



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

**ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ
МӘСЕЛЕЛЕРІ:**
тұрақты болашаққа көзқарас

4-басылым

Роберт Л. Макконнелл

Даниэль К. Абель

Алматы, 2017

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

РОБЕРТ Л. МАККОННЕЛЛ, ДАНИЭЛЬ К. АБЕЛЬ

**ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ
МӘСЕЛЕЛЕРІ:
ТҰРАҚТЫ БОЛАШАҚҚА
КӨЗҚАРАС**

4-басылым

Оқулық

Алматы, 2017

ӘОЖ 502/504(075)

КБЖ 20.18я73

М 15

Ағылшын тілінен аударғандар:

Абиева Г.Б., Жомартова Г.Ж.

Роберт Л. Макконнелл, Даниэль К. Абель

М 15 Қоршаған ортаны қорғау мәселелері: тұрақты болашаққа көзқарас: Оқулық. / Роберт Л. Макконнелл, Даниэль К. Абель – Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2017. – 320 б.

ISBN 978-601-217-621-6

Оқулықта қоршаған ортаны қорғаудың өзекті мәселелері мен қоғамның тұрақты даму бағыттары қарастырылған. Осы тұрғыда авторлар қоғам мен табиғи орта арасындағы қарым-қатынастарды шешу барысында сыни тұрғыдан ойлауды және математиканы қолдана отырып, жүргізген экологиялық зерттеулерінің қорытындысын баяндап, болашаққа болжам жасаған. Сондай-ақ, оқулық қоршаған орта туралы ғылымдар немесе зерттеулер бойынша кіріспе, семинарлық, жоғары немесе зертханалық курстармен байланысты сұрақтарға арналған негіз болып табылады.

Оқулық ЖОО-ның экология және география мамандықтарының студенттеріне, қоршаған ортаны зерттеумен шұғылданатын мамандарға арналған және мектеп мұғалімдеріне қосымша құрал ретінде ұсынуға болады.

ӘОЖ 502/504(075)

КБЖ 20.18я73

© Pearson Higher Education, Inc., Upper Saddle River, NJ 07458. All rights reserved, 2011.

Барлық құқықтар қорғалған. Бұл басылымның ешқандай бөлігі кез келген формада, электронды немесе қағаз жүзінде және фотокөшіру, жазу сияқты басқа әдістер арқылы көшіріліп алынбайды немесе көшірмесі жасалынбайды, сондай-ақ Pearson Education-ның рұқсатынсыз іздестіру жүйесіне енгізілмейді.

© Қазақстан Республикасы Жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2017

ISBN 978-601-217-621-6

Түрлендірудің жалпы коэффициенті

Ұзындығы

1 ярд = 3 фут, 1 фathom = 6 фут

	дюйм	фут	миль	см	м	км
1 дюйм =	1	0,083	$1,58 \times 10^{-5}$	2,54	0,0254	$2,54 \times 10^{-5}$
1 фут =	12	1	$1,89 \times 10^{-4}$	30,48	0,3048	
1 миль =	63360	5280	1	160934	1609	1,609
1 сантиметр (см) =	0,394	0,0328	$6,2 \times 10^{-6}$	1	0,01	$1,0 \times 10^{-5}$
1 метр (м) =	39,37	3,281	$6,2 \times 10^{-4}$	100	1	0,001
1 километр (км) =	39370	3281	0,6214	100,000	1000	1

Ауданы

1 миль² = 640 акр, 1 акр = 43650 фут² = 4046,86 м² = 0,4047 га

1 га = 10000 м² = 2,471 акр

	дюйм ²	фут ²	миль ²	см ²	м ²	км ²
1 дюйм ² =	1		—	6,4516	—	—
1 фут ² =	144	1	—	929	0,0929	—
1 миль ² =	—	27878400	1	—	—	2,590
1 см ² =	0,155	—	—	1	—	—
1 м ² =	1550	10,764	—	10000	1	—
1 км ² =	—	—	0,3861	—	1000000	1

Түрлендірудің басқа коэффициенттері

1 фут³/с = 0,0283 м³/с - 7,48 галлон/с = 28,32 л/с

1 акр-фут = 43560 фут³ = 1233 м³ = 325829 галлон

1 м³/с = 35,32 фут³/сек

бір тәуліктегі 1 фут³/с = 1,98 акр фут

1 м/с = 3,6 км.сағат = 2,24 миль/сағат

1 фут/с = 0,682 миль.сағат = 1097 км.сағат

тәулігіне 1 млрд галлон (тмг) = тәулігіне 3,785 млн. м³

1 атмосфера = $1,013 \times 10^5$ N/м² = шамамен 1 бар

1 бар = шамамен 10^5 N/м² = 10^5 паскаль

Кеңінен таралған ондық префикстер

Префикс (символ)	Мөлшері	Префикс (символ)	Мөлшері
экса (Э)	10 ¹⁸ (миллион триллион)	санти (с)	10 ⁻² (жүзден бірі)
пета (П)	10 ¹⁵ (мың триллион)	милли (м)	10 ⁻³ (мыңнан бірі)
тера (Т)	10 ¹² (триллион)	микро (мк)	10 ⁻⁶ (миллионнан бірі)
гига (Г)	10 ⁹ (миллиард)	нано (н)	10 ⁻⁹ (миллиардтан бірі)
мега (М)	10 ⁶ (миллион)	пико (п)	10 ⁻¹² (триллионнан бірі)
кило (к)	10 ³ (мың)		

Көлемі

	дюйм ³	фут ³	ярд ³	м ³	кварта	литр	бар- рель	галлон (АҚШ)
1 дюйм ³ =	1	—	—	—	—	0,02	—	—
1 фут ³ =	1728	1	—	0,0283	—	28,3	—	7,480
1 ярд ³ =	—	27	1	0,76	—	—	—	—
1 м ³ =	61020	35,315	1307	1	—	1000	—	—
1 кварта =	—	—	—	—	1	0,95	—	0,25
1 литр (л) =	61,02	—	—	—	1,06	1	—	0,2642
1 баррель (мұнай) =	—	—	—	—	168	159,6	1	42
1 галлон (АҚШ) =	231	0,13	—	—	4	3,785	0,02	1

Энергия және қуат

1 киловатт-сағат = 3413 БЖБ = 860421 калория
1 БЖБ = 0,000293 киловатт-сағат = 252 калория = 1055 джоуль
1 ватт = 3,413 БЖБ/сағат = 14,34 калория/мин
1 калория = 1 г суды (1 см³) Цельсий бойынша бір градусқа жылытуға қажетті жылу мөлшері
1 квадриллион БЖБ = (шамамен) 1 эксаджоуль
1 джоуль = 0,239 калория = 2,778 x 10⁻⁷ киловатт-сағат

Массасы мен салмағы

1 фунт = 453,6 грамм = 0,4536 кг = 16 унция
1 грамм = 0,0353 унция = 0,0022 фунт
1 шағын тонна = 2000 фунт = 907,2 килограмм
1 үлкен тонна = 2240 фунт = 1008 килограмм
1 метрикалық тонна = 2205 фунт = 1000 килограмм
1 килограмм = 2,205 фунт

ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ: тұрақты болашаққа көзқарас

Төртінші басылым

Роберт Л. Макконнелл, философия докторы

Тұрақты даму бойынша білім беру саласындағы АҚШ әріптестігінің
аға ғылыми қызметкері және экологиялық ғылым мен
геология саласының Құрметті профессоры,
Мэри Вашингтон Университеті, Фредериксбург, Вирджиния
Қазіргі мекенжайы: Корваллис, Орегон

Даниэль К. Абель, философия докторы

Тұрақты даму бойынша білім беру саласындағы АҚШ әріптестігінің аға ғылыми
қызметкері және теңіз ғылымдары кафедрасының профессоры,
Костал Каролина Университеті, Конвей, Оңтүстік Каролина

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	11
Негізгі түсініктер мен құралдар	19
1-тарау. Тұрақтылық ұстанымдары	35
2-тарау. Тұрғындар және көші-қон	51
1-тақырып. Халық санының жаһандық өсуі: Оның тұрақты сипаты бар ма?	51
2-тақырып. Ортаның сыйымдылығы және экологиялық із.....	58
3-тақырып. Жағалау маңы халқы санының өсуі: Бангладеш	63
4-тақырып. Халық санының өсуі және көші-қон.....	69
3-тарау. Климаттың өзгеруі	74
5-тақырып. Парникті газдар және климаттың өзгеруі: 1-БӨЛІМ	74
6-тақырып. Парниктік газдар және климаттың өзгеруі: 2-БӨЛІМ	81
4-тарау. Энергетика және жанғыш пайдалы қазбалар	90
7-тақырып. Мұнай және табиғи газ	90
8-тақырып. Көмір.....	102
9-тақырып. Бүкіл дүниежүзін Ақш-тың тұрмыс деңгейіне теңдестіру	110
10-тақырып. Тұрақты энергия: Желмен байланысты ма?	114
5-тарау. Өмір сүру сапасы және ресурстарды тұтыну.....	123
11-тақырып. Судың әлемдік қоры: Олар тұрақты ма?.....	123
12-тақырып. Автокөліктер және қоршаған орта: 1-бөлім	136
13-тақырып. Автокөліктер және қоршаған орта: 2-бөлім Жаһандық үрдістер	143
14-тақырып. Шөп шабуға әуестік. Шөп жамылғысының таралуы	149
15-тақырып. Үйілген қоқыстар: Олар тұрақты ма?	160
16-тақырып. Алтын өндіру: Ол тұрақты ма?	172
17-тақырып. Орнықты органикалық ластағыштар (ООЛ)	181
6-тарау. Экожүйелерге төнген қауіп-қатерлер	191
8-тақырып. Әлемдік астық өндірісі: Біз оны арттыра аламыз ба?	191
19-тақырып. Топырақ және тұрақты қоғам	201
20-тақырып. Дүние жүзі ормандарының жағдайы	213

21-тақырып. Эстуарийлерді қайта қалпына келтіру: Чесапик шығанағы	226
22-тақырып. Заңсыз иммиграция: Балласт суы және экзотикалық түрлер	235
23-тақырып. Бір күнгі балық аулау: Әлемдік балық шаруашылығының жағдайы	246
7-тарау. Тұрақтылық және даралық	257
24-тақырып. Тұрақты қауымдастық: Қалалардың ұлғаюы ақылды өсімге қарсы	257
25-тақырып. Жағалау маңы аудандарын тұрақты игеру	264
26-тақырып. Экологиялық ғимараттар мен тұрғын үйлер	270
27-тақырып. Азайту, қайта пайдалану және қайта өңдеу	279
28-тақырып. Тұрақты тамақтану рационы	291
29-тақырып. Тұрақты университет қалашығы	301
30-тақырып. Экологиялық қалпына келтіру	310

КІРІСПЕ

Оқытушыға

Бұл кітап туралы идея бізде алғаш рет Мэри Вашингтон университетінде әріптес болып жүргенімізде туындаған болатын. Сол кездегі «оқытушы» - факультет мүшесі болып жүрген бізге жаңа келген студенттердің «жазғыш» болып табылатын, оқу әдістері қызықсыз болып көрінетін. Ол әдістер студенттерді белсенділікке емес, керісінше, жалқаулыққа үйретіп, «сарапшы» ретіндегі факультет мүшелеріне тәуелді етеді деп ойлайтынбыз.

Сонымен қатар, біз көптеген студенттердің математикадан қорқатынын, оны пайдаланудан қашқақтайтынын немесе есептеулердің кей жерлерінен қалыс қалып, дұрыс білмейтіндерін аңғардық. Осындай математикалық дағдылардың болмауы студенттердің көбінесе, қазіргі заманғы күрделі экологиялық мәселелермен жұмыс жасай алмайтындығын көрсетеді. Одан басқа, біз көптеген керемет студенттердің метрлік жүйені түсіне және пайдалана алмауы, сандардың экспоненттік мәліметтерін қолдана алмауы және күрделі экологиялық мәселелерді сыни көзбен бағалай алмауы секілді үш нәрсеге үнемі таңғалумен болдық.

Әдетте, бұл қиындықтардың көбісі студенттердің өздеріне деген сенімсіздіктеріне негізделген. Мысалы, есептеулерде кеткен бір қате оның барлық еңбегін жоққа шығаруы мүмкін. Біздің ойымызша, көптеген математикалық есептерді шешу оқыту барысында нақты қиындықтар болмаған жағдайда, ешқандай арнайы қабілетті қажет етпейді, тек нақты жүйелі нұсқаулықтар мен бөлшектерге басты назар аудару қажет.

Осылайша, біздің басты мақсатымыздың бірі – қазіргі студенттерге математикалық сауаттылықты (сандық ойлау қабілетін) дамытуға көмек беру. Көптеген студенттердің кейбір «математикалық үрейді» бастан өткізетінін түсінгендіктен, әр тақырыпта есептеу мысалдарын ретімен көрсететін «Экологиялық мәселелерді шешуде математиканы қолдану» атты бөлімді қостық. Сондай-ақ, кәдімгі калькуляторды пайдалану барысында қажетті жұмылдыратын пернелерді басу арқылы да мысалдар көрсетеміз. Мұндай тәсілдер студенттің сенімін бірте-бірте нығайтып, өз күшіне сенуіне көмек береді деп ойлаймыз. Математиканы білу экологиялық мәселелерді толық түсінуге қажетті бірден-бір маңызды дағды болып табылады, ал оны білмеген студент қандай «сарапшының» неғұрлым «шындыққа жанасатынын» ғана таңдай алады.

Мұндай дағдылар үлкен сандарды экспоненттік көрініс пен сандар ретін пайдаланып, натуралды логарифмдері бар құрамдас теңдеулердің өсімін және т.б. қолдану мүмкіндігін пайдалана отырып, математикалық амалдармен шығара білу қабілетін қамтиды.

Біздің басты мақсатымыз – кітаптың қызықты, дәйекті және өзекті болуы.

“Қоршаған ортаны қорғау мәселелері: тұрақты болашаққа көзқарас” оқулығы қоршаған орта туралы ғылымдар немесе зерттеулер бойынша кіріспе, семинарлық, жоғары немесе зертханалық курстармен байланысты сұрақтарға арналған негіз болып табылады. Одан бөлек бұл жаңа, қайта өңделген төртінші басылымды тұрақты даму немесе қоршаған ортаның тұрақтылығы бойынша курстарға арналған жеке мәтін ретінде

де қолдануға болады. Сондай-ақ, оны қоршаған орта туралы ғылым, геология, биология және басқа жаратылыстану ғылымдары саласындағы дәстүрлі мәтіндерге қосымша ретінде де пайдалана алады. Ол – экологиялық мәселелер мен тұрақтылық туралы білімдерді жетілдіруге бағытталған гуманитарлық ғылым саласына да қажетті құрал. Сіз оны арнайы және құрылымдық түрінде студенттердің сыни ойлау дағдыларын дамытуға арналған жобалар ретінде қолдана аласыз. Ол студенттердің ғалымның әдісі мен пәнді пайдалана отырып, әрбір мәселені өлшей, бағалай және талдай алуы үшін түрлі пәндердің тақырыптарын біріктіруді қажет етеді.

Дегенмен, білімді болу дағдыны игеруден де зор үлкен нәрсені талап етеді. Сондықтан бізде екі қосымша мақсат бар: студенттерге экологиялық зерттеулер мен тұрақтылыққа деген сыни ойлауды қолдануға қажетті білім мен саналы стандарттарды беру және олардың мәселелерді сыни бағалау қабілеттерін нығайту.

Осылайша, *Қоршаған ортаны қорғау мәселелері: тұрақты болашаққа көзқарас* оқулығы дәстүрлі оқулық секілді, интерактивті кітап болып табылады. Біз студенттерді экологиялық, физикалық және жаратылыстану ғылымдары бойынша қарапайым анықтамалық материалдар мен ғаламторға қол жеткізе алады және олармен қалай жұмыс істеу керектігін біледі деп ойлаймыз. Шындығында, әр тақырыпта ең соңғы ақпараттарға қол жеткізу үшін веб-сайттардың URL адресі (ресурстың орнын бірыңғай анықтағыш) көрсетілген.

Сонымен қатар, студенттерге қойған сұрақтар бойынша сіздің өз салаңыздағы болашағы зор сарапшы ретінде жеке пікіріңіз, сыни пікіріңіз және көзқарасыңыз арқылы кітаптағы ақпаратты толықтыратыныңызға сеніміміз мол. Тақырыптар меңгеру үшін ыңғайлы және іргелі ғылымдарға негізделген. Біз негізгі терминдерді анықтап, тұрмыстық тілді пайдалануды барынша азайттық. Маңызды терминдерді қарастырған кезде оны айрықша белгілеп (курсив), қажет деп тапқан кезде анықтамасын қоса бердік. Сондай-ақ, басты математикалық формулаларды енгізіп, жүйелі ретпен, қарабайыр тілде түсіндіруге тырыстық, оны оң бағаларсыз деп үміттенеміз.

Жоғарыда атап өткендей, біздің алға қойған басты мақсатымыз студенттердің басты экологиялық мәселелерді сандық дұрыс анықтаулар барысында қажет ететін математикалық қабілеттерін арттыру болып табылады.

Одан басқа «Сыни тұрғыдан ойлау» сұрақтарына жауаптарды ұсынамыз, алайда, олардың көбі өзіңіздің жеке көзқарасыңыз болатынына нық сенеміз. Сыни тұрғыдан ойлауды тереңдетіп, ынталандыру үшін сұрақтардан кейін әр тақырып бойынша біріктірілген жауаптарға арналған орын да бар. Сыни тұрғыдан ойлау критерийлер мен стандарттар жинағын пайдалану арқылы ойлаушының өз ойын үнемі бағалап отыруын білдіреді. Сыни тұрғыдан ойлау өзін-өзі бағалауға негізделген.

Біз «сыни тұрғыдан ойлауға» бұл кітаптың бірінші тарауынан үлкен бір бөлімді арнадық. *Студенттердің бұл материалды толық оқып танысқанын өте маңызды деп санаймыз, себебі оларға бүкіл кітап барысында осы стандарттар мен критерийлерді қолдану ұсынылады.* Көптеген сұрақтар жетелеуші түрінде құрастырылған. Бұл сіз немесе сіздің студенттеріңіздің қойылған кейбір сұрақтардан біржақтылықты сезінуіне мәжбүрлеуі мүмкін. Мазмұнды (контент) барынша шынайы жасағанымызбен, осы мәселелер бойынша сеніміміз мықты. *Алайда, сенім күмәнді болып саналмайды.*

Ғылыми әдістерге сүйене отырып, ғалым ретіндегі біздің көзқарасымыз өзгерістерге ұшырауы да мүмкін, сол сияқты біздің сенімімізді растайтын дәлелдер де өзгеріп отырады.

Сондықтан, біз күрделі экологиялық мәселелерді шешу барысында пайдаланатын *болжамдарымызды* үнемі тексеріп отырамыз. Расында да, бұл пікір басты басымдыққа айналып кетуі ықтимал. Студенттердің сұрақтағы біржақтылыққа мысал келтірулерін сұрап, олармен ғылымдағы «ағат пікірлер» мен «сенімнің» арасындағы айырмашылықты талқылаңыз. Әрине, бұл нәтижелі жұмыс және ғылыми ақиқатты зерттеудегі жетістіктің болмысы болып табылатын студенттердің ғылыми жұмысына (мүмкін, «біздің қателігімізді дәлелдеу» үшін) ықпал етуі де мүмкін.

Төртінші басылымдағы жаңа мүмкіндіктер

Төртінші басылымдағы барлық тақырыптар үшінші басылымның қайта жазылған нұсқасы немесе жаңартылған, не жаңа мазмұны өзгертілген болып табылады. Үшінші басылымның қарапайым үлгісі мен ақ-қара суреттерін сол күйінде қалдырдық. Тұрақтылық саласындағы маңызды, әрі әсерлі оқиғалар үшін біз бүкіл мәтіндегі тұрақтылық туралы сұрақтар мен ақпаратты біріктірдік және бұл кітаптың бүкіл әлем университеттеріндегі қоршаған ортаның тұрақтылығы мен тұрақты дамуы бойынша жаңадан оқытылатын курстар үшін пайдасы болады деп сенеміз. «Тұрақтылық және даралық» тарауы кітаптағы 23 тақырыптан соң болса да, біз тәжірибелік зерттеулер ретінде жазылған бір немесе бірнеше тақырыптарды оқып шығуға уақыт табуға кеңес береміз. Мұндағы әрбір тақырып үшінші басылымдағы сияқты дербес жұмысқа арналған және сіз оларды әртүрлі ретпен орындай аласыз. Дегенмен біз 1-тақырыпты маңызды деп ескертіп, оны бірінші кезекте және өте мұқият орындау қажет екенін атап өткеніміз жөн.

Біз кітапта жіберген қателер мен кемшіліктеріміз үшін алдын ала кешірім сұраймыз.

Кітапты қалай тиімді қолдануға болады?

