</b>	<b>Т</b>	Қазіргі таңдағы токсикологияның негізін қалаған ғалым:
	<b>А</b>	А) Парасельс
	<b>В</b>	В) Ж.Д. Орфила
	<b>С</b>	С) Г.И. Блосфельд
	<b>Д</b>	Д) Д.П. Косоротов
	<b>Е</b>	Е) И.И. Павлов

<b>172</b>	<b>T</b>		Заттың улы әсері әрқашанда үш фактордың әрекеттесуінің нәтижесі арқылы іске асады:
	<b>A</b>		A) ағза, заттың сандық мөлшері, әсер ету ұзақтығы
	<b>B</b>		B) ағза, заттың улы әсер тәуелділігі, жинақталуы
	<b>C</b>		C) ағза, созылмалы улану тудыратын заттар, әсер ету ұзақтығы
	<b>D</b>		D) ағза, заттың типтік мөлшері, әсер ету ұзақтығы
	<b>E</b>		E) ағза, заттың экспериментальдық мөлшері, әсер ету ұзақтығы
<b>173</b>	<b>T</b>		Биосфераның ластануын бағалау критерийлері:
	<b>A</b>		A) рұқсатты шекті концентрация
	<b>B</b>		B) болжаулы қауіпсіз деңгей
	<b>C</b>		C) максималды рұқсатты деңгей
	<b>D</b>		D) рұқсатты қалдықты мөлшер
	<b>E</b>		E) аталғандардың бәрі дұрыс
<b>174</b>	<b>T</b>		Улы заттар жіктелуіндегі жалпы жіктелуге жататындар:
	<b>A</b>		A) химиялық қасиеті бойынша химиялық
	<b>B</b>		B) қолдану мақсаты бойынша практикалық
	<b>C</b>		C) улылық дәрежесі бойынша гигиеналық
	<b>D</b>		D) улы әсерінің түрі бойынша токсикологиялық
	<b>E</b>		E) аталғандардың бәрі дұрыс

<b>175</b>	<b>Г</b>		Жүйке жүйесіне әсер ететін улар:
	<b>А</b>		А) транквилизаторлар, ұйықтатқыш заттар, фосфоорганикалық қосылыстар, алкоголь, сынап
	<b>В</b>		В) анилин, нитриттер, жыланның улары, металл тұздары, сіркесу қышқылы
	<b>С</b>		С) хлорланған көмірсутектер, дихлорэтан, фенолдар, ауыр металдар, альдегидтер
	<b>Д</b>		Д) этиленгликоль, қымыздық қышқылы, сынап, ауыр металл тұздары
	<b>Е</b>		Е) қышқылдар мен сілтілер, ауыр металл қосылыстары
<b>176</b>	<b>Г</b>		Жүрекке әсер ететін улар:
	<b>А</b>		А) транквилизаторлар, ұйықтатқыш заттар, фосфоорганикалық қосылыстар, алкоголь, сынап
	<b>В</b>		В) анилин, нитриттер, жыланның улары, металл тұздары, сіркесу қышқылы
	<b>С</b>		С) хлорланған көмірсутектер, дихлорэтан, фенолдар, ауыр металдар, альдегидтер
	<b>Д</b>		Д) этиленгликоль, қымыздық қышқылы, сынап, ауыр металл тұздары
	<b>Е</b>		Е) дигиталис, дигитоксин, аконит, хинин, барий тұздары, амитриптилин
<b>177</b>	<b>Г</b>		Қан жүйесіне әсер ететін улар:
	<b>А</b>		А) транквилизаторлар, ұйықтатқыш заттар, фосфоорганикалық қосылыстар, алкоголь, сынап
	<b>В</b>		В) анилин, нитриттер, жыланның улары, металл тұздары, сіркесу қышқылы
	<b>С</b>		С) хлорланған көмірсутектер, дихлорэтан, фенолдар, ауыр металдар, альдегидтер
	<b>Д</b>		Д) этиленгликоль, қымыздық қышқылы, сынап, ауыр металл тұздары
	<b>Е</b>		Е) қышқылдар мен сілтілер, ауыр металл қосылыстары

<b>178</b>	<b>T</b>		Бауырға әсер ететін улар:
	<b>A</b>		A) транквилизаторлар, ұйықтатқыш заттар, фосфоорганикалық қосылыстар, алкоголь, сынап
	<b>B</b>		B) анилин, нитриттер, жыланның улары, металл тұздары, сіркесу қышқылы
	<b>C</b>		C) хлорланған көмірсутектер, дихлорэтан, фенолдар, ауыр металдар, альдегидтер
	<b>D</b>		D) этиленгликоль, қымыздық қышқылы, сынап, ауыр металл тұздары
	<b>E</b>		E) қышқылдар мен сілтілер, ауыр металл қосылыстары
<b>179</b>	<b>T</b>		Бүйрекке әсер ететін улар:
	<b>A</b>		A) транквилизаторлар, ұйықтатқыш заттар, фосфоорганикалық қосылыстар, алкоголь, сынап
	<b>B</b>		B) анилин, нитриттер, жыланның улары, металл тұздары, сіркесу қышқылы
	<b>C</b>		C) хлорланған көмірсутектер, дихлорэтан, фенолдар, ауыр металдар, альдегидтер
	<b>D</b>		D) этиленгликоль, қымыздық қышқылы, сынап, ауыр металл тұздары
	<b>E</b>		E) қышқылдар мен сілтілер, ауыр металл қосылыстары
<b>180</b>	<b>T</b>		Ішек қарын жолдарына әсер ететін улар:
	<b>A</b>		A) транквилизаторлар, ұйықтатқыш заттар, фосфоорганикалық қосылыстар, алкоголь, сынап
	<b>B</b>		B) анилин, нитриттер, жыланның улары, металл тұздары, сіркесу қышқылы
	<b>C</b>		C) хлорланған көмірсутектер, дихлорэтан, фенолдар, ауыр металдар, альдегидтер
	<b>D</b>		D) этиленгликоль, қымыздық қышқылы, сынап, ауыр металл тұздары
	<b>E</b>		E) қышқылдар мен сілтілер, ауыр металл қосылыстары

<b>181</b>	<b>Г</b>	Төменде аталған қайсысы биосфераның негізгі ұйымдастырылу бірлігі болып табылады:
	<b>А</b>	А) экожүйе
	<b>В</b>	В) популяция
	<b>С</b>	С) фитоценоз
	<b>Д</b>	Д) аудан бірлігі га
	<b>Е</b>	Е) биотоп
<b>182</b>	<b>Г</b>	Әртүрлі деңгейдегі экологиялық зерттеу объектілерін олардың күрделену ретіне сай орналастырыңыз:
	<b>А</b>	А) экожүйе, биосфера, популяция, организм, қауымдастық
	<b>В</b>	В) организм, популяция, , қауымдастық, экожүйе, биосфера
	<b>С</b>	С ) популяция, экожүйе, организм, биосфера, , қауымдастық
	<b>Д</b>	Д) биосфера, экожүйе, , қауымдастық, популяция, организм
	<b>Е</b>	Е) популяция, , қауымдастық, организм, экожүйе, биосфера
<b>183</b>	<b>Г</b>	Қай химиялық элемент Биосфераның негізгі биогеодік элементтерінің қатарына жатпайды
	<b>А</b>	А) азот
	<b>В</b>	В) сутегі
	<b>С</b>	С ) көміртегі
	<b>Д</b>	Д ) стронций
	<b>Е</b>	Е) оттегі

<b>184</b>	<b>T</b>	Төменде келтірілгендердің қайсысы Биосфераның жанды затына жатпайды
	<b>A</b>	A) жануарлар
	<b>B</b>	B) минералдық тау жыныстарының кені
	<b>C</b>	C) саңырауқұлақ споралары
	<b>D</b>	D) бұталар
	<b>E</b>	E) мүктер мен қыналар
<b>185</b>	<b>T</b>	Төменде келтірілгендердің қайсысы Биосфераның жанды затына жатады
	<b>A</b>	A) эктастар
	<b>B</b>	B) мұнай
	<b>C</b>	C) саңырауқұлақ споралары
	<b>D</b>	D) магмалық тау жыныстары
	<b>E</b>	E) атмосфераның ең төменгі қабаты
<b>186</b>	<b>T</b>	Биосфераның биоенжар биокосный затына не жатады
	<b>A</b>	A) жануарлар
	<b>B</b>	B) атмосфералық газдар
	<b>C</b>	C) шөгінді тау жыныстары
	<b>D</b>	D) магмалық тау жыныстары
	<b>E</b>	E) топырақ