Біз өз аудиториямызда *Экологиялық мәселелерді* қалай қолданғанымызды айтып кетейік. Ең алдымен, семестрдің басында аудитория немесе зертхананың бір бөлігін, әдетте, сыни тұрғыдан ойлаудың ұстанымдарын зерттеуге арнаймыз. Бұл кезеңде біз студенттерден сыни тұрғыдан ойлау сипаттарының (яғни жоғары деңгейде ойлау немесе жай қарапайым, тиімді ойлау) тізімін жасап шығуды сұраймыз. Бұл тізім, көбінесе, осы кітаптың «Сыни тұрғыдан ойлауды және математиканы қолдану: Негізгі түсініктер мен құралдар» атты тарауында қарастырған сыни тұрғыдан ойлаудың көптеген стандарттарын қамтиды. Бұл сипаттамаларды қарастырған кезде, біз *айқындылыққа, болжамдарды түсінуге және үздіксіз өзін-өзі бағалауға*, сонымен қатар экологиялық (және басқа) мәселелерді шешу үшін сыни тұрғыдан ойлаудың маңыздылығына баса көңіл аударамыз. Содан соң редакцияға келіп түскен хаттардың үзіндісін, жарияланған мақалалар мен журналдардағы танымал мақалаларды талдаймыз.

Одан бөлек, кітапты қолданбас бұрын, студенттердің математикалық үрейлері туралы алдын ала ойланып, олардың біраз нәрсені ұмытып қалғандарын және оны еске түсіруге белгілі бір практика мен көмек қажеттігін ескере отырып, оларды математикамен айналысуға қабілетті екендерін айтып, сендіру қажет.

Біз оқушылардың веб-парақшаны, «сынып тақтасын» немесе электрондық пікірталастың басқа түрін пайдалана отырып, бірлесіп жұмыс жасауы үшін тақырыптар немесе топтық

жобалар түріндегі тақырыптар топтамасын жиі беріп отырамыз және осындай жүйеге әрбір студенттің қатысуын қамтамасыз етуге тырысамыз.

Олар бір-бірімен ақпарат алмасумен қатар, есептерін, сілтемелерді, топтастарына сыни ескертпелерін және тағы басқаларды жібере алады. Біз студенттерге өз идеяларын келемеждеп, бөгде дәлелдемелердің соңына еріп кететіндердің өте аз екендігі туралы ескертіп, оларды ынталандыруымыз керек.

Жиырма төрттен астам студенті бар аудитория үшін топтық электрондық пошта жүйесін немесе үлкен мүмкіндіктері бар осындай бағдарламалар жинағын қолданғандарыңыз жөн. Аудиторияны үш-төрт студенттен құралатын жұмыс топтарына бөліп, ол топтарды нәтижелеріне байланысты қайта құра аласыз. Жұмыс топтары есептеулерді өз бетінше шығарып, өз жұмыстарын электронды пошта арқылы немесе кездескенде тексере алады және «Болашаққа ой толғау» сұрақтарына жауап алу үшін жинала алады.

Мұндай әдіс аудиторияның жұмысын толық қадағалап отыруға және олармен тату қарым-қатынас жасауға мүмкіндік береді. Егер сіз қажет деп санасаңыз, мекемеңіздің компьютер бөлімі немесе ақпараттық технологиялар бөлімі сізге толық ақпарат бере алады.

Көптеген студенттер аудиториядағы пікірталасқа қатысқысы келмегенімен, электронды пікірталас тобына өз үлестерін шын көңілмен, бірақ жасырын түрде жазатынын байқадық. Студенттер өз математикалық есептерінің көшірмесін басқаларға тексеру үшін жібере алады. Сіз де топтың бұрыс бағытын немесе жетістіктерін байқасаңыз, өз пікіріңізді не мақтауыңызды жібере аласыз. Сонымен қатар олардың талқылаулары нәтижесінде туындаған сұрақтарыңызды немесе олардың сұрақтарына жауап бере аласыз. «Болашаққа ой толғау» сұрақтары бойынша ақпараттармен алмаса алады және сіз де студенттермен олардың жұмысы туралы сұрақтарды талқылай аласыз. Студенттер сұрақтарды талқылаумен қатар, бір-бірін бағалай да алады немесе олар өз жұмыстарын дәстүрлі түрде тапсырып, өз есептерінің дәлдігіне, жауаптарының дұрыстығына қатысты тиісті бағаларын ала алады.

Осы сұрақтар бойынша жасалған жұмыстар, яғни бір немесе бірнеше емтиханды немесе тесттің орнын алмастырып, сізді басқа жұмыс түрлеріне босатады және студенттерге емтихан тапсырғаннан жеңілдеу болатыны сөзсіз. Біздің ойымызша, студенттер тест сұрақтарын жаттағаннан гөрі, жобалармен, есептермен жұмыс жасағанда көптеген ақпаратты есте сақтай алады. Семестр соңында сіз сессияда қамтылатын сұрақтар мен материалдар толық көрсетілген есептер жинағын таратып бере аласыз.

Сұрақтарыңыз бен пікірлеріңіз бойынша бізбен rmcconne@umw.edu және dabel@coastal.edu адресі бойынша хабарласа аласыз.

Студентке

Егер сізді экологиялық мәселелер толғандыратын және қызықтыратын болса, бірақ «математикаға шамаңыз келмесе», онда бұл кітап сізге арналған.

Біз эколог-ғалымдар ретінде қоршаған ортаның мәселелері туралы аса қатты ойланамыз және ол алдағы жылдары аса қиын таңдау жасайтын жауапты азамат ретінде сізді де алаңдататынын сеземіз. Оның бірнеше себептері:

- Күннен-күнге өсіп келе жатқан халық саны атмосфераға өте елеулі, әрі қауіпті әсерін тигізеді деген МАҢЫЗДЫ ғылыми ортақ пікір қалыптасқан. Әлем көшбасшылары ғаламдық жылыну салдарынан өзгеріске ұшыраған жаһандық климатқа қалай әрекет ететіндері туралы келіссөздерді әлі жалғастырып жатыр. Осы өзгерістердің ауқымына сенімсіз бола тұрсақ та, мәліметтер бұл әсердің зардабы өте ауыр болатынын

делелдеуде және әлемнің көптеген жағалаулық қалаларында шоғырланған жүздеген миллион адамдар үшін апатқа айналуы ықтимал.

- Теңіз зерттеуші ғалымдары көптеген теңіз ағзаларының, оның ішінде негізгі әлемдік балық аулау кәсібiнiң негiзiн құрайтын ағзалардың аман қалуына алаңдатушылық танытып отыр. Шын мәнінде, маржан рифтері секілді тұтас экожүйелерге қауіп төніп тұруы мүмкін. Мұхиттың біздің улы және басқа қалдықтарымызды сіңіру қабілеті, әрине, шектелген және ол өз шегіне жеткен болуы керек.
- Дегенмен, Құрама Штаттард немесе дүниежүзінің басқа да кейбір аймақтары ауа, су және топырақтың азып-тозуын жақсартуда немесе, кем дегенде, баяулату үшін жетістіктерге жеткенімен, қарқынды өсіп жатқан халық саны оған да қауіп төндіруде.
- Дамыған елдердегі материалдарды тұтыну деңгейінің артуы аз реттелетін халықаралық саудамен (еркін сауда) ұштаса отырып, тропиктік және бореалды ормандар сияқты маңызды экожүйелерге түсетін жүктемені күшейтеді, ал ол өз кезегінде ғаламшардағы биоалуантүрлілікке елеулі қауіп төндіреді.
- Таяу Шығыстағы су дауы және ауа мен су ластануының трансұлттық әсері секілді экологиялық мәселелер халықаралық қатынастарға сызат түсіріп, аймақтық жанжалдарға әкеп соғуы мүмкін.
- Қазба отын түрлері әлі күнге дейін өнеркәсіптік және постиндустриалды қоғамның негізі болып табылады. Оларды өндіру, тасымалдау және пайдалану ғаламшарға елеулі шығындар әкеледі. Бұл шығынның көбісі қоршаған ортаға қайта беріледі (немесе шығарылып тасталады). 2010 ж. Мексика шығанағындағы Deepwater Horizon Platform платформасындағы жағдай экологиялық мәселелерді шешуде осы шығындарды қосудың қажеттігін көрсетті.

Осындай бірқатар сұрақтар мен тіпті сіздің ойыңызға да кіріп шықпайтын сұрақтардың жауабына апаратын бағытты осы кітаптан табасыз деп үміттенеміз. Бұл болжам емес, нақты сұрақтар. Сіз оларды түсіну үшін:

- Метрлік жүйе бірлігімен таныс болуыңыз керек;
- Талқыланатын сұрақтарды сандық бағалау үшін бірнеше математикалық формулаларды қолдануға мүмкіндігіңіз болуы қажет және сіз есепті дәл шығаруға қабілетті болуыңыз керек;
- Біз оны қалай істейтінін көрсетеміз;
- Сіз өз ойыңызды қатаң бағалауды қалыптастыруыңыз және есептеулеріңіздің нәтижесін талқылау кезінде сыни тұрғыдан ойлаудың әдістері мен белгілі бір дағдыларын қолдануыңыз қажет;
- Сіз сыни тұрғыдан ойлаудың тәжірибені, дәлдікті, уақытты және айқын ойлауды қажет ететінін білуіңіз керек.

Біз осы кітаптағы көптеген есептеулерді орындауыңыз үшін реттік, жүйелі әдісті қолдандық. Математиканы білу экологиялық мәселелерді толық түсіну үшін қажетті маңызды дағдылардың бірі болып табылады, егер оны меңгермесеңіз, сізді тек қай «сарапшыға» сенетініңіз туралы таңдау күтеді.

Алайда, білімді болу дегеніміз тек дағдыны игеру ғана емес, одан да жоғарыны көрсетеді. Сондықтан біздің алдымызға қойған екі мақсатымыз бар: сізге экологиялық зерттеулерге сыни тұрғыдан ойлауды қолдану үшін қажетті білім мен саналы стандарттарды беру, сондай-ақ сіздің мәселені сыни тұрғыдан бағалау қабілетіңізді нығайту, онсыз дағдының шектеулі құны ғана бар. Біз осы мақсатта «Сыни тұрғыдан ойлауды және математиканы қолдану: Негізгі түсініктер мен құралдар» атты тарауды қостық, онда сыни тұрғыдан

ойлаудың әрбір өлшемі мен оларды қолданатын есептеу жүйесін сипаттап, суреттедік. Осы тарауды зер салып, мұқият оқып шығу және мәселені талдамас *бұрын* барлық жаттығуларды орындау өте маңызды.

Мысал ретінде өсуді қарастырайық. Бұл сөз экономиканың өсуі, халықтың өсуі, су өткізбейтін қабаттың өсуі, азық-түлік өнімдері өндірісінің өсуі және энергияны пайдаланудың өсуі сияқты көптеген әлеуметтік, экономикалық, демографиялық және экологиялық орталарда жиі қолданылады. Өсудің әсерін бағалау күрделі пайыздық теңдеулер секілді бірнеше қарапайым теңдеулерді түсінуді талап етеді. Сіз соны дәл қолданып, оның салдарын түсінуге қабілетті болуыңыз керек. Оны қалай істеу керектігін біз көрсетеміз.

Біздің еліміздегі және әлемдегі тұрғындар санының артуы мен өзгеруіне қарай біздің де басқа елдер және халықтармен қатынасымыз дами бастайды, экологиялық мәселелер күрделеніп, шиеленісе түседі. Ел ішіндегі демографиялық және этникалық өзгерістер барған сайын маңызды болады да, ол өз кезегінде, мәселені сыни бағалаудың жоғары қабілетін талап етеді. Біз халық санының, жеке тұтынудың, көлік пен иммиграцияның өсуі сияқты даулы тақырыптардан қашуға тырыспаймыз. Осы кітаптағы талқыланатын мәселелер сізге қызықты болатынына және оларды оқыған соң осы тақырыптар бойынша «сарапшыға» айналатыныңызға сенімдіміз. Шын мәнінде, біздің жасырған ниетіміз де осы.

Ал, сіз әзірше өзіндік ойлауыңыз бен пайымдауыңызды тексеріп жатқанда, біздікін де сынақтан өткізіп көріңіз. «Сыни тұрғыдан ойлау» сұрақтарындағы «біржақтылық» мысалдарын табыңыз да, өз нәтижеңізді қолдауға және оны курстастармен оқытушыңызбен талдауға дайын болыңыз.

Кітапта қолданылатын шартты белгілер туралы ескертпелер

Біз нормалар, концентрациялар және т.б. мысалы, бір литрге миллиграммды, бір гектардағы адамды, бір жылдағы тоннаны көрсеткенде, қиғаш сызықты (мг/л, тонна/жыл), кейде теріс көрсеткіштерді де (мг • л⁻¹, адам • гектар⁻¹, тонна • жыл⁻¹) қолданамыз.

Калькулятор туралы бірер сөз

Портативті калькулятор экологиялық мәселелерді талдауды жеңілдетуі де немесе үлкен түңліу көзіне айналуы да мүмкін. Оның бәрі сіздің калькуляторға ақпаратты қалай енгізетініңізге және дұрыс қолдану үшін сіздің оны қаншалықты білетініңізге байланысты.

Біз сізге қажетті есептерді орындай алатын ең қарапайым калькулятор сатып алуға кеңес береміз. Олар, әдетте, «ғылыми калькулятор» деп сатылады. *Сондай-ақ, сізге калькуляторды дұрыс қолдануды үйрену үшін уақыт бөлуіңізге кеңес береміз.* Калькулятор қосу, бөлу, алу, көбейту, квадратты және квадрат түбірін анықтау секілді мәліметтермен күрделі қимылдар жасаудың негізгі функцияларын орындаумен қатар, қарапайым жадысы болуы керек. Сондай-ақ, онда болуы қажет кейбір қосымша функцияларға:

- Дөңгелек жақша (),
- y^x пернесі,
- Өзара ($1/x$) пернесі,
- Құралдар (x) мен стандартты ауытқуды (S) қоса есептегендегі қарапайым статистикалық мәліметтерді жасау мүмкіндігі,
- E_x пернесі,

- LN пернесі (натуралды логарифм),
- \exp немесе EE пернесі жатады.

Алғыс білдіру

Бұл кітаптің көптеген достар мен әріптестердің көмегінсіз табысты болуы мүмкін емес еді. Біз пікірлері мен ұсыныстары арқылы қолжазбаны айтарлықтай жақсартуға көмектескен: Джанет Коташ (Морейн Вэлли Коммьюнити колледжі), Дебра Роу (Окленд Коммьюнити колледжі), Рави Сринивас (Сейнт Томас университеті), Дэниел Дж. Шерман (Пугет Саунд университеті) және Мод Уолш (Луизиана штатының университеті) сияқты алдыңғы басылым рецензенттерінің баға жетпес кері байланыстарын өте жоғары бағалаймыз. Осы кітаптың 4-басылымын редакциялауға көмектескен Каролина университетінің студенттері Линдси Кинг пен Челси Норманға ерекше алғысымызды білдіреміз.

Роберт Л. Макконнелл
Даниэль К. Абель

Статистиканың жабысқақ құзына саяхат жасағаныша, бірнеше деректер мен қарапайым математиканың түпкі қарапайымдылығына сүйенген дұрыс

—АЛЬБЕРТ БАРТЛЕТТ

Зерттелмеген өмірде тіршілік етіп қажеті жоқ

—СОКРАТ

СЫНИ ТҰРҒЫДАН ОЙЛАУДЫ ЖӘНЕ МАТЕМАТИКАНЫ ҚОЛДАНУ: НЕГІЗГІ ТҮСІНІКТЕР МЕН ҚҰРАЛДАР

Мұнда біз метрлік жүйенің бірлігі мен математикалық есептердегі сандардың экспоненттік көрінісін пайдалану ережесін қарастырамыз. Сонымен бірге, біршама күрделі математиканы қалай орындау керектігін көрсетеміз, мысалы, кадамдық әдісті қолдана отырып, қарқынды өсу негізіндегі халық санын болжау. Осы тарауда сыни тұрғыдан ойлауды да қарастырамыз. Көптеген мәселелер, бір қарағанда, өте күрделі және түсінуде қиындық туғызуы мүмкін. Саспаңыз, біз сізге саналы стандарттарды сыни тұрғыдан ойлау аясында қалай қолдану керектігін көрсетеміз.

Метрлік жүйе/метрикалық жүйе

Метрлік жүйенің артықшылығы мен пайдалылығы оның қарапайымдылығынан туындайды. Сіз, бәлкім, метрлік жүйенің «оның күшіне» негізделгенін білетін шығарсыз: 1 сантиметрде 10 миллиметр, 1 метрде 100 сантиметр және т.с.с. Осы маңызды нәрсені естен шығармауыңыз керек.

Сіз белгілі бір түрлендіруді ағылшындық жүйеден метрлік жүйеге және керісінше жасай алуыңыз керек (бұл бетті белгілеп қойғаныңыз жөн, себебі, оны қайта қарауыңыз пайдалы болады). Кейбір ортақ түрлендірулер, сонымен бірге, метрлік префикстер (қосымшалар) 1-4-кестелерде көрсетілген және осы кітаптың беткі мұқабасының ішінен таба аласыз.

Мына пайдалы қысқартуға назар аударыңыз. Белгілі бір жердің ауданын айналдыру үшін, ұзындығы мен квадраттың бірліктеріне арналған қайта есептеу коэффициенттерін пайдалана аласыз. Мысалы, 6 квадрат футты шаршы метрге айналдыру үшін төмендегіні орындау қажет:

$$6 \text{ фут}^2 \times (1 \text{ ярд}/3 \text{ фут})^2 = 6 \text{ фут}^2 \times 1 \text{ ярд}/9 \text{ фут}^2 = 0.67 \text{ ярд}^2$$

Біз қажетіне қарай, метрлік жүйенің басқа да бірліктерімен таныстырып, түсіндіреміз. Сізге, әсіресе, қатты қажет болатын өзара тиімді қатынастың бірі: қалыпты жағдайдағы бір текше метрге 1000 литр су.

Енді, осы бірліктерді түрлендіру және амалдармен шығару қабілетіңізді тексеру үшін өзін-өзі бағалауға арналған мына сұрақтарға жауап беріп көріңіз. Бұл дағдылар келесі сұрақтармен жұмыс жасау үшін қажет болады. Қайта есептеу коэффициенттерін қолдануды ұмытпаңыз (бірліктер бір-бірін шығару үшін). Мысалы, 3,6 шаршы метрде қанша литр бар екендігін анықтау үшін:

$$3.6 \text{ м}^2 \times 1000 \text{ л/м}^3 = 3600 \text{ л}$$

1-КЕСТЕ. * Метрлік жүйенің БІРЛІКТЕРІ

Қашықтық бірліктері: негізгі өлшем бірлігі метр болып табылады	
1000 (10 ³) м = 1 км	Бір мың метр = бір километр
100 (10 ²) см = 1 м	Жүз сантиметр = бір метр
10 (10 ¹) мм = 1 см	Он миллиметр = бір сантиметр

1000 (10^3) мм = 1 мм	Бір мың микрометр = бір миллиметр
Массаның өлшем бірліктері: негізгі өлшем бірлігі <i>грамм</i> болып табылады	
1000 кг = 1 метр тонна	Бір мың килограмм = бір (метр) тонна
1000 г = 1 кг	Бір мың грамм = бір килограмм
1000 мг = 1 г	Бір мың миллиграмм = бір грамм
1,000,000 (10^6) нг = 1 мг	Бір миллион наногрмм = бір миллиграмм
Көлемнің өлшем бірліктері: негізгі өлшем бірлігі <i>литр</i> болып табылады	
1000 л = 1 м ³	Бір мың литр = 1 текше метр
1000 мл = 1 л	Бір мың миллилитр = 1 литр

2-КЕСТЕ. * Метрлік префикстер мен эквиваленттер

Үлкен сандар		
Бір мың	= 1000	= 10^3 (кило немесе к)
Бір миллион	= 1,000,000	= 10^6 (мега немесе м)
Бір миллиард	= 1,000,000,000	= 10^9
Бір триллион	= 1,000,000,000,000	= 10^{12}
Бір квадриллион	= 1,000,000,000,000,000	= 10^{15} (әдетте энергияны пайдалану туралы айтылғанда қолданылады)
Кіші сандар		
Жүзден бір	= 1/100	= 10^{-2} (санти немесе с)
Мыңнан бір	= 1/1000	= 10^{-3} (милли немесе м)
Бір миллиондық	= 1/1,000,000	= 10^{-6} (микро немесе μ)
Бір миллиардтық	= 1/1,000,000,000	= 10^{-9} (нано немесе н)

3-КЕСТЕ. * Метрлік жүйенің кең таралған аудармасы

галлон/литр	1 американдық галлон = 3.8 л	Бір американдық галлон = 3.8 литр
литр/галлон	1 л = 0.264 американдық галлон	Бір литр = 0.264 американдық галлон
метр/ярд	1 м = 1.094 ярд	Бір метр = 1.094 ярд
ярд/метр	1 ярд = 0.914 м	Бір ярд = 0.914 метр
грамм/унция	1 г = 0.035 унция	Бір грамм = 0.035 унция
унция/грамм	1 унция = 28.35 г	Бір унция = 28.35 грамм
килограмм/фунт	1 кг = 2.2 фунт	Бір килограмм = 2.2 фунт
фунт/грамм	1 фунт = 456 г	Бір фунт = 454 грамм
миль/км	1 миль = 1.609 км	Бір миль = 1.609 километр
км/миль	1 км = 0.621 миль	Бір километр = 0.621 миль

4-КЕСТЕ. * Ауданға арналған қайта есептеу коэффициенттері

шаршы миль/шаршы километр	$1 \text{ миль}^2 = 2.6 \text{ км}^2$	Бір шаршы миль = 2,6 шаршы километр
шаршы километр/шаршы миль	$1 \text{ км}^2 = 0.39 \text{ миль}^2$	Бір шаршы километр = 0,39 шаршы миль
гектар/акр	$1 \text{ га} = 2.47 \text{ акр}$	Бір гектар = 2.47 акр
акр/гектар	$1 \text{ акр} = 0.4 \text{ га}$	Бір акр = 0,4 гектар
шаршы ярд/шаршы метр	$1 \text{ ярд}^2 = 0.84 \text{ м}^2$	Бір шаршы ярд = 0,84 шаршы метр
шаршы метр/шаршы ярд	$1 \text{ м}^2 = 1.2 \text{ ярд}^2$	Бір шаршы метр = 1,2 шаршы ярд
шаршы миль/акр	$1 \text{ миль}^2 = 640 \text{ акр}$	Бір шаршы миль = 640 акр

1-сұрақ. Бір метрде қанша микрометр бар?

2-сұрақ. Бір километрде қанша сантиметр бар?

3-сұрақ. Бір тоннада қанша грамм бар? (Тонна – 1000 кг метрлік бірлігінің дұрыс жазылуы)

4-сұрақ. Өз бойыңызды фут, метр және сантиметрмен көрсетіңіз.

5-сұрақ. Өз салмағыңызды килограмм және фунтпен көрсетіңіз.

Сандардың экспоненттік көрінісі

Өте үлкен сандарды 10 санын негізге ала отырып, логарифмдерге айналдырсақ, амалдарды (қосу, алу, көбейту және бөлу) орындау өте қолайлы. Бұл математикалық кітап болмағандықтан, біз логарифмдер теориясын қарастырмаймыз, бізге қажеті – оны іс жүзінде қолдану.

Сіз білуге қажетті негізгі факт, ол – 100-дің («нөлге он» немесе «онның нөлдік дәрежесі» деп айтылады)1 деп анықталатыны.

Амалдарды орындау тәсілін игеру оңай. Ең алдымен, үлкен сандарды экспоненттік көрініске түрлендіріп аласыз, оны сіз бұрын меңгергенсіз. Мысалы, 18,000,000-ның экспоненттік көрінісі $1,8 \times 10^7$ құрайды.

Тағы басқа мысал қарастырып көріңіз.

6-сұрақ. Бір миллиардты (1,000,000,000) экспоненттік көріністе айтыңыз.

Енді оңтайлы әдісті қарап көрейік.

7-сұрақ. 2,360,000-ның экспоненттік көрінісін айтыңыз.

Сіз көрсеткішті қолдана отырып, мысалы, $23,6 \times 10^5$, бір санды әртүрлі тәсілдермен айта аласыз және оның барлығы бір нәрсені білдіреді. Бірақ барлық мәнді дәл сондай үлгіде, әдетте, ондық разрядтың сол жағындағы тек бір сан қою арқылы айту қабылданған (мысалы, $2,36 \times 10^6$).

8-сұрақ. 23,000,000,000,000-ды (23 триллион) көрсеткіштерді қолдана отырып, жай тәсілмен көрсетіңіз.

Экспоненттік көрініске жинақталған сандар үшін бірліктің алдындағы префикс, (мысалы, кило) бірлік өлшемін білдіреді (мысалы, килограмм = 1000 г бірліктерді).

9-сұрақ. 1,86 мм-ді (а) нм-ге, (ә) мм-ге (микрометрге), (б) см-ге, (в) м-ге және (г) км-ге айналдырыңыз. Өз жауаптарыңызды оңдық бөлшектер және экспоненттік көрініс түрінде білдіріңіздер.

Экспоненттік көрініспен көрсетілген сандардың амалдары

Үлкен сандарды экспоненттік көрініс көмегімен қосу, алу, көбейту және бөлу үшін сізге бірнеше негізгі ережені есте сақтау және өз жұмысыңызды жете тексеру керек. Бар болғаны осы. Ережеге тоқталайық.

Экспоненттік көріністі қолдана отырып көбейту

Экспоненттік көрініспен көрсетілген сандарды көбейту үшін түбірді көбейтіндер және экспоненттерді қосыңдар. Мысалы,

$$(3 \times 10^3) \times (4 \times 10^5)$$

көбейту үшін:

$$3 \times 4 = 12$$

түбірін көбейтіндер,

$$3 + 5 = 8$$

және экспонентті қосыңдар.

Нәтижесі – 12×10^8 немесе сәйкес шартты белгіні қолданғанда, $1,2 \times 10^9$. (ЕСКЕРТУ: бұл 120×10^7 сияқты, дәл сондай және басқа вариациядағы кез келген сан).

Экспоненттік көріністі қолдана отырып бөлу

Экспоненттік көрініспен көрсетілген сандарды бөлу үшін алымындағы санды бөліміндегі санға бөліндер де, алымның көрсеткішінен бөлімнің экспонентін шегеріңдер. Еске түсірейік:

$$\frac{\text{АЛЫМ}}{\text{БӨЛІМ}}$$

Мысалы,

$$(5.2 \times 10^4) \div (2.6 \times 10^2).$$

бөлу үшін:

$$5.2 \div 2.6 = 2$$

алымын бөлімге бөліндер:

$$4 - 2 = 2$$

және алым экспонентінен бөлім дәрежесінің көрсеткішін шегеріңдер
Сонымен, жауабы: 2×10^2 .

10-сұрақ. Келесі амалдарды орындаңдар:

$$(8.7 \times 10^{-3}) \times (4.2 \times 10^{-9}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$(5.2 \times 10^{18}) \times (8.7 \times 10^{22}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$(8.7 \times 10^{-3}) \div (4.2 \times 10^{-9}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$(5.2 \times 10^{18}) \div (8.7 \times 10^{22}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

Экспоненттік көріністі қолдана отырып қосу

Экспоненттік көріністе берілген сандарды қосу үшін *екеуін де бір көрсеткішке айналдырып алған соң, сандарды бір-біріне қосыңдар.*

Мысалы, 3-ті 14 миллионға қосу үшін,

$$3,000,000,000 + 14,000,000$$

немесе

$$(3 \times 10^9) + (14 \times 10^6)$$

екі санды да бір көрсеткішке айналдырыңдар (қайсысы болса да маңызды емес, бірақ көбіне аз санды қолданады):

$$3 \text{ миллиард} = 3000 \text{ миллион немесе } 3000 \times 10^6$$

$$14 \text{ миллион} = 14 \times 10^6$$

Сондықтан,

$$(3000 \times 10^6) + (14 \times 10^6) = 3014 \times 10^6$$

Тең дәрежеде дұрыс жауап 3.014×10^9 болар еді, яғни жауапты көрсетудің қарапайым жолы.

Енді экспонентті көріністі қолдана отырып, шегеру ережесін пысықтаймыз.

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘСЕЛЕРДІ ШЕШУДЕ МАТЕМАТИКАНЫ ҚОЛДАНУ

Төменде осы кітапта қолданатын формулалардың кейбіріне мысал келтірілген.

Өсу қарқыны теңдеуін пайдалана отырып, халық өсімін қалай болжауға болады

Ол үшін сізге экспонентті функциясы бар калькулятор қажет болады. Теңдеу:

$$\text{болашақ мән} = \text{қазіргі (немесе бастапқы) мән} \times (e)^{rt}$$

мұнда, e мәні тұрақты 2,71828... тең, r өсу қарқынына тең (ондық мәнмен өрнектеледі, мысалы, 5% 0,05-ке тең) және t – өсу есептелетін жылдар саны.

Сөзді символдармен ауыстырсақ, теңдеу төмендегідей түрге ауысады:

$$N = N_0 \times (e)^{rt}$$

Ауыспалы N_0 уақыт басындағы, яғни бастапқы нүктедегі шаманың мәнін көрсетеді.

Бұл теңдеу экспоненттік өсуді ұғынуда маңызы өте жоғары және есте сақтап қалуға ыңғайлылардың бірі болып табылады. Оны қолдану сондай қорқынышты емес сияқты.

Өсуді есептеу үлгісі. Мысалы, 2006 жылы халық саны 6,52 млрд. адам ($6,52 \times 10^9$ немесе 6,520,000,000), ал өсу қарқыны – жылына 1,14% десек, 2020 жылғы әлем халқының қанша болатынын (демографтар *болжам* сөзін пайдаланады) есептеп шығарайық. Әлем халқы туралы ағымдағы ай сайынғы мәліметтерді Халық санағы бюросының веб-сайтынан (www.census.gov/cgi-bin/ipc/popclockw) ала аласыздар.

Қалай жасауымыз керек:

$$2020 \text{ жылғы тұрғындар} = (6.52 \times 10^9) \times e^{(0.0114 \times 14)}$$

Есептеу үшін график құру функциясы жоқ, қарапайым калькуляторда келесі батырмаларды қоса басамыз (үтір тек тыныс белгісі ретінде):

0.0114 (1.14%-дың ондық баламасы), сосын **x** (көбейту белгісі), сосын **14**, сосын **=**. Бұл бізге дәреже көрсеткішін береді (e көтерілуі тиіс сан). Сосын **e^x** жазуы бар батырмасын басыңыз. Калькуляторлардың көбісінде **e^x** басқа белгісі бар батырманың (көбіне **ln**) үстінде берілгеніне назар аударыңыз. Егер сіздің калькуляторда сондай болса, сіз алдымен **2nd** немесе **2nd F** белгісі бар батырманы, содан соң оның үстіндегі **e^x** батырмасын басасыз. Одан бөлек, кейбір калькуляторлар **e^x** батырмасын басқан соң = басқанын талап етеді.

Әрі қарай **x** (көбейту белгісі), содан соң *бастапқы мән* (6.52×10^9). Көптеген калькуляторларда бұл **6.52** басып, сосын **EE** немесе **EXP** жазуы бар батырманы, содан соң **9** енгізесіз. Егер **EE** немесе **EXP** белгісі батырманың үстінде тұрса, естеріңізге түсіріңдер, **EE** немесе **EXP** баспас бұрын, алдымен **2nd** немесе **2nd F** белгіленген батырманы басасыз. Сосын **барып =** белгісін басасыз.

Дұрыс жауабы: 7,65 миллиард.

Енді осылайша, өсу қарқыны теңдеуін қолдана отырып, өсу қарқыны жылына 4,2% деп, Дакка қаласындағы тұрғындар санына 2056 жылға болжау жасаңдар. Тұрғындар саны 2005 жылы 12,6 млн-ды құрады.

$$\begin{aligned} 2056 \text{ жылғы халық} &= (12.6 \times 10^6) \times e^{(0.042 \times 51)} \\ &= 1.07 \times 10^8 \\ &= 107 \times 10^6 \\ &= 107 \text{ миллион} \end{aligned}$$

Өсу қарқыны теңдеуі де осылай құрылуы мүмкін. Егер сізге белгілі бір уақыт аралығындағы тұрғындардың бастапқы және соңғы саны белгілі болса, Сіз осы уақыт аралығындағы орташа өсу қарқынын төмендегі формула бойынша шығара аласыз:

$$r = (l/t) \ln(N/N_0).$$

Одан бөлек, осындай халық санының артуы (немесе азаюы) үшін қанша уақыт керек екенін, басқа берілген өсу қарқынымен келесі теңдеуді қолдана отырып есептей аласыз:

$$t = (l/r) \ln(N/N_0).$$

Еселену уақыты

Халық экспоненттік көлемде өсіп жатқан кезде (бастапқы саннан пайызбен алғанда), популяцияның еселенуіне қажетті уақыт еселену уақыты (« t » символы) деп аталады, оны шамамен келесі формула арқылы есептеуге болады:

$$t = (70/r),$$

мұнда t – еселену уақыты (әдетте жылмен беріледі), ал r – ондық ұлғайту немесе азайтумен көрсетілетін өсу қарқыны, (мысалы, 7%-ға көбейту үшін 7-ні енгізесіз).

Еселену уақытының қорытындысы. Еселену уақытының формуласын алу үшін өсу қарқынының теңдеуіне қайта ораламыз.

Болашақ мән = ағымдағы мән $\times (e)^{rt}$

Мұнда e – 2.71828 ... тұрақты шамасына тең, r өсу қарқынына тең (ондық мәнмен көрсетіледі, яғни 5% 0,05-ке тең), ал t – өсу есептелетін жыл саны (немесе сағат, күн және т.с.с. – r -де сіз қолданған қандай сан екеніне қарамастан). Сөздерді символға ауыстырсақ, төмендегідей теңдеу шығады:

$$N = N_0 \times (e)^{rt}.$$

Ауыспалы N_0 уақыт басындағы яғни бастапқы нүктедегі шаманың мәнін көрсетеді.

Егер тұрғындар саны еселенетін (яғни 2 есеге көбейсе) болса, онда N/N_0 қатынасы 2-ге тең болады.

Осылайша, теңдеу төмендегідей түрге өзгертіледі:

$$N/N_0 = e^{rt}$$

$$2 = e^{rt}.$$

Теңдеудің әрбір жағынан натуралды логарифм алсақ,

$$\ln 2 = \ln(e^{rt}),$$

$$\ln 2 = rt,$$

$$\ln 2 = 0.693,$$

$$0.693 = rt.$$

Оны r -ге бөлеміз

$$0.693/r = t.$$

Ыңғайлы болу үшін 0.693-ті 0.70-ке айналдырып аламыз да өсуді пайызбен алу үшін (яғни 5% енді 0.05-тің орнына 5 түрінде енгіземіз) теңдеудің сол жағын 100/100-ге көбейтеміз.

Сонымен, еселену уақытының соңғы формуласы:

$$t = 70/r.$$

СЫНИ ТҰРҒЫДАН ОЙЛАУ¹

«Бұл гуманистік ұстаным, егер шындықты білгіңіз келсе, пікір айтушыларға емес, шыққан жеріне хабарласыңыз»².

Жалпы шолу

Ақыл таңғажайып күшке ие. Джон Мильтон:

Ақыл өз кеңістігін өзіне алды
Және ол өзі құрай алады
Жұмақтан Тозақты
Және Тозақтан Жұмақты.

Сыни тұрғыдан ойлау болжағандай, біз ақылдың күшін тиімді қолдануымыз керек. Сыни тұрғыдан ойлауды кейде екінші реттік ойлау деп атайды. Бірінші реттік ойлау түйсікті, көбіне эмоциялық, сирек аналитикалық және рефлексиялы болып табылады. Осылайша, онда жалған сенім, біржақтылық, шындық пен қате, шабыт пен бұрмалау бар, қысқаша айтқанда, жақсы және жаман пікірлердің бәрі араласып кеткен.

Екінші реттік ойлау – шын мәнінде, «саналы жүзеге асыру деңгейіне дейін көтерілген», яғни талданатын, бағаланатын және сол арқылы жаңартатын бірінші реттік ойлану.³

Көптеген ғалымдар сыни тұрғыдан ойлауды ғылыми әдісті қолданумен тең көреді, бірақ біздің ойымызша, ол одан да ауқымды әрі күрделі үдеріс болып табылады. Сыни тұрғыдан ойлау мәселені талдауға (*талдау*) және оны жинауға (*жинақтау*) мүмкіндік беретін дағдыларды дамытуды қамтиды. Бұл біздің ойымызды бағыттап отыратын негізгі идеялар мен тұжырымдарды, *болжамдарды* іздеуді көздейді. Сыни тұрғыдан ойлау, сондай-ақ, күрделі экологиялық мәселелерді шешу барысында маңызды болып табылатын біздің және өзгелердің де бағалауларын ынталандырады.

Кейбіреулердің пікірінше, күрмеуі қиын сұрақтарды талдау көбінесе, әркімнің өз ойын айтуға «құқығы бар» және оны біздің құрметтеуіміз керек деген пікірге алып келеді.

Біздің онымен келісуіміз міндетті емес. Алайда, мәселені шешу басқалардың да не айтатынын білу үшін мазмұнды (ақпараттарды, контентті) тыңдауды талап етеді. *Айтуда оңай, ал тыңдау – қиын.*

Сыни тұрғыдан ойлауды дамыту – велосипед тебуді үйрену емес екені белгілі.

Біз бәріміз интеллектуалды үлгілер (стандарттар) жиынтықтарын «ішкі дауыс» ретінде қолдануға үйренуіміз керек, оның көмегімен өзіміздің ақыл-ой қабілеттерімізді жетілдіріп, үнемі тексеріп отырамыз. Бірақ үлгілер шынайы сыни бағалай алуы үшін тиісті көзқарастар жүйесінде болуы қажет.

¹ Біз осы бөлімдегі ақпараттың көп бөлігін Сонома Мемлекеттік университеті сыни тұрғыдан ойлау және Моральдық сын орталығының сыни тұрғыдан ойлау және білім беру реформасы бойынша ұйымдастырған 12-20 шақты халықаралық конференциялардағы семинарлар, пікірталастар және үлестірме материалдардан алдық.

² Ж. Барзен. 2000. From Dawn to Decadence: 1500 to the Present (Нью-Йорк: HarperCollins), 54 бет.

³ Р. Пол и Л. Элдер. 2000. Critical thinking—Tools for taking charge of your learning and your life (Upper Saddle River, Нью-Джерси: Prentice Hall).

Келесі тарауларда өз пікірлеріңіздің сапасын бағалау барысында қолданатын интеллектуалды стандарттар сипатталған. Бұл сыни тұрғыдан ойлаудың негізі, өз кезегінде осы кітапта қолдануға тырысып жатқан әдіс болып табылады.

Интеллектуалды стандарттар: дәлелді негіздемелер критеріі

Айқындылық. Бұл сын тұрғысынан ойлаудың маңызды деңгейі болып табылады. Егер пікір айқын болмаса, оның дәлдігі мен негізділігін бағалай алмаймыз. Мысалы, келесі екі сұрақты қарастырайық:

1. Климаттың ғаламдық жылынуы туралы біз не істей аламыз?
2. Азаматтар, реттеуші органдар мен басқарушы ұйымдар өнеркәсіптен көліктен және электр энергиясы өндірісінен шығарылатын парниктік газдар шығарындыларының қайтымсыз экологиялық залал келтірмейтініне немесе адам денсаулығына зиян келтірмейтініне көз жеткізу үшін не істей алады?

Дәлдік. Пікір дұрыс па? Біз оны қалай білеміз? Пікір айқын болғанымен, дәл бола алмайды.

Нақтылық. Біз толығырақ ақпарат ала аламыз ба? Неғұрлым нақты бола аласыз ба? Пікір айқын, әрі дәл болғанымен, нақты бола алмайды. Мысалы, 2012 жылы Құрама Штаттарда жол талғамайтын көліктер 2001 жылға қарағанда көбірек болды. Бұл пікір айқын, дәл, бірақ әлі қанша жол талғамайтын көліктер бар? 11,000 әлде 1,000,000 ба? (көптеген ғалымдардың нақтылық сөзін қалай қолданатына назар аударыңыз және ол бұл жерде кең ауқымда қолданылып тұр).

Өзектілік. Пікір немесе дәлел біз талқылап отырған мәселемен қалай байланысады? Пікір айқын, дәл және нақты болғанымен, өзекті бола алмайды. Мысалы, егер бізге қатты отынмен жұмыс жасайтын электр станциясынан шығатын зиянды әсерді жойындар дейтін болса, ал біз жұртшылықтан осы ұсынысқа пікір айтуын сұрасақ, біреуі «қатты отынмен жұмыс жасайтын электр станциясындағы электр энергиясының бұл штатына 100000 жұмыс орнынан келеді» деуі мүмкін. Бұл пікір айқын, дәл және нақты болғанымен, ластануды жою туралы нақты мәселеге еш қатысы жоқ (басқа қырынан мүмкін өте өзекті болар).

Тағы бір мысал. Вирджиния штатының Арлингтон саябақтарындағы барлық кіре беріс есіктерде «Иттер әрқашан қарғыбаумен және бақылауда болуы тиіс» және округ Кодексінің сәйкес дәйексөзі көрсетілген белгі ілініп тұрады. Дегенмен, ит қожайындары, әдетте, ол белгілерді елемейді. Олай жасауының кей себептері: «Көршілер шағымданбайды», «менің үйімнің жанында итпен серуендейтін орын жоқ», «менің итім өзін жақсы ұстағандықтан, оған қарғыбау қажет емес», «біздің иттердің бұл жерде ойнағанына полицейлер қарсы емес» және т.с.с. Сыни тұрғыдан ойлауды қолдана отырып, ит қожайындары жауабының маңыздылығын бағалаңыздар.

Қамту. Бізге қосымша ақпар бере алатын тағы бір көзқарас немесе бірнеше дәлелдер бар ма? Бұл сұраққа басқаша қарауға бола ма? Мысалы, сіз 14-тақырыптағы шымды шөптің таралуы туралы сұрақты қарастырасыз. *Вашингтон постқа* жазған мақаламызда, оның (Robert L. McConnell) ойынша, гүлзарға күтім жасайтын шөп машиналары, триммерлер, ауа үрлейтін машиналар және т.б. ауаны қатты ластаушылар болып табылады, сондай-ақ, оны кеңінен пайдаланып жатқандықтан, бұл мәселені оған тыйым салу немесе бұл құрылғыларды шектен тыс реттеу жолымен емес, керісінше, шөпті ұстап тұратын шымның аумағын қысқарту арқылы шешуге болады деп жазған болатын.