<b>187</b>	<b>T</b>	Биосфераның биогендік затына не жатады:
	<b>A</b>	A) микроорганизмдер
	<b>B</b>	B) әктастар
	<b>C</b>	C) су
	<b>D</b>	D) метеориттер
	<b>E</b>	E) атмосфераның ең төменгі бөлігі
<b>188</b>	<b>T</b>	Биосфера туралы ілімнің негізін қалаған ғалым:
	<b>A</b>	A) М.В.Ломоносов
	<b>B</b>	B) Э.Геккель
	<b>C</b>	C) Ч.Элтон
	<b>D</b>	D) Ч. Дарвин
	<b>E</b>	E) В.И. Вернадский
<b>189</b>	<b>T</b>	Биосферада органикалық заттарды ыдырату функциясын қандай организмдер тобы атқарады:
	<b>A</b>	A) консументер
	<b>B</b>	B) продуценттер
	<b>C</b>	C) редуценттер
	<b>D</b>	D) шөгінді тау жыныстары
	<b>E</b>	E) энергетикалық қазбалар

<b>190</b>	<b>T</b>	Биосфераның тірі затына қандай қызметтік функция тән
	<b>A</b>	A) вулкандық
	<b>B</b>	B) тектоникалық
	<b>C</b>	C) климаттық
	<b>D</b>	D) энергетикалық
	<b>E</b>	E) бұзушылық
<b>191</b>	<b>T</b>	Биосфераның тірі затының жинақтаушылық концентрациялаушы қызметінің функциясының нәтижесінде биосферада болатын өзгеріс:
	<b>A</b>	A) қоршаған ортада шашыраңқы кездесетін химиялық элементтерінің организмде жинақталуы
	<b>B</b>	B) өлі органикалық заттардың ыдырауы
	<b>C</b>	C) жер қыртысындағы тектоникалық процесстер
	<b>D</b>	D) планетаның көп бөлігінде су тасқынының болуы
	<b>E</b>	E) құрлық тақталарының қозғалысының жылдамдауы
<b>192</b>	<b>T</b>	Биосфераның тірі затының энергетикалық қызметінің нәтижесінде пайда болған қандай заттарды адам өзінің шаруашылық іс әрекетіне энергия көзі ретінде пайдалана алады:
	<b>A</b>	A) су ресурстарын
	<b>B</b>	B) судың толысуы мен қайтуын
	<b>C</b>	C) күн радиациясы
	<b>D</b>	D) көмір және мұнай
	<b>E</b>	E) жел



<b>193</b>	<b>T</b>	Биосфераның тірі затының орта тұзушілік қызметі қандай өзгерістерден білінеді:
	<b>A</b>	A) күн активтілігінің өзгеруінен
	<b>B</b>	B) магниттік дауылдардың қарқынынан
	<b>C</b>	C) жанартаулардың активтілігінің өзгеруінен
	<b>D</b>	D) атмосферадағы ауа ағындарының бағытының өзгеруінен
	<b>E</b>	E) тіршілік ортасының физикалық химиялық жағдайларының өзгеруінен
<b>194</b>	<b>T</b>	Жердің басқа геосфераларынан биосфераның айырмашылығы, оның құрамында:
	<b>A</b>	A) химиялық элементтерінің болуы
	<b>B</b>	B) жарық радиациясының болуы
	<b>C</b>	C) бейорганикалық қосындылары болуы
	<b>D</b>	D) тірі заттың болуы
	<b>E</b>	E) иондаушы радиацияның болуы
<b>195</b>	<b>T</b>	Биосфераға келіп жатқан күн энергиясы ең соңында қандай энергия түріне айналады:
	<b>A</b>	A) электр энергиясына
	<b>B</b>	B) механикалық энергияға
	<b>C</b>	C) химиялық энергияға
	<b>D</b>	D) жылу энергиясына
	<b>E</b>	E) дыбыс энергиясына

<b>196</b>	<b>Г</b>	Ортаның климаттық абиотикалық факторларына мынадай факторлар жатады:
	<b>А</b>	А) жарық, температура, қысым
	<b>В</b>	В) ауаның газдық құрамы, тұздылық, ауа қысым
	<b>С</b>	С) су тұздылығы, теңіз бетінен биіктік, тұщылық
	<b>Д</b>	Д) ауа температурасы, ауа қысымы
	<b>Е</b>	Е) температура, ауа жібіргіштік, су құрамы
<b>197</b>	<b>Г</b>	Биосфераның орнықтылығын қамтамасыз етуші негізгі фактор:
	<b>А</b>	А) биологиялық әралуандылық
	<b>В</b>	В) әлемдік мұхиттың көлемі
	<b>С</b>	С) атмосфераның химиялық құрамы
	<b>Д</b>	Д) литосфераның химиялық құрамы
	<b>Е</b>	Е) судың химиялық құрамы
<b>198</b>	<b>Г</b>	Биосфераның орнықтылығы қандай факторға тәуелді емес:
	<b>А</b>	А) биологиялық әралуандылық
	<b>В</b>	В) заттардың биотикалық айналымына
	<b>С</b>	С) экожүйелердегі динамикалық процесстерге
	<b>Д</b>	Д) жанартаулардан шыққан лаваның химиялық құрамына
	<b>Е</b>	Е) экожүйелердегі сукцессиялық процесстерге