Ауқымдылық. Ұсынылған шешім қалайша нақты мәселені шеше алады? Шешім шынайы ма немесе шала ма? Бұл жерде пікірлер, «түйсік» және моральдық құндылықтар өзара әрекеттесуі мүмкін болғандықтан, бұл шешімі ең қиын сұрақтардың бірі болып табылады. Пікірталасқа қатысушылардың бәрінің көзқарастарын мұқият қарастыру қажет. Мысалы, саясаткерлер, жасөспірімдердің шылым не наша шегу мәселесін шешудегі секілді «тек, бұлай істеме» деген ұсыныс айтады. Бұл мәселенің шынайы шешімі ме немесе негізсіз, шала әдіс пе? Сіз өз жауабыңызды қалай ақтап алар едіңіз? Сіздің түсініктемеңіз сыни тұрғыдан ойлауға негізделген бе?

Логика. Бір адамның тұжырымы (қорытынды) дәлелдемелерден қалай шығады? Шынымен де тұжырымның мәні бар ма? Неліктен және неге жоқ?

Бір-бірін өзара толықтыратын және ортақ мағынасы бар біршама пікірлер немесе ойлар жоғарыда сипатталған интеллектуалды стандарттарды білдіретін болса, онда біз оларды қисынды деп атаймыз. Егер мұндай үйлесудің мәні жоқ, іштей қарама-қайшы немесе бір-бірін өзара толықтырмаса, онда ол «қисынды» болып табылмайды. Білімді ақыл үшін дәлелдегі қисын «Сіз оны көрген кезде білетін боласыз» деген келіссіздіктің жалған (апокрифтік) анықтамасын аздап еске түсіреді («Логикалық қателер мен сыни тұрғыдан ойлау» атты келесі бөлімді қараңыз).

Сыни тұрғыдан ойлауда интеллектуалды стандарттарды қолдану

Жоғарыда сипатталған интеллектуалды стандарттар экологиялық мәселелерді сыни тұрғыдан бағалау үшін үлкен маңызға ие болғанымен, ескеретін тағы бірнеше факторлар бар. Келесі критерийлер осы стандарттар қолданылуы тиіс негізді құрайды.

- **Көзқарас.** Қатысушылардың әрбірі пікірталасқа қандай көзқарас енгізеді? Қару-жарақ шығаратын зауытта жұмыс істейтін адамның әскери шығындарға деген көзқарасы онда жұмыс істемейтін адамның көзқарасымен бірдей болуы әбден мүмкін бе? Темекі компаниясы басшысының темекі шегуге шек қою туралы пікірі туысқаны өкпе обырынан қайтыс болған адамның пікірімен бірдей болуы мүмкін бе? Осындай, басқа мысалдар туралы да ойланыңыз, бірақ көзқарасты анықтау пікірдің дағдылы түрде қабылдануы немесе есепке алынбауы тиіс дегенді білдірмейтініне назар аударыңыз. Біз өзіміздің жеке көзқарасымызды және ол үшін негізді анықтауға ұмтылуымыз және басқа көзқарастарды тауып, олардың өзектілігін бағалауымыз қажет, сонымен қатар өз бағалауларымызда әділ болуға тырысуымыз керек. Аздаған адамдардың пікірлерін келемеж етеді. Бұл жерде ең бастысы, біздің болжауларымыз төменде қарастыратын біздің көзқарастарымызды қалыптастырады.
- **Дәлел.** Ғылыми мәселенің шешуі – дәлелдер мен ақпаратқа негізделуі тиіс (кейде, оларды *мәліметтер* деп атайды, бірақ біз бұл терминді есептеулерде пайдаланатын сандар үшін ғана қолдануды жөн көрдік). Біздің қорытындыларымыз немесе пікірлеріміз жеткілікті түрде нақты дәлелдерге негізделуі тиіс, мәліметтер нақты баяндалуы қажет, ұстанымымызға қарсы дәлелдер бағалануы, ал біз қорытындымызға қайшы келетін жаңа дәлелдерге ашық болуымыз керек.
- **Мақсат.** Мәселені шешуге арналған барлық ойлардың өз мақсаты болады. Осы мақсаттың айқын көрінісі болуы маңызды және барлық қатысушылардың «заттарға бірдей қарауын» қамтамасыз ету керек. Тақырыптан ауытқу оңай болғандықтан,

пікірталастың әлі де мақсатты деңгейінде екенін ауық-ауық тексеріп тұру ұсынылады. Мысалы, зерттеу жұмысымен, жобамен айналысатын студенттер, сонымен қатар жұмыспен байланысты мәселемен айналысатын қызметкерлер дүркін-дүркін қызықты немесе тіпті, тартымды болуы мүмкін, орынсыз, байланыссыз тақырыптарға ауысып кетеді. Сондықтан, қарастырылып отырған сұрақтың нақты анықталуы мен мүмкіндігінше дәлірек түсінікті болуы өте маңызды.

- **Болжам.** 2001 жылдың қаңтар айындағы U.S. Energy Information Administration (аудармашының ескертуі: энергия және энергетика туралы ақпаратты жинауға, талдауға және таратуға жауапты АҚШ тәуелсіз агенттігі) дайындаған баяндамадан үзінді: «өсіп келе жатқан экономика жағдайында АҚШ-ғы энергияға деген сұраныс 1999 жылдан бастап 2020 жылға дейін 32 пайызға артады, *егер* федералдық заңдар мен ережелерде еш өзгеріс болмаса, 127 БТЕ квадриллионға жетеді». Бұл пікір айқын, нақты және болжам көрсетілген. Барлық ойлар мен мәселелерді шешу *дәлелсіз шындық ретінде қабылданатын, пікірлер* болып табылатын *болжамдарға* тәуелді. Біз бірнәрсені болжайтын болсақ, оны мойындаймыз және тиісті деп қабылдаймыз. Мысалы, студенттер аудиторияға кірген кезде, олар профессор/оқытушы сонда болады деп болжайды. «Ешқашан ешқандай жорамал жасама» деген бұрынғы мақал бар. Дегенмен, біздің болжамдар туралы абай болуымыз және саналы түрде түсінуіміз бен оларды зерттеп, бағалауға әрқашан да дайын болуымыз қажет. Оларды жаңа дәлелдер аясында жиі қайта қарауымыз керек.

Енді өзіміздің жеке болжамдарымызды талдамас бұрын, дұрыс мағынадағы кей сипаттамаларын қорытындылап көрейік.

Тәжірибелі ақылды адамдар:

- Негізгі түсініктер (сыртқы эффект сияқты) мен идеяларды;
- Негізгі сөздер мен фразаларды (мысалы, ғаламдық жылыну) түсіндіреді;
- Ғылыми терминдерді түсіндіре алады (биоаккумуляция секілді);
- Үнемі өзінің ақыл-ой қабілетін білдіріп отырады;
- Орынсыз тақырыптарды танып және олардың неліктен лайықты емес екенін түсіндіре алады;
- Негізделген тұжырымдар мен шешімдерге келе алады.

Сонымен қатар, ақылды адамдар өз ойларының сапасын жаңа дәлелдер тұрғысынан үнемі және асыра бағалайды. Ақырында, ақылды пайымдаушы басқалармен тиімді қарым-қатынас жасауға қабілетті болуы тиіс.

ЛОГИКАЛЫҚ ҚАТЕЛЕР МЕН СЫНИ ТҰРҒЫДАН ОЙЛАУ

Сіз осы курсты аяқтаған соң, қоршаған орта мәселелері туралы ақпараттың көп бөлігін бұқаралық ақпарат құралдары – телеарна, журналдар, радиохабарлар және газеттерден аласыз. Бұл көздер көбіне нашар, теріс пікірлерді яғни логикалық қателерді көрсетеді. Оларды анықтай білсеңіз ғана, барынша мүмкін ақпаратты ала аласыз. Оның ең көп таралған мысалдары төменде белгілі бір жүйеде келтірілген.

- Қате тұжырымдама: қандай да бір адам үшін жақсы болып табылатын нәрсе бүкіл топ үшін де жақсы болады деген болжам. Мысал – спорттық жарыстарға қатысу – барлығы осылай істегенде ғана емес, тек бір адамның артықшылығы.

- Жауапты қатеден бастау: сіздің болжамыңыздағы тұжырымды қоса алғанда. Мысалы, «Америкада энергия тұтыну деңгейі өте жоғары. Энергия болмаса, біз америкалықтарша өмір сүре алмас едік. Біз энергиясыз америкалықтарша өмір сүре алмаймыз, сондықтан Америка энергияны үнемді қолдана алмайды». Мұнда пікірлесуші жай ғана мәселеден шығудың жолын анықтап тұр. Оның пайымдауынша, біз энергияны тұтынуды біржола арттыруымыз керек, яғни көзге көрініп тұрған шарасыздық.
- Асығыс қате қорыту: «Сенегал мен Малиде энергия тұтыну деңгейі өте төмен, олар өте кедей елдер болып саналады. Энергияны аз тұтыну кедейлікке әкеп соғады». Кедейлік немен өлшенеді? Энергия тұтынуды салыстырмалы түрде төмен тұтынатын «бай» елдер бар ма? Ал энергияны көп тұтынатын кедей елдер ше?
- Қате жалған таңдау: немесенің жеңілдетілген түрінде немесе басқа қисындырақ мүмкіндіктері бар таңдаумен мәселені пайымдау. «Қазба отынды қолдануды қолдамайтындар – үңгірдегі өмірді аңсайтындар».
- Құрметтеуге қате жүгіну: дәлелді белгілі бір танымал адам қолдағандықтан, мақұлдау.
- Жеке тұлғаға қате көшу: оның ұстанымы мен адамгершілігін талқыламай жеке бастың пікіріне немесе жеке тұлғаға бас салу
- Қате қайталау – көптеген жарнамалық хабарландырулардың негізі: пайымдауларды еш дәлелсіз қайта-қайта қайталау. «Халық санының өсуі – бұл жақсы, адамдар қоғамға өз үлесін қосады. Бізге өмір сүру үшін, халық санын арттыру қажет».
- Дәстүрлерге қате жүгіну: «Бұл ел көмірдің арқасында қалыптасты. Көмірді пайдалануды қысқарту біздің қоғамға қауіп төндірер еді».
- Есіркеуге қате жүгіну: «Тау-кен өндірісінде үш миллион адам жұмыс жасайды. Өндірістің жағымсыз әсеріне қарамастан біз оларды қолдауға тиіспіз».
- Танымалдылыққа қате жүгіну: «Бұл ұстанымды америкалықтардың жетпіс бес пайызы қолдайды». Бәлкім, сауалнамада дұрыс сұрақ қойылмаған болар, мүмкін, сауалнамаға жауап берушіде дұрыс жауап беру үшін ақпары аз болған шығар және т.с.с.
- Сәйкестікті себептілікпен қате шатыстыру: «АҚШ-та жойылып бара жатқан түрлер (ESA) туралы Заңды қабылдаған соң, ағаш тілетін зауыттардағы жұмыс орнының саны 70%-ға қысқарды. Осылайша, ESA экономикаға кері әсерін тигізді». Жұмыс орнының қысқаруы жайлы басқаша ықтимал түсініктемелер болды ма?
- Қате қатты ереже: «Еңбекқор адамдар экономика үшін өте қажет. Иммигранттар – еңбекқор адамдар, сондықтан иммигранттар неғұрлым көп болса, экономика үшін соғұрлым жақсы болады». Немесе: «Иммигранттардың көбісі қылмыс жасайды. Қылмыс экономикаға зиянын тигізеді. Сондықтан иммиграцияны тоқтатуымыз керек».
- Орынсыз қате қорытынды: қорытындыны негіздеу үшін алғышарттарды немесе байланыссыз дәлелдемелерді пайдалану. «Даму жердің құнын өсіреді. Даму жұмыс орындарымен қамтамасыз етеді. Игерілген жерлер игерілмеген жерлерге қарағанда көп салық төлейді, сондықтан, жайылым жерлерді игеруіміз қажет».

Экологиялық мәселелерді шешудегі болжамдар

Біз өз пайымдауларымызды басқарудағы болжамдар күшін аса қатты көрсете алмауымыз мүмкін. Мысал келтіру үшін, біз сіздердің келесі беттердегі шынайы сұрақтарға жауап берулеріңізді қалаймыз.

Біріншіден, қоршаған ортаны қорғаудағы мемлекеттің рөлін анықтаудағы өз болжамыңызды тұжырымдау.

Екіншіден, әрекет ете алатын үкіметтің тиісті деңгейіне қатысты өз болжамыңызды анықтау.

Үшіншіден, «сақтық ұстанымы» бойынша өз көзқарасыңызды анықтайсыз.

Төртіншіден, қоғамдағы мекемелер немесе жекелеген тұлғалар шығындарын қоғамның басқа мүшелеріне олардың рұқсатымен немесе рұқсатынсыз немесе келісімінсіз қаншалықты деңгейде жүктеуі мүмкін, осыған қатысты өз болжамыңызды анықтаңыз.

ҮКІМЕТТІҢ РӨЛІ

Томас Джефферсонның 1801 жылдың⁴ наурызындағы алғашқы ұлықтау рәсімінде айтылған сөзінен алынған дәйексөзге жауап беріңіз. Бәлкім, көптеген саясаткерлер мен американдықтар өздерін «Джефферсон» ұстанымымыз деп есептейтін шығар. ⁵Джефферсон былай деген болатын:

Біздің бақытты, әрі ауқатты адамдар болуымыз үшін тағы не жетпейді? Отандастар, ол үшін бізге адамдардың бір-біріне зиянын тигізуден ұстап тұратын данышпан және үнемшіл үкімет керек, ал барлық басқа жағдайларда өз өмірін жақсарту үшін қажетті қабілеттер мен жүзеге асыру күштерін өздеріне таңдауға қамтамасыз ететін және еңбеккердің тапқан нанын аузынан тартып алмайтын еркіндік қажет. ⁵

11-сұрақ. Сіздің ойыңызша, Джефферсонның біз астын сызып қойған дәйексөзінде не айтқысы келгенін нақты бір немесе екі сөйлеммен түсіндіріп беріңіз.

12-сұрақ. Ол өз отандастарын қатігездікпен тонаған деп, тек қарақшыларды ғана меңзеді ме, қалай ойлайсыз? Түсіндіріңіз.

13-сұрақ. Ол осылайша, басқаларға зиян келтіруге әрекеттенді деп азаматтарды айтуы мүмкін бе? Басқаша айтқанда, зиян келтірушілерді тоқтату үкіметтің заңды рөлі болып табыла ма? Түсіндіріңіздер.

14-сұрақ. Егер жеке тұлға немесе ұйым бүкіл адамзат тұрғындар тәуелді ауаға немесе суға улы қалдықтар тастайтын болса немесе жеке тұлға немесе мекеме жергілікті тұрғындар тәуелді болып отырған, маңызды экологиялық функция атқаратын сулы-батпақты алқапты толтырып тастаса ше? Онда үкімет Джефферсон ұстанымы бойынша ол тұлғаны немесе ұйымды қамап тастай алады ма?

Осы сұрақтарға берген сіздің жауабыңыз үкіметтің заңды рөліне деген сіздің болжамыңызды анықтайды.

Әрекет ете алатын үкіметтің заңды деңгейі

Содан соң біз сізден экологиялық мәселелерді шешуде тиісті түрде қатыса алатын үкіметтің деңгейі туралы өз болжамыңызды бағалауыңызды өтінеміз.

Соңғы жиырма жылдағы маңызды ғылыми ашылулардың бірі *траншекаралық* сипаттағы ластанудың деңгейі қандай екендігі. Мысалы, Колумбия округіндегі Вашингтон

⁴ www.lewrockell.com/vance/vance17.html мысалды қараңыз.

⁵ http://avalon.law.vale.edu/subject_menus/inaug.asp қараңыз.

қаласының ауасын ластайтын NOx (азот оксиді) үштен біріне дейін жыл сайын қашықта орналасқан Орта Батыс және Оңтүстік Канада секілді аймақтардан түседі; Гранд-Каньон Ұлттық саябағындағы ауа сапасын ластайтын ластағыштардың көп бөлігі батысқа қарай бірнеше жүздеген километр қашықтықта орналасқан оңтүстік Калифорниядан келеді; Орегондағы ауаны ластаушы қалдықтар Қытайдағы көмір жағатын электр станцияларынан түседі және т.с.с..

15-сұрақ. Демек, жергілікті биліктің, ең алдымен, өз ортасын қорғауда ғана жауапты екені қаншалықты орынды? Штаттар мен Федералды Үкімет ластанудың трансшекаралық сипаты негізіндегі заңды рөлін атқара алады ма? Қажет десеңіз, қосымша парақтар қолдана отырып, өз жауабыңызды түсіндіріңіз және дәлелдеңіз.

Сіздің жауабыңыз мемлекеттік және федералдық үкімет агенттіктерінің жергілікті қоршаған ортаны қорғауға қатысуға қаншалықты деңгейде міндетті екені туралы болжамыңызды бағалауға септігін тигізеді.

Сақтық ұстанымы

Ғалымдар әдетте, *сақтық ұстанымын* төмендегідей етіп анықтайды:

Қоршаған ортаға тигізетін залалдың алдын алу үшін қажетті шаралар қоршаған ортаға зиянды әсері және қызметі немесе шығарындылары арасындағы себеп-салдар байланысын мүлдем дәлелі болмаған жағдайда да қабылдануы тиіс. «Ауыртпалық дәлелін» өзгертуі тиіс түсініктің мәні осылай жасалады, соған сәйкес ауыртпалық қазір зиянның болып жатқанын (немесе жүретінін) дәлелдеу үшін қоршаған ортаның емес, оператордың алдында өз әрекетінің еш зияны жоқ екенін дәлелдеуге тырысуда.⁶

Бұл ұстанымды білдірудің тағы бір жолы – «сақтанғанды құдай сақтайды». Ғылым мен техниканың көптеген өнімдері оның адам денсаулығы мен жаһандық қоршаған ортаға деген ұзақ мерзімді болжамды салдарлары туралы тиісті білімдері болмаса да нарыққа шығарылуда. Мысал ретінде, өздеріңіз кейінірек қарастыратын, фреон, сынап және хлорорганикалық қосылыстарды қолдану туралы айтып кетуге болады.

Өнеркәсібі дамыған көптеген елдерде «дәлел ауыртпалығы» тауар өндірушілерге емес, керісінше, зардап шеккендерге түседі. Бұл біздің азаматтық құқық жүйеміздің негізі. Тамақ өнімдері мен дәрі-дәрмектердің сапасын санитарлық қадағалау басқармасы, Қоршаған ортаны қорғау бойынша агенттік (EPA) және Сауда бойынша федералдық комиссия және тағы да басқа көптеген мемлекеттік мекемелер жаңа өнімдердің таралу қарқынына кейде төтеп бере алмай қалады.

Мысалы, 2010 жылдан бастап, Калифорнияда шамамен 12000 пестицидті өнімдерде қолданылған 900-ден астам пестицидтердің белсенді қосындылары (ингредиенттері) тіркелген. Калифорнияның қоршаған ортаны қорғау бойынша агенттігінің алты кеңесі және бөлімінің бірі, пестицидтерді реттеу бөлімі қоршаған орта мен адам денсаулығын қорғау мақсатында пестицидтерді сату мен қолдануды реттеп отырады.

Дегенмен, жекелеген адамдар жарақат алдым деп есептеп, заңға жүгінетін болса, болашақ ұрпақта да, жабайы табиғатта да, және экожүйелерде де оның орнын өтейтін

⁶ Г. Клегг және П. Джонстон. 1994. The Policy Implications of Effluent Complexity. In *Proceedings of the Second International Conference on Environmental Pollution* (Лондон: ластануды зерттеудің еуропалық Одағы), 1 том, 126-бет.

қаражат жоқ. Көптеген пікірлер бойынша, сақтық ұстанымын ұстану демократиялық қадағалауға ықпал етуі мүмкін.

Осыған ұқсас, ғаламдық жылыну немесе хлороорганикалық қосылыстардың жинақталуы мен таралуы секілді үлкен қауіптер сақтық ұстанымына сәйкес, «ғылым» тіпті, дәлелді болмағанымен, бар дәлелдердің басымдығымен расталатын болса болды, ол осы қауіпті жоюға әрекет жасай бастайды.⁷

16-сұрақ. Сақтық ұстанымы жайлы өз пікіріңізді талқылаңыз. Жаңа химиялық зат, жаңа өнеркәсіптік үдеріс, жерді пайдалануға өзгеріс және т.с.с. енгізетіндер өз өзгерістерінің қоршаған ортаға еш зияны жоқ екендіктерін көрсетулері керек пе? Қажет десеңіз, қосымша парақтар қолдана отырып, өз жауабыңызды түсіндіріңіз және дәлелдеңіз.

Сыртқы әсер туралы мәселе

Экономист мамандар *сыртқы әсерлерді* тауар бағасына қосылмаған, кез келген өндіріс шығындары ретінде анықтайды. Мысал ретінде, жанармай бағасына қосылмаған дизельді отынды жағу нәтижесінде денсаулық сақтауға жұмсалған шығындар немесе қоршаған ортаның ластануын айтып кетуге болады.⁸ Басқа мысалға, ірі ет өңдейтін кәсіпорындардан шығарылған мал шаруашылығының қалдықтарын зарарсыздандыру барысында үкіметтен төленетін, тазартуға кететін шығындарды жатқызамыз.

Бұл мысалда, егер де қоршаған ортаны тазартуға арналған барлық шығындар ет бағасына қосылатын болса, оған қарағанда, сіздің жергілікті супермаркеттегі тауық еті немесе сиыр етінің бағасы төмен болып саналады.⁹

17-сұрақ. Экономика бойынша оқулықтардан немесе ғаламтордан «сыртқы әсерлер» туралы мәлімет іздеңіз. Сіз сыртқы әсерлердің тауардың өзіндік құнына кіруі тиіс немесе қандай жағдайларда шығындардың кейбірін басқалардың өтеуі үшін қалдырып кетуі дұрыс деген пікірмен келісесіз бе? Өз жауабыңызды жоғарыда сипаттап өткен сыни тұрғыдан ойлаудың ұстанымдарын қолдана отырып, негіздеңіз.

Корпорациялар туралы болжам

Корпорациялар деп аталатын, жаңа ұйымдардың әсері жайлы Томас Джефферсонның баяндамасынан тағы бір дәйексөзді ұсынамыз. Оны оқып болған соң, келесі сұраққа жауап беріңіздер.

Біз Ұлыбританияның ескертуін қабылдаймыз және олардан үлгі аламыз деп үміттенемін. Біздің банк мекемелері үкіметпен еш есептеспейтін, ақшалы ақсүйектерді құрып алды.

18-сұрақ. Сіз Джефферсонның корпорациялар туралы пікіріне ортақтасасыз ба немесе бас тартасыз ба? Өз шешіміңізді қолдайтын дәлел немесе пікіріңізді атаңыз. Бұл сізге корпорацияның біздің экономикамызға деген оң және теріс үлестерінің тізімін дайындауға көмек болады. Корпорациялардың қазіргі өмірде өте көп билікке ие екенін сіз де сездіңіз бе? Неліктен және неге жоқ? Қажет болса, қосымша қағаз пайдаланыңыз.

⁷ Ф. Шабекофф. 2000. *Earth Rising: American Environmentalism in the 21st Century* (Вашингтон, Колумбия округы: Island Press).

⁸ Дизельді отын бойынша анықтамалық ақпарат алу үшін ауа ресурстары бойынша калифорниялық кеңестің сайты, www.arb.ca.gov/homepage.htm қараңыз.

⁹ Қоршаған ортаны қорғауға арналған мысалдарды www.environmentaldefense.org қараңыз.

Егер сіз корпоративтік билік туралы қызығушылық танытсаңыз, Жоғарғы соттың 1886 жылғы шешімін зерттеңіз: *Santa Clara County v. Southern Pacific*

Cot Southern Pacific туралы Биллдің қорғауына және АҚШ Конституциясына енгізілген он төртінші түзетуге құқығы бар «жеке тұлға» деп үкім шығарған.

Содан соң, 2010 жылдың маңызды шешімі «Citizens United vs Federal Election Commission» қараңыз, онда АҚШ Конституциясының 1-ші түзетуіне сәйкес, федералды үкімет корпорациялар немесе кәсіподақтардың саяси қайырымдылықтарына шектеу қоя алмайды. Сот осы топтардың жекелеген саяси кандидаттарға деген қолданыстағы қайырымдылықтарына тыйым салуды қолдады.

19-сұрақ. Сот корпорацияны жеке тұлға болып табылады деген шешімді дұрыс қабылдады деп ойлайсыз ба, оны талқылаңыздар.

20-сұрақ. 1886 жылы шыққан қаулы XXI ғасырға жатады ма? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

21-сұрақ: Сіз «Citizens United» шешімімен келісесіз бе (айтпақшы, 5-4 шешім)? Неліктен иә немесе неліктен жоқ?

Жоғарыда көрсетілген сценарийлерге зейін салып жауап қайтарған соң, сіз өзіңіз қолға алған экологиялық мәселелерді талдауға енгізгіңіз келетін болжамдарды жақсы түсінуге тиіссіз.

Қорытынды

Осылайша, сыни тұрғыдан ойлауды жүзеге асыратын интеллектуалды стандарттарға айқындылық, дәлдік, нақтылық, өзектілік, қамту, ауқымдылық, логика жатады. Бұл стандарттар көзқарастармен, болжамдармен, дәлелдермен немесе жалпы ақпараттармен көрсетілген көзқарастар жүйесінде қолданылады. Біз сіздерге сыни тұрғыдан ойлаудағы өз дағдыларыңызды жаңартып және «өңдеп» алғыларыңыз келгенде, бұл бөлімге қайта оралуларыңызды ұсынамыз.

1-ТАРАУ

Тұрақтылық ұстанымдары

АҚШ президенті Барак Обама 2009 жылы 22 қыркүйекте Біріккен Ұлттар Ұйымының отырысында жасаған баяндамасында: «климаттың өзгеруінен төнетін қауіп өте үлкен, шұғыл және күннен-күнге ұлғаюда. Біздің буынның бұл мәселеге жауабына тарих төреші болар немесе оны бәріміз жұмыла отырып, тез шешпесек, болашақ ұрпаққа орны толмас апат тудыратынымыз хақ» -деген болатын.¹⁰

Міне, содан 17 жыл бұрын, 1992 жылы, ішінде Нобель сыйлығының лауреаттары да бар 1700-ге жуық ғалым әлем халқына төмендегідей ескерту жасаған еді:

Адамзат пен табиғи орта апатқа бастайтын жолайрықта тұр. Адамзаттың іс-әрекеті қоршаған орта мен маңызды ресурстарға аяусыз, көбіне орны толмас зиянын тигізеді. Егер біз тексермейтін болсақ, біздің қазіргі көптеген іс-әрекетіміз адамзат қоғамы мен өсімдік және жануарлар дүниесінің болашақтарына үлкен қауіп төндіріп тұр және адамдар өмірін соншалықты өзгертуі де мүмкін. Біздің қазіргі бағытымыздың осындай апатпен бетпе-бет соқтықпасы үшін бізге шұғыл түрде іргелі өзгерістер қажет.¹¹

Мұндай экологиялық мәселелердің шешімі – ол тұрақтылық.

1Б-1-сұрақ: Сіз қалай ойлайсыз, 1992-2009 жылдар аралығында климаттың өзгеру мәселелерін шешу үшін неліктен аз жұмыс жасалды?

Тұрақтылық дегеніміз не?

Тұрақтылық немесе тұрақты даму түсінігіне дүниежүзілік қоршаған орта мен даму комиссиясы 1987 жылы келесідей анықтама берді: қазіргі уақыт қажеттіліктерін қанағаттандыратын, бірақ болашақ ұрпақтардың өз қажеттіліктерін қанағаттандыру қабілеттілігіне қауіп төндірмейтін даму.¹² «*Natural Capital*» және «*The Ecology of Commerce*» кітаптарының авторы Пол Хокен тұрақтылықты практикалық тұрғыдан былай анықтады: «Әлемді өзіңіз өмір сүріп жатқан күйден де жақсы етіп қалдырыңыз, өзіңізге қажетінен тыс артық алмаңыз, тіршілікке немесе қоршаған ортаға зиян келтірмеуге тырысыңыз, егер залалыңыз тисе, оның орнын толтырыңыз».¹³

Тұрақтылық өз шегінен асып, энвайронментализмді (аудармашының ескертуі: қоршаған орта туралы ілім) ығыстыруда. Ол жер қойнауынан алынған табиғи ресурстар тауарға өңделетін, сосын қоқыс төгетін орынға көмілетін және шығарылып тасталынатын ысырапшыл сызықтық модельден тиімділікке, аз қалдыққа, қайта қолдану мен қайта өңдеуге негізделген циклдік модельге түбегейлі өзгеруді қамтиды.

Одан басқа, энвайронментализм ең алдымен, жансыз табиғатқа және адамдардың оған әсеріне назар аударса, ал тұрақтылық әлеуметтік және экономикалық әділдік

¹⁰ <http://cop15.state.gov>

¹¹ <http://www.ucsusa.org/about/1992-world-scientists.html>.

¹² Дүниежүзілік қоршаған орта мен даму комиссиясы (Gro Harlem Brundtland, Chair). 1987 Our Common Future (Нью-Йорк: Oxford University Press)

¹³ П. Хокен. 1994. *The Ecology of Commerce* (Нью-Йорк: HarperCollins).

компоненттерін қамтиды. Осылайша, тұрақтылық ғаламшар, адамдар және өркендеу деп аталатын *үштік критерийлер тұжырымдамасына* негізделеді.

Тұрақтылықты өлшеу

Тұрақтылықты өлшеу оңай емес. 2005 жылы Йель университетіндегі қоршаған орта сапасын бағалау жөніндегі жоба аясында экологиялық тұрақтылықтың индексі (ESI) жарияланған болатын, ол елдер қоғамының тұрақты дамуға қаншалықты деңгейде сәйкес келетінін анықтайды. Бұл индекс 2012 жылы қайта жаңартылды.¹⁴ «Мықты орындаушылар» ұстанымын иеленген елдер төмендегідей ретпен орналасты: Швейцария, Латвия, Норвегия, Люксембург, Коста-Рика, Франция, Аустрия, Италия, Біріккен Корольдік және Швеция. АҚШ 49 орынды иеленсе, Ирак соңғы 132-ші орында тұр. Алайда, көптеген жағдайларда, әр елдің ESI дәл анықтайтын мәліметтер жеткіліксіз болды. Сондықтан, олардың рейтингі қоғамдық тұрақтылықтың тек өрескел салыстырмалы өлшеулері ғана болып табылады.

Тұрақты қоғамдастық желілері Жер ғаламшарының тұрақтылығына арналған ортақ мақсаттарды белгілейді, олар:¹⁵

- қоғамдастықты құру;
- тұрақты экономиканың дамуы;
- табиғи ресурстарды қорғау;
- тұрақты басқару ;
- тұрақты өмір сүру.

Біздің ойымызша, тұрақтылыққа қол жеткізу ауыл шаруашылығы, балық шаруашылығы, ормандар мен ағаш өнімдері, сумен жабдықтау, энергетика, биоалуантүрлілік, климаттың өзгеруі, өндіріс пен өнеркәсіптің, әділдік пен теңдіктің мәселелерін шешуді талап етеді. Сондықтан осы сұрақтардың әрқайсысын жекелеген тақырыптар немесе тақырып аясында қарастыратын боламыз.

Ауыл шаруашылығы

Тұрақты қоғам тұрақты ауыл шаруашылықпен айналысуы, жергілікті деңгейдегі азық-түлік қорын айтарлықтай өндіруі және ауыл шаруашылық алқаптарын сақтап қалуы тиіс.

Ақыр соңында, ауыл шаруашылығы органикалық әдістерге сүйеніп, тұрақтауы керек. Соңғы он жылдан бері Құрама Штаттар мен Еуро одақта органикалық азық-түлікті тұтыну жыл сайын 15-20%-ға артып отыр. Тұрақты ауыл шаруашылығына қарай ұмтылыс нарықты бұрмалайтын және қоршаған ортаға жиі зиян келтіретін, ауыл шаруашылығындағы көмек қаржыға (субсидия) байланысты бәсеңдеп отыр. 2012 жылы *The Economist* (аудармашының ескертуі: апталық саяси-экономикалық журнал) ЕО, АҚШ, Жапония, Қытай, Ресей және Бразилиядағы ауыл шаруашылық көмек қаржыны 360 миллиард долларға бағалады.¹⁶

¹⁴ Бұл рейтинг жасауда сүйенген мәліметтер үшін <http://epi.yale.edu/epi2012/methodology> сілтемесін басыңыз.

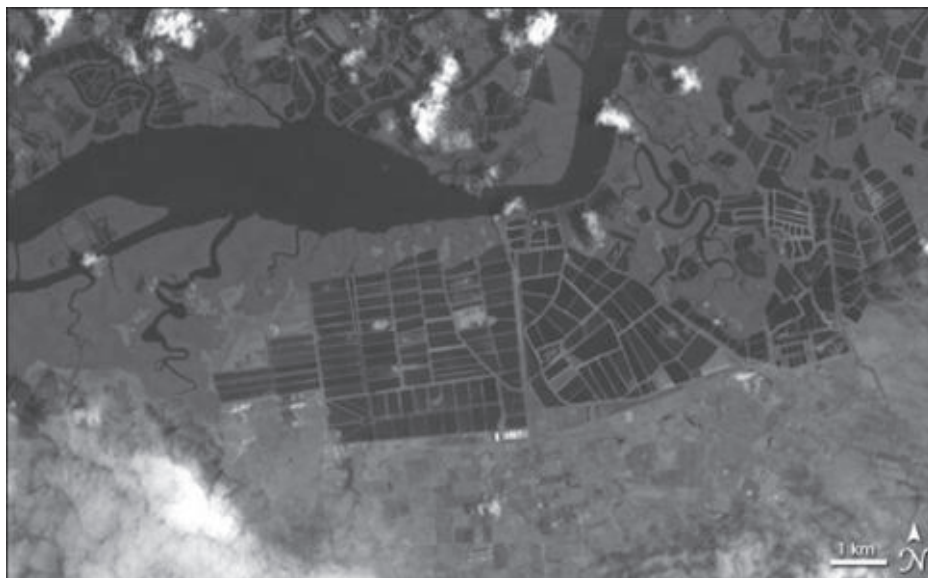
¹⁵ www.sustainable.org.

¹⁶ <http://www.economist.com/node/21530130>.

Сонымен қатар, етке деген жаһандық сұраныстың әсерін де қарастыру қажет. Қазіргі заманғы ет өндіру өнеркәсібі елеулі экологиялық шығындар жүктейді. Мысалы, мал шаруашылығы тропиктік ормандарға төнетін елеулі қауіп-қатердің бірі болып табылады. Одан бөлек, ғаламдық балық аулаудың жан басына шаққандағы табысы төмендеуде, ал «акваөсіруді» ұлғайту көбіне жағалау маңы экожүйелері мен жабайы балықтар қоры есебінен жүргізіледі («Балық шаруашылығын» қараңыз).

Балық шаруашылығы

Соңғы жылдары сардинадан бастап, көгілдір тунецке дейінгі балықтардың көптеген түрлеріне қауіп төніп тұр. Судың өсіп-өнуші, әрі алуа түрлі жабайы табиғаты бағалы теңіз және тұщы су экожүйелері үшін өте қажет. Сондықтан, балық аулау кәсібі мен су экожүйелеріне тәуелді қауымның осы ресурстарды жауапкершілікпен қолданғандары дұрыс. Мұндағы тиімді әдістердің біріне биоалуантүрлілікті адамзаттан қорғау мақсатында құрылған теңіздің қорғау аймағын жатқызуға болады. Алайда, жалғыз қорғау аймақтарының болуы жеткіліксіз: көптеген ірі балықтар мен теңіз сүтқоректілерінің ұлпаларында хлорорганикалық қышқылдар секілді улы жасанды химиялық заттардың жоғары көрсеткіші байқалады.¹⁷



6 наурыз 2006 (Terra ASTER)

1-СУРЕТ. Эквадордағы асшаян өсіретін фермерлік тоғандардың спутниктік бейнесі. Қаралау тікбұрыштар мангр экожүйелерін қоса алғандағы, табиғи ландшафттарға еніп жатқан асшаян өсіретін фермерлердің су тоғандарын көрсетеді. БҰҰ-ның ауыл шаруашылық және азық-түлік ұйымының мәліметтері бойынша, Эквадор сулы-батпақты алқаптарын түгелдей дерлік асшаян өндіретін фермаларға айналдырғандықтан, 1999 жылы асшаян өндіру көлемі бойынша әлемдегі төртінші орынды иеленді (НАСА мәліметтері бойынша).

¹⁷ http://www.ukmarinesac.org.uk/activities/water-quality/wq8_42.htm сілтемесі арқылы мысал көріңіз.

Судағы жабайы табиғатты қорғауды тұрақты акваөсіру арқылы жүзеге асыруға болады. Мысалы, тұқы және тилапия сияқты өсімдікпен қоректенетін балықтарды өсіру әдетте, жабайы балықтармен қоректенетін арқан балық секілді етқоректілермен салыстырғанда ресурстарға түсетін жүктемені азайтады. Ашяндарды өсіру жағалау маны экожүйелеріне үлкен қысым түсіреді, себебі ашяан өсіретін тоғанға орын босату үшін, мангр қауымдастықтарын жиі жойып отырады. 1-суретте Аэроавтика және ғарыш кеңістігін зерттеу жөніндегі ұлттық басқармасының (НАСА) ғарыштан түсірген Эквадор жағалауларындағы ашяан өсіретін төртбұрышты тоғандар көрсетілген. Мұхиттағы көптеген түрлер балық аулау кәсібінің өнеркәсіптік әдістерімен, сондай-ақ, балық аулау флоттарына арналған жаппай ұлттық көмек қаржылармен жойылды.

Мына қарама-қайшылыққа назар аударыңыз: мұхиттағы балық аулау кәсібінің нашарлауының салауатты азық-түлік ретіндегі балыққа деген сұраныстың артуымен сәйкес келуі мысқылды күлкі тудырады.

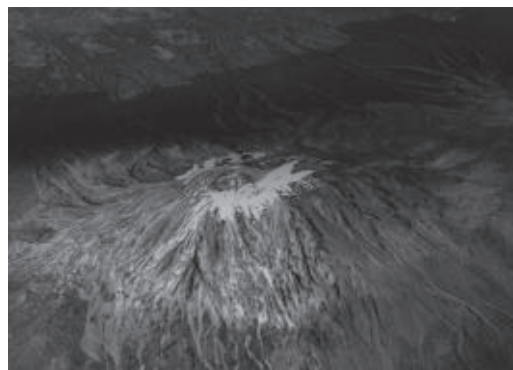
Ормандар мен ағаш материалдары

Ағаштар шикізат ретінде экономикалық құндылыққа ие болғанымен, ормандардың экологиялық қызметі ағаштардың экономикалық құндылығынан бірнеше рет асып түседі. Одан бөлек, ағаштар қалалық қауымдар үшін өте маңызды және ғаламдық климатты жұмсартуға үлкен көмегі тиеді. Кәрі ағаштар қажетті микроклимат пен тірі табиғатты ұстап тұрады. Тропиктік ормандар іс жүзінде өз жауын-шашындарын өздері шығарып отырады. 2а және 2ә-суреттерінде ғаламшардағы ең таңғажайып жанартаулардың бірі Африкадағы Килиманджаро бейнеленген.

Эрнест Хемингуэйдің мәңгі есте қалдырып кеткен «Килиманджаро қары», тез жойылуда. 2ә-суреті жанартаудың 2000 жылдың ақпан айындағы бейнесін көрсетеді, көріп тұрғанымыздай, қар мүлде жоқтың қасы. Килиманджародағы қарлы алқаптың жойылуына климаттың ғаламдық жылынуымен қатар қарлы алқапты ұстап тұратын жауын-шашынды



А



Ә

2-СУРЕТ. Килиманджароның қар жамылғысы ғаламдық жылыну мен ормансыздандудың әсерінен қатты зардап шегуде. А: XX ғасырдың соңындағы Килиманджароның басын тұтас қар жапқан (Anup Shah/naturepl.com.ұсынған). Ә: 2000 жылдың ақпан айындағы қардан жұрдай болған, жанартаудың бейнесі (НАСА ұсынған).

қоректендіретін, жеткілікті ылғалды буландыратын аса зор жанартау ормандары мен маңындағы ормандардың азаюы әсер етеді.

АҚШ Орман қызметінің Оңтүстік аймағының 13 штатында орман жамылғысы 214 миллион акр жерді жауып жатыр, ол Құрама Штаттардағы жалпы орман жамылғысының 29%-ын құрайды.

Дегенмен, аймақта антропогендік өзгеріске ұшырамаған бірде-бір орман алқаптары қалған жоқ, соңғы 400 жыл ішінде оңтүстік ормандардың 99%-ы жойылған. Оңтүстік ормандардың көбісі *коммерциялық* ормандар болып табылады, яғни жақында кесіліп жиналған орман ағаштарының арасында шашыраңқы орналасқан ладан тәрізді қарағайлар мен басқа да тез өсетін ағаштардың қатарын көрсетеді.

Ағаштар плантациясы деп аталатын бұл жерлер сыртынан қарағанда ормандарға ұқсағанымен, олар *дара дақылдылар* (ағаштардың бір түрінен тұратын) болып табылады, олардың биоалуантүрлілігі таза табиғи ормандардың биоалуантүрлілігіне қарағанда бай да емес және олар адамдар тәуелді болып келетін экожүйенің қызмет деңгейлерін (төменді қараңыз) табиғи ормандар секілді қамтамасыз етпейді.

Ормандар су ағынын қорғайды және алуантүрлілікті арттыра отырып, тіршілік ортасын қамтамасыз етеді. Көміртекті сіңіріп, климаттың өзгеруіне себепші болады. Таза, бұзылмаған ормандар тұрақты қоғам үшін өте қажет. Бұл Солтүстік Америкада, ормандағы алуантүрлілік деңгейінің еуропалықтардың отарлау кезінде алғаш рет жарты шарға аяқ басқандағы кезіне сәл де болса ұқсауын білдіреді.

Сумен жабдықтау

Сапалы сумен қамтамасыз ету/жабдықтау адамның пайдалануына ғана емес, сондай-ақ, жергілікті экожүйелердің жағдайын қолдау үшін де үлкен маңызға ие.

Су экожүйелері мен судың ғаламдық қорын қорғау халық санының қазіргі өсу қарқынын ескерсек, адамзат алдындағы маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Суармалы жерлердегі судың артық шығынын қысқарту – сумен қамтамасыз етуді арттырудағы қарапайым әдістердің бірі. Алайда, суаруға бөлінетін көмек қаржы көбіне үнемдеп, қорғаудың орнына ысырапшылдыққа себепші болады.