<b>199</b>	<b>Г</b>	Өсімдіктердің планетарлық жер шары көлеміндегі ролі қандай:
	<b>А</b>	А) өлі органикалық заттарды ыдыратушылар деструкторлар
	<b>В</b>	В) күн энергиясын аккумуляциялаушы алғашқы буын
	<b>С</b>	С) қышқыл жаңбырлардың көзі
	<b>Д</b>	Д) озон қабатын ыдыратушылар
	<b>Е</b>	Е) радиоактивті ластану көздері
<b>200</b>	<b>Г</b>	Төменде келтірілген анықтамалардың қайсысы дұрыс:
	<b>А</b>	А) Биосфераның тірі заты жердің топырақ қабатын қалыптастырады
	<b>В</b>	В) биосферадағы болып жатқан процестер термодинамика заңдарына бағынбайды
	<b>С</b>	С) биосфера тұйық жүйе болып табылады
	<b>Д</b>	Д) тіршілік жердің барлық геологиялық қабаттарын қамтып жатыр

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

### Негізгі әдебиеттер:

1. Зотова О.А. Экотоксикология.-ФГОУ ВПО ВГАУ,2005
2. Ивантер Э.В. Медведев Н.В. Экологическая токсикология природных популяций птиц и млекопитающих Севера» - М. Наука , 2007
3. Каплин Г. Химическая экотоксикология.-М.,2012
4. Остроумов С.А. Экотоксикология.-М.,2000.
5. Панин М.С., Безель В.С. Экотоксикология. Учеб. для ВУЗов. - Алматы, Раритет, 2008.

### Қосымша әдебиеттер:

1. Зеленин К.Н. Что такое химическая экотоксикология.- Санкт-Петербург,2000
2. Келина Н.Ю., Безручко Н.В. Токсикология в таблицах и схемах. - Ростов на Дону, 2006.
3. Крепс И.Ф. Исследования в области токсикологии. Вып.5.Л.,-2008
4. Кукин П.П. и другие. Основы токсикологии. Учеб. пособие. - Москва, Высшая шк.,2008.
5. КORTE Ф. Экологическая химия. - М.: Мир, 1997.
6. Қорабаев Е.М. және т.б. Токсикология.-Алматы,2011
7. Моисеенко Т.И. Водная экотоксикология.-Наука-М.,2009
8. Остроумов Сергей Андреевич .Биотестирование химических веществ,-М.,2002
9. Орлов А.С., Безуглова О.С. Биогеохимия. -Ростов на Дону, Феникс,2000

### Интернет-көздері

[www.google.kz](http://www.google.kz)  
[www.carec.kz](http://www.carec.kz)  
[www.ecolife.ru](http://www.ecolife.ru)

## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ .....	1
I.Биосфераның қазіргі жай-күйі және тірі организмдердің теңдестігі .....	4
II.Экотоксикологияның басқа ғылымдармен байланысы .....	32
III.Химиялық элементтердің тірі организмдер үшін маңызы .....	55
IV.Биосфера – ең үлкен жүйе .....	71
V.Қоршаған ортаны ластаушылардың топтамасы мен типтері .....	82
VI.Биосфераның ластануын бағалаудың критерийлер (өлшемдер) жүйесі .....	100
VII.Экоуыттылық және оның әсері (тиімділігі) .....	111
VIII.Пестицидтер, олардың биосфераның әр түрлі компоненттеріне тигізетін әсері.....	119
IX.Тыңайтқыштар, олардың биосфераның әр түрлі компоненттеріне тигізетін әсері.....	131
X.Экотоксиканттар,олардың топтары, уыттылығы, қоршаған орта мен тірі организмдерге тигізетін әсері .....	154
XI. Мұнай, мұнай өнімдері, олардың биосфераның әр түрлі компоненттеріне тигізетін әсері .....	173
XII.Тұрмыстық химия өнімдерімен улану қауіптілігі .....	186
XIII.Дәрілік препараттармен улану қауіптілігі .....	198
XIV.Табиғи ортаның сапасы және халықтың денсаулығы .....	204
Экотоксикологиялық терминдер сөздігі .....	213
Экотоксикология пәні бойынша емтихан сұрақтары.....	227
Экотоксикология пәні бойынша тест сұрақтары.....	231
Пайдаланылған әдебиеттер.....	297











**IKSPAD**  
Publishing House



**ISBN: 978-625-7897-03-7**