Құрама Штаттарда кімнің суға, оларды пайдалануға және жоғалтуға құқығы бар болса, солардан су пайдаланудың доктринасы мен Батыстық ережелерін жиі талап етеді. Дегенмен, өзгерістер болуы мүмкін және болып та жатыр. Калифорниядағы Импириал алқабында Колорадо өзенінің суын бірлесіп пайдалану және суды пайдалануды азайту туралы, жер суландыру мамандарымен және басқа мүдделі тараптармен алдын ала келісімге қол жеткізілді. Алайда, Импириал алқабындағы шекара арқылы қапталмаған каналдардан ағатын суармалы суға тәуелді Мексикалық фермерлер суару арықтарын тығыздауды болдырмау үшін сотқа шағым беруде.

Энергия

Тұрақты қоғам жаңғыртылмайтын энергетикалық ресурстарға сүйеніп құрыла алмайды. Адамдар орасан зор энергияны өте көп қолданады және үлкен көлемде ластаушыларды сыртқа шығарады.

Қазба отын түрлерінен шығарылатын ластануды азайту кем дегенде, заңның қатаң түрде сақталуын талап етеді.

Мысалы, экологиялық құқық бойынша Вермонт журналына сәйкес «қоршаған ортаны қорғау туралы Қытайдың құқықтық нормалары өте көп, бірақ оларды тиісінше ұстанбағандықтан зардап шегуде», ал ол SOx және NOx (күкір пен азот оксидтері), қатты бөлшектер, сынап және уран секілді ауыр металдар ластағыш заттарды шамадан тыс өндіруге алып келеді.¹⁸

Ластану адам денсаулығы мен экожүйелерге маңызды, елеулі шығындар тартқызады. Энергияны үнемдеу және отынның жаңғыртылмайтын түрлерін пайдалану ауа мен суды аз ластайтын экономикалық тиімді әрі тұрақты балама көздерді қамтамасыз етеді. Әлемде ішінара қазба отындарды жағудан климаттың тез өзгеруі мен түрлердің жойылуына қауіп төндіретін, көмір мен мұнайды қолданатын жаңғыртылмайтын энергия түрлері өндірісіне көмек қаржы берудің еш мәні жоқ. Бұл жерде де қайта жаңғырулар жүріп жатыр. Жел энергиясы Еуропа мен Солтүстік Америкадағы қарқынды дамып келе жатқан энергия көзі болып табылады. Оны жанатын қазба байлықтарға берілетін көмек қаржылардың орнын жартылай өтейтін, мемлекеттік көмек қаржылар қолдап отыр. NextEra Energy және General Electric сияқты энергетикалық компаниялар күн мен желдің сарқылмайтын энергиясын басты өндірушілер мен әзірлеушілер болып табылады. Дегенмен, биоотын әлі күнге дейін тасымалдаудағы жанатын пайдалы қазбалардың орнын ауыстыра алмаса да, ауыл шаруашылығының қалдықтарынан көлік отынын өндіру және тіпті, өңделген күнбағыс майы да қымбат тұратын импортқа өз үлесін қосып, бір мезгілде ауаның ластануын азайта алады.

Биоалуантүрлілік

Тіршілік ортасын жоғалту – ғаламшардағы биоалуантүрлілік үшін ең үлкен қатер.¹⁹ Халық саны жоғары және тығыз қоныстанған Жер үшін азық-түлік (етпен бірге) өндірісінің артуы, тіршілік ортасын жоғалтудың басты себебі болып табылады. Әлемдік ормандардың жартысынан көбі қазірдің өзінде жоғалған және оларды жылына 17 миллион гектар жылдамдықпен жоюда, ол дегеніміз ең жоғарғы қайта қалпына келу көрсеткішінен он есе асып түседі.

Біздің түр ретіндегі тіршілік етуіміз сайып келгенде, өзіміз әрең түсінетін, экожүйелердің тұтастығын сақтауға сүйенеді. Экожүйе – бүкіл тірі ағзаларды (адамдар, өсімдіктер, жануарлар және микробтар); олардың табиғи ортасын (мысалы, топырақ, су және ауа); және оларды ұстап тұратын табиғи циклдерді (мысалы, гидрологиялық цикл) қамтитын географиялық аудан. Бұл элементтердің бәрі өзара байланысты. Осы экожүйедегі қандайда бір компоненттің өзгерісі басқаларға да әсер етеді. Экожүйелер бір ағаш діңі секілді шағын немесе бүкіл суайрық сияқты үлкен болуы мүмкін.

Биоалуантүрлілік тұрақты даму үшін әрбір түрдің экологиялық тепе-теңдіктің динамикалық жай-күйін ұстап тұруда атқаратын мамандандырылған және жиі аз түсінетін рөлдері тұрғысынан өте маңызды болып келеді. Сонымен қатар, бір таңқаларлығы, топырақ және терең мұхит сияқты негізгі экожүйелер туралы білетініміз өте аз.

Эстетика мен этика да белгілі бір рөл атқаруы қажет, өйткені адамдар қазіргі кездегі сәннен кейін, түрлердің әртүрлілігі күрт төмендеген Жерде де өмір сүре алады. Сол кезде, мынадай сұрақ туындайды: біздің ұрпақтарымыздың қатысуынсыз экожүйелер мен түрлерді жою бойынша болашақ ұрпақ үшін біз шешім қабылдай аламыз ба? Кезінде,

¹⁸ Экологиялық құқық бойынша Вермонт журналы, www.vjel.org/journal/pdf/VJEL10058.pdf.

¹⁹ Биоалуантүрліліктің халықаралық жылы, <http://www.cbd.int/2010/biodiversity/>.

ата-бабаларымыздың білместікпен жасағаны, біздің мұндай қылығымызды мәңгілікке қалдыруға себеп бола алмайды.

Климаттың өзгеруі

Климаттың өзгеруі ғаламшар тарихындағы жақсы құжатталған факт болып табылғанымен Жер «парниктік» және «мұзды» жағдайдағы бірнеше мегациклдер (100000000-нан 1 миллиард жылға дейін) арқылы өтті, ал климаттың өзгеру жылдамдығының теңдесі жоқ.

Өте тез өзгеру табиғи экожүйелердің бейімделуге деген қабілетін жояды, ол адамзат іс-әрекеті нәтижесінде экожүйелердің бөлінуімен ушыға түседі. Мысалы, мұхиттардың тез қышқылдануы, егер бүкіл мұхиттық экожүйелер үшін үлкен зардабы болатыны тексерілмесе, онда ғасырдың ортасына қарай маржан рифтерінің жойылуына ықпал етуі мүмкін. Климат өзгеруінің салдарын толық түсінген жоқпыз, бірақ әрине, шексіз Жерді «бағындырып» отырған адамзаттың мүмкіндіктері мен тапқырлығын тексеретіні сөзсіз. Бәлкім, тұрақты қоғам, климат өзгеруінің салдарымен күресте маңызды рөл атқаратын шығар.

Өндіріс және өнеркәсіп

Өнеркәсіптік революция адамзаттың арманынан тыс байлықпен (кейбіреулер үшін) қоса, өңдеу үшін табиғи жүйелер мүмкіндіктерінің шегінен тыс, бұрын-сонды болмаған көлемдегі қалдықтарды туғызды. Ластау қалдықтардың бір түрі болып табылады. Қалдықсыз өндіріс адамзат қызметінде нормаға айналуы тиіс. Ілгерілеу де бар: ЕО 2025 жылға қарай, қоқыс тастайтын жерге қалдықтарды лақтырмау туралы мақсат қойып отыр.

Табиғатта қалдықтар жоқ, олар болса да, ақыр соңында басқа бірнәрсеге айналады. Ал адамзат қоғамында қалдықтар барлық жерде кездеседі. Қалдықтар тиімсіздікті көрсетеді. Олар сондай-ақ, адам денсаулығына зиян келтіріп, қоршаған орта жағдайын нашарлатуы да мүмкін. Көптеген компаниялар қалдықтарды азайту мен тіпті, оларды жою пайдалылықты арттырады деген шешімге келіп отыр.

Мысалы, Waste Management Corporation өзінің 22000 қоқыс таситын көліктерінің²⁰ қорек көзі ретінде органикалық қалдықтардан (метан) алынатын газды пайдаланса, ал Clough Corp. хлор өндірісінде улы химиялық заттарды пайдалануды ақырындап тоқтатуда. Бұл салада елеулі ілгері жылжулар байқалады: адамдар орнықты органикалық ластағыштардың аса зиянды түрлерінен (ООЛ, 17-тақырыпты қараңыз) бас тартуға немесе оларды жоюға келісті.

Көптеген хлорфторкөміртекттер (CFC) Монреаль хаттамасына сәйкес, ғаламдық масштабта біртіндеп жойылуда, әйтсе де, Құрама Штаттар ауыл шаруашылық қолданушыларын бром метілінен азат ету үшін талмай жұмыс жасауда. Дегенмен, халықтың өсуі мен әл-ауқаттың артуы және қалдықтардың ұлғаюы арасындағы ортақ байланыс халықтың бестен бір бөлігі еркін нарықтың батыстық үлгілері бойынша дамуға тырысып жатқан, бүкіл әлем үшін күрделі мәселелер тудыруда.

²⁰ Мысалдар қараңыз: <http://www.wm.com/sustainability/renewable-energy.jsp>.

Әділеттілік пен әділдік

Әділеттілік пен мүмкіндіктер теңдігіне ұмтылу тұрақты өркениетті қоғамның маңызды компоненттері болып табылады. Әділетсіздікке мысал ретінде қол жетімді баспананың, медициналық қызметтің және білім алуға қол жетімділіктің болмауын, нашар санитария, таза судың жеткіліксіз қорын, өнеркәсіптік ластанумен байланысты қоршаған ортаның азып-тозуы және қоршаған ортаның зиянды әсерге ұшырауын атап өтуге болады. Бай қоғам өзі тәуекелге бара отырып, бұл мәселелерді елемейді.

Тұрақты тұтыну: Оксюморон?

Біз «сарқылмайтын ресурстар туралы аңыз» дәуірінің көмескі жағында отырмыз.²¹ Адамдар сатып алу, тұтыну және қайта өндірудің жауапты моделін қабылдай отырып, жергілікті және ғаламдық тұрақтылыққа ықпал етеді, осылайша, ең төмен энергия мен аз мөлшердегі ресурстарды тұтынады. Мысалы, құрылыстың дәстүрлі әдістері энергия тұтыну мен қалдықтарды азайтуға мүмкіндік бермейді. Құрылыс пен бұзылған қирандылардың қалдықтары (C&D) тиісінше, муниципалды қатты қалдықтардың ірісі және көбіне қажетсіз компоненті болып табылады. Жауапты тұтыну демократиялық қоғамдағы мәжбүрлеуге емес, білімге негізделген. Өкінішке орай, өнеркәсіптік және постиндустриалды қоғам тұтынудың ұдайы ұлғаюына айнымастай берілген, ол өз кезегінде, үнемі өсетін өндіріске – «өсу» тұжырымдамасына әкеп соғады. Қоғамды «шексіз тұтыну» туралы аңыздан бейтараптандыру (мүмкін, материалдық тұтынуға қарағанда қызметтерді тұтынудың артықшылығынан шығар) біздің ең басты мәселеміз болуы мүмкін. Тұрақты қоғам, бәлкім, үнемі өсіп отырған сандармен үйлеспейтін шығар, мысалы, «жеке сақтау» нысандары.

Денсаулық және тамақтану

Жеке физикалық және психикалық денсаулықтың нашар болуы қоғамға елеулі шығындар әкеледі, мысалы, денсаулық сақтауға, қылмысқа, өнімділіктің азаюына кететін шығындар. Адамзат іс-әрекетінің нәтижесінде ғаламшарға шығарылған бүкіл экологиялық улы қалдықтармен бірге бай қоғамдағы темекі, алкоголь, наша және семіздікпен байланысты аурулар адамның ең үлкен жауы болып табылады. Денсаулық сақтау мен темекі шегу өнімділігіне кететін жалпы шығындарды бағалау жылына 193 миллиард долларға жетеді. Аурулардың алдын-алу және бақылау жөніндегі орталықтың мәліметі бойынша, семіздікке шалдыққан адамдарға медициналық көмек көрсетуге кететін шығындар жылына 1400 долларды құрайды. Бүгінгі күні АҚШ халқының 27%-ы семіздікке шалдыққан және олардың үлесі артып келеді.²² Америкада темекі шегетіндер саны азайып келе жатқан кезде, компаниялар бұл жаман әдетті дамушы елдерге басқыншылықпен экспортқа шығаруда, ал ол әділдік пен теңдік түсініктеріне қарама-қайшы келеді.

²¹ Мысалдар қараңыз: <http://www.jayhanson.us/page130.htm>.

²² Мысалдар қараңыз: <http://www.cdc.gov/obesity/data/adult.html>.

ТұРАҚТЫ ХАЛЫҚ

Адамдардың саны бірте-бірте тұрақтануы тиіс, себебі өсудің мәңгі жалғасуы физикалық тұрғыдан мүмкін емес. Бұл жердегі мәселе, өсудің қай деңгейде аяқталатынында және аштық, індет пен соғыс сияқты табиғи үдерістердің немесе адамның іс-әрекеті нәтижесінде аяқталатынында болып тұр. Қарт адамдары көп қоғам дамыған елдерге тән (мысалы, АҚШ). Ал, жастар саны басым халық дамып келе жатқан елдерге тән (мысалы, Вьетнам) болады. Жастардың көп болуы қоғамға үлкен үмітпен қатар, еңбекке жарамды жастағы жастарының жартысына жуығы (шамамен 16-40 жас) жұмыссыз болып саналатын Испания және Египет сияқты елдерде үлкен шығындарды арттырады. Тұрақты қартайған қоғам әдетте, зейнеткерлерге олардың аударымдарынан әлдеқайда көбірек төленетін, әлеуметтік сақтандыру сияқты мемлекеттік бағдарламаларға негізделген болса, онда қарттық бойынша зейнетақы төлеу қиындықтарына тап болады.

Бұл кітаптың оқырмандары негізінен жастар және олар осы мәселені шешеді немесе шешпейді. Келесі жүзжылдық адамзаттың бүкіл тарихындағы ең қызықты және нақты пайдалы ғасырдың бірі болуы тиіс.

Даму

Экологиялық экономикадағы басты мәселе – даму (болжамға сай, жетекші, жан басына шаққандағы жоғары табыс), жаһандық *сауда* және елдегі *қоршаған орта сапасының* қаншалықты өзара байланысты екені туралы мәселе.

Даму дегеніміз не?

Біз бұл жерде дамуды, табиғи ауыл шаруашылығына негізделген қоғам экономикасын тұрғындарының көбісі өңдеуші өнеркәсіпте немесе қызмет көрсету саласында жұмыс жасайтын, қоғамға қайта өзгертетін, күрделі өзгерістер кешенін белгілеу үшін қолданамыз. Әдетте, дамудың бастапқы кезеңдері көп жағдайда, «табиғи ресурстарды» пайдалануға және келесі кезеңдері «адами капиталдан» яғни, адам ақылының жасампаздығына тәуелді болады.

Даму тарихына зер салсақ, жер пайдалану барысында төмендегі берілген елеулі өзгерістер қоса жүреді:

- отын ағашы және қарқынды ауыл шаруашылығына қажетті жерді босату үшін ормансыздану;
- урбандалу;
- жанатын пайдалы қазбалар мен металдарды ірі көлемде өндіру.

Даму сонымен қатар, қоршаған ортаның ластануы мен қалдықтардың теңдесі жоқ мөлшерін де тудырады. Оларға су жолдарын ластайтын өнеркәсіп кәсіпорындарының улы шығарындылары мен жанатын пайдалы қазбаларды жағудағы пайдаланылған газдар жатады. Кейбір зерттеушілер жылқының зәрі мен құстың саңғырығы секілді қалалық ластағыштардың азайғанын үнемі көрсеткенімен, үй жануарларының қалдықтары қазіргі кезде қаланы ластайтын басты көздердің бірін құрайды. Мысалы, Нью-Джерсидегі денсаулық сақтау департаментінің мәліметтері бойынша, қалада кем дегенде, 500000 ит (және 8,8 миллион адам) бар.

Адамдардың қалада шоғырлануы адамдардың қалдықтарын ғана емес, басқа да қалдықтарды жинақтайды, егер оған дұрыс қарамаса, су жолдарына, ал жағалаудағы қала болса, мұхитқа үлкен қауіп төндіруі ықтимал.²³ Урбандалу сондай-ақ, жұқпалы індеттердің дамуына ықпал етуі мүмкін. Мысал ретінде, XIX ғасырдағы Солтүстік Америка мен Ұлыбританиядағы тырысқақ және сары безгек секілді жұқпалы індеттерді атап кетуге болады. Дегенмен, қалалардағы ластану мен қалдықтардың шоғырлануы, олармен күресті жеңілдетуі мүмкін.

Дамудың қоршаған ортаға әсері

Төменде, даму мен қоршаған орта арасында болуы мүмкін қарым-қатынасты түсіндіруге арналған, жеңілдетілген екі жорамал (гипотеза) көрсетілген.

- 1. Даму қоршаған ортаға зиянын тигізеді.** Қоршаған ортаны қорғаушылардың көбісі, даму жер пайдаланудағы қауіпті тәсілдерге, атмосфераға шығарылатын қалдықтардың зиянды деңгейіне, қазба отындарды қолдануды ынталандыратын көмек қаржыларға және судың ластануына әкеп соғады деп көрсетеді. Бұдан бөлек, олар қоршаған орта жағдайының нашарлауын ушықтыратын, кедейлікке, балалар жезөкшелігіне және т.с.с. әкеп соғатын және үлкен ауқымды эмиграцияға ықпал ететін көптеген дамушы елдердегі халық саны тез өсуінің жоғары деңгейін де белгілеп отыр.
- 2. Даму ақыр соңында, қоршаған ортаны жақсартады.** Көптеген экономистер мен қоршаған ортаның кейбір қорғаушылары дамудың ерте кезеңін бастан өткеріп жатқан елдердегі қоршаған орта ластануының қауіпті деңгейін мойындай отырып, келесі эмпирикалық деректерді келтіреді: 1) даму шамасына қарай халық санының өсу қарқыны төмендейді; 2) жан басына шаққандағы табыс артқан кезде (даму салдарын жоғарыда жорамалдап кеткенбіз) қоршаған ортаны ластайтын кей түрлердің қарқыны азаяды. Әдетте, технологиялардың жаңа түрлері ескі түрлерге қарағанда, қоршаған ортаны азырақ ластайды, бірақ, үлкен қаржы шығынын талап етеді. Жан басына шаққандағы табысы өте жоғары елдер, әдетте, тауарлар мен қызметті тұтынудың өсімімен қатар, таза қоршаған ортаға ие.

Кедейшілік пен халық санының жоғары өсу қарқыны ормансыздану секілді, қоршаған орта жағдайы нашарлауының негізгі себептері болып табылады. Халық неғұрлым ауқатты болып, орта тап ұлғайған сайын, экологиялық нормалар мен ережелерге деген қатаң талаптар соғұрлым артады. Шынында да, дамушы әлемде «жасыл» қозғалыс пен «экологиялық консьюмеризм» Екінші дүниежүзілік соғыстан кейінгі орта таптың өсуімен бірге дамыды.

²³ www.state.nj.us/dep/watershedmgt/pet_waste_fredk.htm.

ЭКОНОМИКАЛЫҚ ӨСУ ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТА – КУЗНЕЦТІҢ ҚИСЫҒЫ

Нобель сыйлығының лауреаты, экономист Саймон С. Кузнецтің атымен аталған Кузнецтің экологиялық қисығы, *жан басына шаққандағы табыс пен қоршаған орта сапасының арасындағы* қатынасты көрсетеді.²⁴ Құрылған қатынас, күкірттің қос қышқылы, қалқыма бөлшектер, көміртек қышқылы, азот оксиді және ауамен тасымалданатын қорғасын қалдықтарының түсуін қамтиды. Одан бөлек, зерттеушілер жан басына шаққандағы табысқа қатысты келесі экологиялық көрсеткіштердің қисығын дайындады: таза суға қол жетімділік, қала кәріздерінің болуы (яғни, адамдар ақаба суларды қайта өңдейтін зауытқа қосылған ба), ормансыздандудың жылдық қарқыны, жалпы ормансызданду, өзендердегі ерітілген оттегі, өзендердегі фекальды колиформ (coliform) бактериялары (*E. coli* улы бактериясының болу дәрежесі).

Кузнецтің қисық пішіндері

Кузнецтің экологиялық қисығы әдетте үш пішіннің бірінде болады. Бір түрі жан басына шаққандағы табыстың өсуімен қатар, экологиялық пайда үнемі жақсарып отырған кезде шығарылады. Кузнец қисық сызығының екінші түрі экологиялық мәселелердің, мысалы, табыстың өсуімен қатар қатты тұрмыстық қалдықтардың үздіксіз артуын көрсетеді. Ең көп назар аударылған және ең көп талқыланған Кузнец қисығы төңкерілген «U» пішінге ие.²⁵ Оны экономикалық дамудың және шамамен, жан басына шаққандағы табыстың өсу шамасына қарай ауа сапасының қандай жолмен ілесетінін ұсынуда қолданады. Халықтың жан басына шаққандағы табысы мен күкірт диоксиді деңгейінің арасындағы өзара байланысты көрсететін қисықтардың бірі 3-суретте бейнеленген. Осындай U-пішінді, қисықтар бөлшектер үшін белгіленеді.

1Б-2-сұрақ. Табыс пен SO_x шығарындылары арасындағы байланысты түсіндіріңіз.

Графиктегі «U» пішінен басталатын, табыс деңгейі бойынша экономистердің пікірі екі жаққа бөлініп кетеді. Олар күкірт диоксиді үшін 3000-8700 долларға дейін және қалқыма бөлшектер үшін 10300 долларға дейін өзгеріп отырады.

1Б-3-сұрақ. Экономикалық дамудың қоршаған ортаға әсерінің кей факторларын олардың уақыт өте келе төмендейтініне байланысты, маңызды емес деген қорытынды дұрыс деп ойлайсыз ба? Неліктен иә немесе неге жоқ?

Қоршаған орта жағдайы нашарлауының көптеген түрлерін олардың құны есебінен өтеуге болады. Мысалы, электр станцияларындағы скрубберлер SO_x 90 пайызға дейін жоюы мүмкін және жан басына шаққандағы жоғарғы табыс елдерге байлық берсе, олар өз шығындарына мүмкіндік береді. Жан басына шаққандағы көміртек шығарындылары тұрмыстық қатты қалдықтар секілді сызбаны көрсетеді, яғни көміртек шығарындылары

²⁴ «Нью-Йорк таймстан» мысалдар қараңыз: <http://tierneylab.blogs.nytimes.com/2009/04/20/the-richer-is-greenercurve/>.

²⁵ X. Глускотер. 1997. Some environmental effects of increased energy utilization in the twenty-first century. 17-ші Бүкәлемдік тау-кен конгресінің материалдары.

тауардың жалпы құны, бір адамға көрсетілетін қызметтері және жан басына шаққандағы жалпы ішкі өнімде (ЖІӨ) ұлғайып отырады.



3-СУРЕТ. Жан басына шаққандағы табыс пен күкірт диоксидінің концентрациясын көрсететін Кузнец қысығы.

Кузнец қысығын сынау

Кейбір экономистер мәліметтердің әлем бойынша емес, тек елде ғана жиналатынын, халықаралық сауданы және бай елдердің өз экологиялық мәселелерін нашар дамыған елдерге экспорттайтын мүмкіндіктерін де ескермейтінін атап отыр. Одан бөлек, кейбір елдерге арналған шаманы жалпы Жерге тарқату (экстраполяциялау) мүмкін емес.

Дегенмен, тіпті «U» пішінді Кузнецтің экологиялық қысығы қабылданса да, қысықтағы өзгеріс нүктесі, яғни жан басына шаққандағы табыстың ұлғаюымен қатар, қоршаған ортаның азып-тозуы төмендей бастайды да көптеген елдердің жан басына шаққандағы ЖІӨ қатынасы өте жоғары болып көрсетіледі. Тропиктік ормандардың кесілуі туралы зерттеген зерттеушілердің бақылауынша, Латын Америкасы мен Африка елдерінің көпшілігінде жан басына шаққандағы табыс деңгейі өзгеріс нүктесінің болжамды шекті мәнінен біршама төмен екені байқалды, ол дегеніміз, қоғамның өз әсерін тоқтатулары мүмкін болғанға дейін ормансыздану барлық бұрынғы (кәрі) ормандарды жоя алатынын білдіреді.

Бұл нәтижелер, халықтың жан басына шаққандағы табыс деңгейіне көптеген елдердің әлі қол жеткізбегенін көрсетеді, егер де оны орталық үкімет еріксіз қабылдатпаса, ол елдер үшін қоршаған орта жағдайының жақсаруы кенеттен жүруі мүмкін.

Жаһандық экологиялық азып-тозудың нашарлауы, халық санының өсуі мен ғаламдық экономиканың ұлғаюына, тіпті кей елдердің өз қоршаған ортасының нақты тараптарын тазартуда прогреске ұмтылып жатқанына қарамастан жүруі мүмкін.

Жаһандық сауда және қоршаған ортаның сапасы

Бүкіләлемдік сауда ұйымының мәліметтері бойынша, халықаралық сауданың көлемі 2010 жылы 15,9 трлн долларға жуықтады.²⁶ Әлемдік сауданың қоршаған ортаның сапасына әсері даулы болып табылады. Мұнайды танкермен тасымалдау мұнайдың төгілуіне әкеліп соғуы ықтимал. Сондай-ақ, кейбір елдер ластаушы салалары мен қалдықтарын басқа елдерге «экспорттау» арқылы өз қоршаған ортасының жағдайын жақсартуы да мүмкін.

²⁶ Мысалдар қараңыз: www.wto.org/english/news_e/sppl_e/sppl236_e.htm.

Мысалы, 1970-1980 жылдары Солтүстік Америкада операторлар заңның талабына сәйкес, ластанумен күрес технологиясындағы жабдықтарға қаражат салғысы келмегендіктен, көптеген металлургиялық зауыттар жабылып қалды. Бұл қызмет орындарының көбісі Солтүстік Америкадан тыс, қоршаған ортаның нашарлауына төзуге дайын, дамушы елдерге қоныс аударды.

Сол сияқты, Құрама Штаттар мен Батыс Еуропаның бірқатар елдері полихлорланған бифенилдер секілді улы заттарды «кәдеге жаратуға» кететін шығындары өз елдерінен үш есе аз болатын Нигерия сияқты елдерге экспорттады.

Жаһандық сауданың жағымсыз әсер етуінің тағы бір мысалы, инвазивті түрлерді жаңа жағдайға енгізу болып табылады (20-тақырыпты қараңыз). Ол балласт сулардағы жүк кемелерімен, «байқаусызда» немесе инвестиция мақсатында не кейбіреулер үшін болжамды табыс ретінде болуы мүмкін.

Осы және басқа да дәл осы жерде жазылатын мысалдар өте көп және олар жаһандық сауда үшін орасан зор көмек қаржыны білдіреді, басқаша айтқанда, егер де трейдерлер (саудагер) өз қызметімен байланысты экологиялық шығындардың бәрін қабылдаушы елге аударып тастаудың орнына, өздері төлеуге міндетті болса, онда жаһандық сауданың көлемі мен моделі әрине, айтарлықтай ерекшеленер еді.

Алайда, экономикалық өсуге әкелетін сауданы ұлғайтпаса, елдерде экологиялық мәселелерді жан-жақты шешуге арналған қаржы ресурстары болмауы да мүмкін.

Сонымен қатар, ретсіз «еркін» нарық өз-өзінен таза ортамен қоса экономикалық өсудің жоғары деңгейіне кепілдік бере алмайды. Мысалы, Қытайдағы өндірушілердің суды ластанумен байланысты шығындары экспортталатын тауарлардың құнына қосылмайды, немесе электр энергиясын өндіру нәтижесінде туындайтын, ауа ластануының жалпы шығындары тұтынушылардан өндіріп алынатын бағаға қосылмаған. Егер кейбір құралдар өндірістік үдеріспен байланысты ластанумен күресудегі шығындарды байланыстыра алмаса, онда мұндай өнімдер қайта өндіріледі және жел энергиясы секілді, азырақ ластайтын баламалармен «бәсекелеседі».

Даму мен сауданың қоршаған ортаға салдарларының шешімі

Ұлттық шекарадан асып түсетін ластану жағдайында, мұндай мәселені шешу үшін, әдетте, халықаралық келісімдер қажет болады және осы туралы екі мысал қарастырамыз. Бірақ құқықтық қорғаудың ең жиі ұсынылатын құралдары, санкциялар мен айып тарифтері өзара өнімді болуы да мүмкін. Озық саясат Институтының зерттеушілері «экологиялық стандарттары төмен кедей елдердің тауарларына қатысты сауда санкцияларын енгізу тек олардың экономикалық өсуін төмендетіп қана қоймай, экологиялық мәселелерді шешуге мүмкіндік беретін кедейлікпен күресу үшін де ештеңе жасай алмайды» - деп атап өтті.²⁷

Бұдан басқа, стандарттарды бекітетін халықаралық ұйымдар ауыл шаруашылығының органикалық өнімдерінің немесе тұрақты орман пайдаланудың әдістерін белгілеуге қолданылатын таңбалауларға ұқсас таңбалаулар үшін ерікті басқару ұстанымдарын әзірлесе болар еді.

Реттелмейтін саудамен байланысты ең өрескел мәселелерді шешуге біраз әрекеттер жасалды. Мысалы, 1988 жылғы Базель конвенциясы улы қалдықтарды көму үшін ЭЫДҰ

²⁷ Мысалдар қараңыз: <http://environmentaleconomics.wordpress.com/>.

(Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы) елдерінен нашар дамыған елдерге экспорттауға бақылау орната бастады.

Көптеген экологиялық экономистер, геологтар мен экологтар жаһандық сауданың жағымсыз экологиялық салдарларын жою үшін бірқатар халықаралық немесе екі жақты келісімдерді ұсынады. Олар келесі ұсыныстарды қамтиды:

- балласт сулардан халықаралық су жолдарындағы коммерциялық қызметке қатысатын жүк кемелерінің инвазивті түрлерін жою;
- су мен ауаның трансшекаралық ластануын жою немесе салық салу;
- мұнай тасымалдау үшін қос қаптамамен қапталған танкерлерді талап ету – олар қазірдің өзінде АҚШ аумақтық суларында мұнай тасымалдау үшін қажет;
- экспорт саласында жұмыс жасайтын жұмысшылардың да тауар жіберетін елдердегі жұмысшылармен бірдей дәрежеде жәрдемақы мен жалақы алуларын қамтамасыз ету үшін келісімдер жүргізуге ықпал жасау;
- экологиялық стандарттары нашар өнеркәсіптің салаларына көмек қаржы беруді болдырмау мақсатында олардың ластайтын қызмет түрлерін бір елден екінші елге тасымалдау үшін, ағаш кесу және металдарды балқыту секілді өрескел әрекеттерді реттеу жөніндегі халықаралық келісімдер жасауға жәрдемдесу;
- ауыл шаруашылығындағы қауіпті әдістер немесе улы материалдарды қолдануға шектеу қою, баға белгілеу немесе алып тастау туралы келісімдер жасауға жәрдемдесу.

Дүниежүзілік сауда ұйымы (ДСҰ)

ДСҰ-ның құрылтай жарғысы сауданың қоршаған ортамен қатынасын ресми түрде реттеп отырады.²⁸ Онда ДСҰ-на кірген мемлекеттер «тұрақты даму мақсатына сай, қоршаған ортаны қалай қорғасақ, дәл солай сақтауға ұмтыла отырып, әлем ресурстарын тиімді пайдалануды қамтамасыз ету керек» делінген. ДСҰ-ның ережесі сондай-ақ, елдерге «өсімдіктердің немесе жануарлар мен адамдардың денсаулығына немесе өмірін қорғауға қажетті» не «табиғи ресурстарды сақтаумен байланысты» сауда ережелерін енгізуге рұқсат етеді. Алайда, қоршаған ортаны қорғау үшін қабылданған шараларда кемсітушілік болмауы керек. Ел өзінің отандық өндірушілеріне қамқорлықпен, жұмсақ қарап, сол уақытта шетелдік өндірушілерге қатаң талап қоюы мүмкін емес. Мүше-елдер, сондай-ақ әртүрлі сауда серіктестері арасында өзгертулер жүргізе алмайды.

ДСҰ құрылған кезінен бастап даулы. Біз даудың дәлелі ретінде теңіз тасбақалары туралы тақырыпқа мысал келтірейік.²⁹ Азияның бес елі теңіз тасбақаларын балық аулаудың кейбір қауіпті түрлерінен қорғауға арналған АҚШ заңы жөнінде дауласты. Заң балық шаруашылығында тасбақаларды (TED) аулауға арналған құрылғыларды қолдануды талап етпейтін елдерден ашшаяндарды әкелуге тыйым салады. ДСҰ дауларды шешу жөніндегі сарапшылар тобының Азия елдерінің пайдасына шешім шығаруы, Құрама Штаттардың теңіз тасбақаларын қорғау жөніндегі әрекеттерін қорғағаннан болған жоқ. Керісінше, топ жұмыс барысында Құрама Штаттардың Азия елдеріне емес, Латын Америкасы мен Кариб бассейні елдері үшін айрықша (жеңілдік) режим ұсынғандықтан, ДСҰ мүшелері арасында шеттетуге ұшырағанын байқағандықтан осындай шешімге келді. Бұл шешім қоршаған

²⁸ Қараңыз: www.wto.org/english/docs_e/docs_e.htm.

²⁹ Халықаралық экологиялық құқық жөніндегі жобадан мысалдар қараңыз: <http://law.lclark.edu>.

ортаны қорғаушылардың арасында наразылық тудырғанымен, оның теңіз тасбақаларын қорғау туралы ниетпен болмағаны хақ.

ДСҰ ұлттық үкіметтің саясатын өзі ұсына алмайды. Егемендігін алған ұлттар ДСҰ-ның мүшесі болуды және оның ережесімен жүруді қалайды. Қазіргі кезде оның құрамына 140-тан астам ел кіріп, басқалары мүшелікке өтініш берген.

Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі халықаралық келісімдер

Жаһандық қоршаған ортаны қорғау туралы халықаралық келісімдерге қатысты нәтижелі екі мысалға улы қалдықтар жөніндегі Базель келісімі мен Монреаль хаттамасын атап кетуге болады.

Улы қалдықтар жөніндегі Базель келісімі. Улы қалдықтар жөніндегі Базель келісімі³⁰ 1992 жылы өз күшіне енді. Олар қалдықтардың улы болып саналатын шамамен қырық шақты нақты санаттарын анықтады және осындай материалдың кез келгенін Конвенцияға қол қойған кез келген елден мұндай қалдықты алғысы келмейтінін көрсеткен, Конвенцияға қол қойған кез келген елдерге экспорттауға тыйым салды. Келісімде қалдықтарды тасымалдау жөніндегі заңсыз әрекеттерді анықтайтын және оған қол қойған барлық елдердің мұндай қызметтерді тоқтатуын талап ететін баптар көрсетілген. Онда мұндай қалдықтардың барынша азайтылуы тиістігі, ал жою немесе өңдеуді мүмкіндігінше шыққан көзіне жақын жерде жүргізу көзделінген.

2010 жылғы жағдай бойынша, ЕО қоса, көптеген елдер Конвенцияны бекітті (ратификациялады). Ал, Ауғанстан, Гаити және Құрама Штаттар оған қол қойғанмен, әлі бекіткен жоқ.

Монреаль хаттамасы. Стратосфералық озон қабатындағы жұқарулар, әсіресе оңтүстік жарты шарда қатты байқалады. Озон қабатын бұзатын заттар жөніндегі Монреаль хаттамасы озон қабатын бұзатын химиялық заттарды өндіру мен тұтынуды жою туралы әлемдік келісім ретінде 1987 жылы қабылданды. Хаттаманы жүзеге асыру үшін төрт мекеменің алдына міндеттер қойылды: Дүниежүзілік банк және Біріккен Ұлттар Ұйымының үш ұйымы – Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі БҰҰ Бағдарламасы, БҰҰ даму Бағдарламасы және БҰҰ өнеркәсіпті дамыту жөніндегі Бағдарламасы.

Монреаль хаттамасында фреондар, галондар, төрт хлорлы көміртек және басқа – стратосферадағы озонды бұзатын қосылыстарды өндіру мен тұтынуды 2000 жылға қарай немесе метилхлороформ мен бром метилін 2025 жылға қарай біртіндеп азайту қарастырылған. Хаттама 2009 жылға қарай жан-жақты танылып, озон бұзатын химиялық заттар 98%-ға жетті. 2010 жылдың ортасына қарай дамушы елдер озон қабатын бұзатын 270000 тоннадан астам химикаттарды жойды.³¹

³⁰ www.basel.int.

³¹ АҚШ қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттігінен мысалдар қараңыз: (U.S. EPA) <http://www.epa.gov/ozone/intpol/>.

Қорытынды

Әлемдік сауда дамудың мақсаттарына жетуге ықпал ететін орасан зор әлеуетке ие, сонымен қатар, «мүмкіндіктер теңдестігіне» бағытталған көптеген ұлттық және халықаралық келісімдерсіз-ақ, қоршаған ортаның жаппай азып-тозуының көзі де бола алады.

Базель конвенциясы мен Монреаль хаттамасы реттелмейтін халықаралық сауданың жағымсыз салдарларын жоюға арналған жаңа келісімдердің үлгілері бола алатын, халықаралық келісімдердің екі мысалы болып табылады. Дамудың салдарлары туралы пікірталастар әлі де жалғасуда. Кузнецтің қисығы талдаудың қарама-қайшы болса да, жалғыз құралы болып табылады, оның көмегімен дамудың салдарлары туралы мәліметтерді бағалай аламыз.

2-ТАРАУ

Тұрғындар және көші-қон

1-тақырып

ХАЛЫҚ САНЫНЫҢ ЖАҒАНДЫҚ ӨСУІ: ОНЫҢ ТҰРАҚТЫ СИПАТЫ БАР МА?

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Жердегі халық саны қанша және ол қаншалықты тез өсуде?
- Халық саны қай жерлерде жылдам өсуде?
- Болашақтағы халық санын біз қалай болжай аламыз?
- Халық саны өсуінің қоршаған ортаға қаупі қандай?
- Бұл қауіптерді азайту үшін біз не істей аламыз?
- Қауіп туындаған кезде оны шешуге кім жауапты болады?
- Халық санының өсуі тұрақты ма?

КІРІСПЕ

Бұл бөлімде біз әлем халқының өсуін қарастыратын боламыз. Халық санының өсуі нәліктен экологиялық мәселе болып табылады? Адамдар өздерінің орасан зор өнертапқыштық әрекетімен айтарлықтай жағымды әсер ете отырып, жергілікті, аймақтық және ғаламдық ортаға үлкен физикалық әсерін тигізеді. Алдымен, біз, сосын біздің ғимараттар мен жолдар, бұрындары ормандар, сулы-батпақты алқаптар, далалар немесе төбелер алып жатқан кеңістіктің орнын басып аламыз. Адамның орналасқан кеңістігі Бразилия қалаларындағыдай шағын (1.1-сурет) немесе 2010 жылы орта есеппен 2392 фут³² құраған, американдық бір жанұяға арналған үйлер (1.2-сурет) секілді үлкен болуы да мүмкін.³³ Сонымен қатар, біз азық-түлікке қажетті ауыл шаруашылығына арналған жерлерге мұқтажбыз, ал оның басым бөлігі суармалы жер болып табылады. Көп жағдайларда бұл жерлер құнарландырылады, ал оның әдетте, жасанды тыңайтқыштар көмегімен жүзеге асатыны бәрімізге белгілі.

Қосымша ластаушы жүктемелер малдың, әсіресе үлкен фермерлік шаруашылықтарда ет өндіру барысында шоғырланатын қалдықтарынан (сондай-ақ, малдарды азықтандыру жөніндегі шоғырланған операция (CAFOs) ретінде де белгілі) пайда болады. Нәтижесінде ауыл шаруашылығы аудандарына қарай ағылатын ағындарда балықтар қырылады және CAFOs жиі туындайтын мәселе болып табылады.

Сонымен қатар адамдардың көлік құралдарына қажетті жолдар лас ағындарды тудырып, жердің су өткізгіш қабатын су өткізбейтін жамылғымен жабады және құнарлы жерлерді

³² www.census.gov/const/C25Ann/sftotalmedavgsqft.pdf.

³³ Spills and kills: Manure pollution and America's livestock feedlots: the Clean Water Network, the Izaak Walton League of America и the Natural Resources Defense Council есебі. 2000 (www.cwn.org/).

салық базасынан алып тастайды. Сондай-ақ, жерлер малдарға (адамдармен қоса) және басқа жануарлар әлеміне орасан зор зиян келтіреді, мекендеу орындарын бөледі (ол түрлердің жоғалуын жеделдетеді), адамдарға жабайы және орман алқаптарына оңай қолжетімділікті қамтамасыз етілгендіктен ол орман өрттері мен өсімдіктердің экзотикалық түрлеріне зиянкестік шабуылдардың жиі болуына әкеліп соғады (мысалы, тұқымдар шиналарға жабысып қалады).³⁴



1.1-СУРЕТ. Сальвадор қаласы фавелаларындағы қоныстар, Бразилия. (Д. Абель)



1.2-СУРЕТ. АҚШ-тағы кәдімгі жағажайлық үйлер, 2000 жылдар (Д. Абель).

³⁴Г. Макфарлейн,-1997. Roads and weeds, partners in crime. *The Road RIporter*, мамыр/маусым 1997: 6-7.

Күннен – күнге қарқынды өсіп келе жатқан тұрғындардан жинақталатын қалдықтар маңызды экологиялық мәселелердің бірі болып табылады. Мысалы, 2010 жылы Құрама Штаттардағы әрбір адам жылына 735 кг-ға (1660 фунт) жуық муниципалды қалдықтар өндірді, оның жартысына жуығы қайта өңделді, қордаланды (тыңайтқыш) немесе электр энергиясын өндіру үшін жағылды³⁵ (ақаба суларды, тау-кен өнеркәсібінің қалдықтарын немесе өндірістік қалдықтарды есептемегенде).

Неғұрлым еркін (аз реттелетін) әлемдік сауда мен көбінесе біріктірілген әлемдік экономика бір елдің азаматтарының басқа елдің қоршаған ортасына елеулі әсер тигізуі мүмкін екендігін білдіреді. Ел тропиктік жапырақты ағаштар немесе рудалар сияқты шикізат материалдарын импорттауы да мүмкін және ол улы қалдықтарын басқа елдерге «көмуге» жіберуі де ықтимал.

Осылайша, әрбір қосымша адам ғаламшар үшін бірегей бір жаңалық ендіріп жатқанымен, біздің әрқайсымыздың жеке талаптарымыз бар. Сонымен қатар, Құрама Штаттар секілді дамыған елдердегі адамдар кедей елдердегі адамдарға қарағанда, ресурстарды үйлесімсіз көбірек пайдаланады. Көптеген ғалымдар, бүгінгі күні ғаламшардағы үлкенді-кішілі барлық экожүйелердің жиынтығы болып табылатын Жер экожүйесі, бұл талаптарды одан әрі орындай алмайтындай, өз шегіне жетуі мүмкін деген қорытындыға келді.

ЭКСПОНЕНТТІ ӨСУ МЕН ОНЫҢ ӘСЕРІ

1999 жылы қазан айының 12 жұлдызында Жердегі халық саны шамамен 6 миллиард адамға жеткенде Біріккен Ұлттар Ұйымы өзінің «6 миллиард күнін» тойлады. АҚШ халық санағы Бюросының мәліметтері бойынша, 1987 жылы Жердегі халық саны 5 миллиард адамды құраса, 1974 жылы 4 миллиард, 1959 жылы 3 миллиард және 1825 жылы 1 миллиард адамды құраған (1.3-сурет). Жердегі халық саны 2012 жылдың ортасында шамамен 7,05 млрд. адамға жетіп, өсім жылына 1,2 пайызды құрады.³⁶

Экспонентті өсуді есептеу

Сіз халық саны өсуінің әсерін талдамас бұрын, мұндай өсуді сипаттайтын қарапайым математиканы түсініп алғаныңыз жөн. Кез келген сан жыл сайынғы белгіленген мөлшерлемедегі өсуге қарағанда, мысалы 80 миллион адам, жылына белгіленген мөлшерлемемен өсетін болса, айталық, 1 пайыз немесе 10 пайыз, онда бұл өсу экспонентті деп саналады (1.3-сурет). Экспонентті өсу, сондай-ақ, өсу қарқыны теңдеуі ретінде белгілі бір күрделі пайыздардың формуласын қолдана отырып есептелінеді. Бұл банк шоттары бойынша пайызды есептеу үшін де пайдаланылатын, дәл сол формула болып табылады.

Теңдеу:

$$\text{Болашақ мән} = \text{ағымдағы мән} \times (e)^{rt}$$

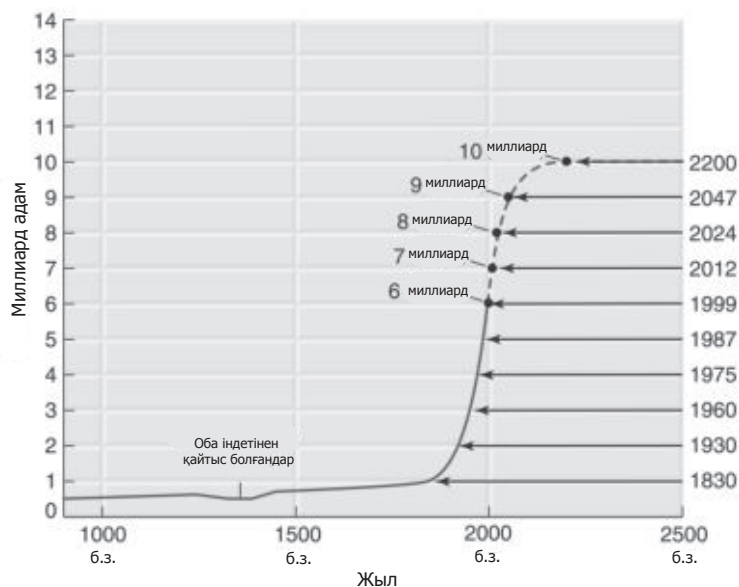
Мұнда e мәні тұрақты 2,71828 ... тең, r өсу қарқынына тең, ал t – өсу есептелетін жылдар саны (немесе басқа бірліктер). Сөзді символдармен ауыстырсақ, теңдеу төмендегідей түрге ауысады:

$$N = N_0 \times (e)^{rt}$$

³⁵ <http://www.epa.gov/epawaste/index.htm>.

³⁶ www.prb.org, а также см. www.census.gov/ipc/www/worldpop.html.

Ауыспалы N_0 уақыт басындағы яғни бастапқы нүктедегі шаманың мәнін көрсетеді.



1.3-СУРЕТ. Дүние жүзі халқының өсуі.

Өсу қарқыны теңдеуі демографтарға ағымдағы халық саны мен халықтың өсу қарқынын негізге ала отырып, болашақтағы халық санын болжауға мүмкіндік береді. Оны қолдануды жеңілдету үшін біз сіздерге 23-25 беттердегі «Экологиялық мәселелерді шешуде математиканы қолдану» бөліміндегідей көмектесеміз.

Біз халықтың өсімін жорамалдау үшін өсу қарқыны теңдеуін қолданғанда, болжамдар жасаймыз (әрине біз өз деректеріміздің дұрыстығын анықтауға тырысамыз). Ең алдымен, біздің қолданған халық санының өсу қарқыны біз болжаған уақыт ішінде тұрақты болып қалады деп жорамалдаймыз. Жорамал әрдайым дәл болмауы да мүмкін. Халық санын бағалау бүкіл әлемде санақ негізінде құрастырылады. Әрине, Қытай және Үндістан секілді дамушы және үлкен елдерде нақты бағалау жасау өте қиынға соғатыны белгілі. Дегенмен, өсу қарқынының теңдеуі болашақты жоспарлау мен өсу сценарийін зерттеуге арналған пайдалы құрал болып табылады. Енді әлемдегі халық санын болжай отырып, оны іс жүзінде қолданып көрейік.

1.1-сұрақ. Халық саны 2012 жылдың ортасында 7,05 млрд. адамды құрап, 1,2 пайыз жылдамдықпен өсті. Осындай тұрақты қарқынмен өссе әлемдегі халық саны 2025, 2050 және 2100 жылдарда қанша болатынын көрсетіңіздер.

Өсу қарқыны теңдеуі қайта құрылуы да мүмкін. Егер сізге белгілі бір уақыттағы бастапқы және соңғы халық саны белгілі болса, сіз осы кезеңдегі өсудің орташа қарқынын $r = (1/t) \ln(N/N_0)$ формуласын қолдана отырып, есептей аласыз. Сонымен бірге, халықтың өсуі үшін (немесе төмендету) берілген санға $t = (1/r) \ln(N/N_0)$ теңдеуін қолдана отырып, өсудің берілген қарқынындағы басқа санға жетуі үшін қанша уақыт кететінін есептей аласыз.

1.2-сұрақ. Егер әлемдегі халық саны 1999 жылы 6 млрд адамды, ал 2012 жылы 7,05 млрд адамды құраса, осы 13-жылдық кезеңдегі өсудің орташа қарқынын есептеңіздер.

1.3-сұрақ. Егер жыл сайынғы өсу қарқыны 1,2 пайызды құраса, 5 млрд. халықтың 10 млрд-қа дейін өсуі үшін қанша уақыт керек?

Еселену уақыты

Халық саны өсуін болжауға арналған тағы бір пайдалы құрал *еселену уақыты* формуласы болып табылады. Экспоненттік өсетін кез келген популяцияда, халықтың еселенуге кететін уақытын $t = 70/r$ қолдана отырып, шығарады. Еселену уақыты формуласының ерекшелігі өсудің басқа формулаларымен салыстырғанда, $r \times 100$, яғни өсудің ондық қарқыны ретінде енгізіледі, осылайша, 0,07 (яғни 7%) өсу жылдамдығы 7 ретінде кіргізіледі. Біз 23-25 беттердегі «Экологиялық мәселелерді шешуде математиканы қолдану» бөліміндегідей еселену формуласын түсіндіреміз және көрсетеміз.

1.4-сұрақ. Жыл сайынғы өсу қарқыны 1,2 пайызды құрайтынын ескере отырып, 5 млрд. халыққа еселену үшін қанша уақыт қажет екенін еселену уақытының формуласын қолданып бағалаңыздар.

1.5-сұрақ. АҚШ халық санағы Бюросының мәліметтеріне сүйенсек, дүние жүзі халқы 2006 жылғы 6,52 млрд. адамнан 2050 жылға қарай 9,30 млрд. адамға ұлғаяды. Осы уақыт аралығындағы өсудің орташа жылдық қарқынын есептеңіздер.

1.6-сұрақ. 1.5-сұрақта есептеген өсу қарқынын қолдана отырып, 2012 жылғы халықтың қашан еселенетініне болжам жасаңыздар.

1.7-сұрақ. Халық саны өсуінің 1,2 пайыз көрсеткіші жоғары болып табылады ма? Оның неліктен алаңдауға себеп болуы мүмкін екендігін түсіндіріңіз. Мүмкіндігінше нақты болыңыз және өз мәселелеріңізден мысалдар келтіріңіз.

1.8-сұрақ. Биолог Гаррет Харденнің «Third Law of Human Ecology» қоршаған ортаға популяцияның жиынтық әсері адамға тигізетін әсерге көбейтілген халықтың абсолюттік санымен анықталады деп мәлімдеді. Сіздің АҚШ тұрғыны ретіндегі ғаламшарға әсеріңізді қабылдау, дамушы елдердің тұрғынының әсерін қабылдаудан қалайша ерекшеленеді?

1.9-сұрақ. Сіздің 1.8-сұраққа жауабыңызға сәйкес, ғаламшардағы адамдардың әсерін өте аз мөлшерге дейін азайту: дамушы елдердегі халық санының өсуін қадағалау үшін (өсу өте жоғары қарқында болатын) немесе дамыған елдердегі ресурстарды тұтынуды тежеу (адамның әсері өте жоғары болатын) үшін тиімдірек болады ма? Өз жауабыңызға дәлелдер келтіріңіз. Осы сұраққа жауап беру үшін қолданған болжамдарыңызды анықтаңыз.

1.10-сұрақ. Әйелдердің білім беру, репродуктивті құқық, экономикалық қауіпсіздік және денсаулық сақтау саласындағы қызығушылықтары мен құқықтарын жақсарту және сақтау халық санымен күресудегі неғұрлым маңызды шаралар болып табылды.³⁷ Оның қалай жұмыс жасауы мүмкін екендігін түсіндіріңіз. Бұл мәлімдемемен келісесіз бе немесе келіспейсіз бе? Өз жауабыңызға дәлелдер келтіріңіз.

³⁷ Әлемдік ресурстар Институты, 1995. *World Resources 1994–95* (Нью-Йорк: Oxford University Press)

ХАЛЫҚТЫҢ ТЫҒЫЗДЫҒЫ

Жоғарыда көрсетілген $t = (1/r) \ln(N/N_0)$ күрделі пайыздар формуласын түрлендіре отырып, біз өсу қарқыны жылына 1,2 пайыз, ал халық саны 2012 жылы 7,05 млрд. адамды құрағанда құрлықтың шаршы метріне (1 адам/м²) 1 адамнан келетін тығыздықты анықтай аламыз. Жер құрлықтың $1,31 \times 10^{14}$ шаршы метр аумағын алып жатыр. Осылайша, бұл сан егер бір адам бір метр аумақты алып жататын болса, Жердің бетін толтыратын халықтың өсімін де көрсетер еді.

1.11-сұрақ. Жердегі халық санын 2012 жылдан бастап есептеп және халықтың өсім қарқынын 1,2 пайыз деп алсақ, Жер құрлықтың 1 адам/м² болады деп болжанған тығыздыққа қай жылы жетеді?

Халықтың тығыздығы 1 шаршы метрге 1 адамнан келетін жер де табылды. Дели қаласындағы (Үндістан) екі қабатты ғимарат 518 адамды сыйдырады екен, тығыздығы – 1 адам/1,5 м.³⁸

1.12-сұрақ. Делидегі осы ғимараттың ауданын есептеп шығарыңыздар. Ол АҚШ-тағы бір жанұяға арналған кәдімгі үйдің орташа ауданымен (2010 ж. салынған жаңа үй үшін ~2,400 фут²) қалай теңеседі?

1.13-сұрақ. Осы сұрақтың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

1.14-сұрақ. Халықтың жаһандық өсу мәселесін тұрақтылық көзқарасынан талқылаңыздар. Егер халықтың өсуінің тұрақты қоғаммен үйлесімі болса, қаншалықты деңгейде? Ашық кеңістік пен түрлерді жоғалту және олардың халық санының артуына қалай тәуелді екендіктерін қарастырыңыздар. Сіз оны алаңдауға себеп деп ойлайсыз ба? Біз бұл мәселені (егер ол мәселе болса) жануарларды хайуанаттар бағына орналастыру немесе жерді саябаққа не басқа жасыл желектерге босатып беру арқылы шеше аламыз ба? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

БОЛАШАҚҚА ОЙ ТОЛҒАУ

1.15-сұрақ. ЖИТС әсері: БҰҰ-ның халықтың қоныстануы бөлімінің мәліметтері бойынша, ЖИТС Африкадағы Сахараның оңтүстігіне қарай орналасқан елдерге жойқын әсер етуде.³⁹ Ең көп зардап шеккен Африка елдеріндегі, болжамды өмір сүру ұзақтығы ЖИТС болмаса да, жеті жылға кем. Ботсванадағы әрбір төртінші ересек адам ЖИТС тудыратын АИТВ жұқтырған. Сіздің ойыңызша, Африкадағы ЖИТС әсерін азайту үшін АҚШ не басқа дамыған елдер қандай шаралар қолдануы керек?

1.16-сұрақ. Осы сұрақта қарастырған мәселелер халықтың өсуін қадағалау туралы пікірталасқа өзгеріп кетуі мүмкін деп ойлайсыз ба? Қашан және қалай? Түсіндіріңіз.

1.17-сұрақ. Дамушы елдерде халықтың өсімінің жоғары қарқыны байқалады. Бай елдер кедей елдердің өз өсімін қадағалауы үшін жәрдемдесуге міндетті ме? Егер солай болса, сіз қандай шаралар ұсынар едіңіз? Түсіндіріңіз.

³⁸ Әлемдік ресурстар Институты, 1996. *World Resources 1996-97-The Urban Environment* (Нью-Йорк: Oxford University Press).

³⁹ www.census.gov/const/C25Ann/sfttotalmedavgsqft.pdf және БҰҰ халықтың қоныстануы, АИТВ-ЖИТС демографиялық салдары.

1.18-сұрақ. Халықтың өсуі ойландыратын мәселе болып табылады ма деген сұраққа қатысты берген басқалардың ерекше пікіріне қалай қарайсыз? Өз дәлеліңіздің маңызды тұстарының тізімін жасаңыз.

1.19-сұрақ. Мэриленд университетінің экологиялық экономист маманы Герман Дэйлидің пікірінше, халықтың өсімін қадағалау дегеніміз біреудің өмірге келу «құқығына» тыйым салу емес, ол жай ғана олардың «өз кезегін күтулерін» сұрайды. Сіз онымен келісесіз бе? Өз ойыңызды түсіндіріп, талқылаңыздар.

ОРТАНЫҢ СЫЙЫМДЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ІЗ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Қандай факторлар табиғи өсімді тепе-теңдікте ұстап тұрады?
- Ортаның сыйымдылығы деген нені білдіреді?
- Ғалымдар Жердің, Құрама Штаттардың немесе сенің туған қалаңның орта сыйымдылығын анықтай ала ма?
- Экологиялық із дегеніміз не?

КІРІСПЕ

Чарльз Дарвин өзінің табиғи сұрыптау туралы эволюция ілімін дамыту барысында, кез келген түрдің көбею кезінде туылған өкілдері көп болғанымен, аман қалатындары аз болатынын байқаған болатын. Егер ресурстар шектеусіз болып, қоршаған орта жағдайы қолайлы болса ұрпақтар саны максимумға жетеді. Бұл түрлі ағзалар арасында кеңінен өзгеріп отыратын, популяцияның *биотикалық әлеуеті* ретінде белгілі ең жоғары репродуктивті қабілет жағдайын көрсетеді.

Дегенмен, *ортаның кедергісі* ретінде белгілі, бірқатар факторлардың жиынтығы, әдетте, адамдарға өзінің толық биотикалық әлеуетіне жетуіне және сәйкесінше қарқынды өсуіне мүмкіндік бермейді. Орта кедергісіне түрлі аурулар, қарақшылық, құрғақшылық, жоғары температура, азық-түлік жетіспеушілігі және басқа да қолайсыз физикалық және химиялық жағдайлар жатады. Бұл факторлардың көбісі тығыздыққа да байланысты: яғни белгілі бір аймақтағы особьтар саны – халық санының тығыздығы – белгілі бір шектен асып кеткенде олардың әсері қатты байқалады. Осылайша, биотикалық әлеует пен қоршаған орта тығыздығына тәуелді кедергі арасындағы өзара байланыс халықтың тепе-теңдігін ұстап тұрады.

ОРТА СЫЙЫМДЫЛЫҒЫ

Осындай тепе-теңдік әрекетімен байланысты маңызды экологиялық тұжырымдама *ортаның сыйымдылығы* болып табылады. Орта сыйымдылығы – аймақтағы ресурстардың айтарлықтай сарқылуы немесе құлдырауынсыз көпке дейін ұстап тұра алатын белгілі бір түрдегі особьтардың көптеген саны. Адамдар үшін бұл анықтамаға (1) біздің мәдени және әлеуметтік ортамызды құлдыратпауы және (2) болашақ ұрпаққа кері әсерін тигізетін әдістер арқылы табиғи ортаға зиян келтірмеу сияқты ескертулер қосылған.⁴⁰

Өсімдіктер мен жануарлар патшалығының көптеген ағзалары үшін орта сыйымдылығын анықтау кез-келген жағдайда теориялық тұрғыдан тікелей есептеу болып табылады.

⁴⁰ Л. Бувье және Л. Грант. 1994. *How Many Americans?* (Сан-Франциско: Sierra Club Books).

Дегенмен, орта сыйымдылығын адамзат қоғамында пайдаланғанда, талқылаулар дауға айналуы ықтимал, ал нәтижелік есептеулер даулы зат болуы мүмкін. Неге олай?

Біріншіден, кейбіреулер, «адамзат популяциясына қатысты орта сыйымдылығы» ұғымының еш мәні жоқ деп сендіреді. Саймон мен Каннға сәйкес, «білімнің ұлғаюынан, Жердің «орта сыйымдылығы» дәрежесінің артқаны соншалықты, ұғымның қазіргі кезде маңызды мәні қалмады».⁴¹

Екіншіден, су мен ауаның ластануы ешқандай шекараға қарамайтындықтан, кейбір ғалымдар адамдармен және олардың аймақтық не ұлттық субъекттен гөрі, ғаламдық тұрғыда пайдаланатын ресурстарға толы ортасын анықтайды. Олар үшін адамзаттың орта сыйымдылығы – Жердің бағасы бір – шынайы және маңызды.

Үшіншіден, адамнан бөлек түрлерге арналған ортаның сыйымдылығы сандық деректер мен математикалық модельдерді қолдана отырып есептейді. Бірақ, ортаның адамзат сыйымдылығын бағалауға ғалымдар, экономистер, саясаткерлер, әлеуметтанушылар, теологтар және т.б. қатысады. Бұл топтар орта сыйымдылығының негізгі ұғымдарын анықтауға келгенде, көбіне келіспейді.

Сайып келгенде, басқа ағзалар әдетте, белгілі бір аймақтағы өзіндік азық-түлік қорымен шектелгенімен, адамдар егер Жерді тұтас аймақ деп есептемесе, азық-түлікті импорттай алады. Адамдар дәл осылайша, қалдықтарды және ластанған ауа мен суды өздерін қоршап жатқан ауданнан тыс жерге экспорттай алады. Одан бөлек, өз аймағынан тыс жерден шикізат немесе өнеркәсіптік тауарлар сатып алған кезде, кейбірі осы материалдар өндірісінің қоршаған ортаға жағымсыз әсерінен құтыла алады.

ХАЛЫҚ САНЫНЫҢ ӘСЕРІ

Өздеріңіз байқағандай, ортаның сыйымдылығы – өте күрделі мәселе. Дегенмен, Жердің немесе оның бөліктері ортасының адамзат сыйымдылығын әртүрлі популяциялардың олардың технологияларына, тұтынуына және этикаға, сондай-ақ адамдардың қарапайым санына негізделген түрлі әсерлері болғанда ғана бағалауға болады.

Мысалы, өзге де тең түрлі жағдайлардағы вегетариандық диета ұстанатын 100 миллион адам ет тұтынатын 100 миллион адаммен салыстырғанда қоршаған ортаға түрлі әсер етеді. Осы әсерді бағалау тәсілдерінің бірі – вегетариандық және ет популяцияларының сумен жабдықтауға қалай әсер ететінін салыстыру. 1 тонна астық өндіру үшін шамамен 1000 тонна су қажет. Ғаламдық ауқымда бүкіл дәнді дақылдардың 40 пайызы ет және құс еттерін өндіруге жұмсалады⁴². Осылайша, етті көп мөлшерде тұтыну ғаламдық сумен жабдықтауға қосымша жүктеме тудырады.

Энергияны өндіру мен тұтынуға келсек, өнеркәсібі дамыған елдердің әсері үлкен айырмашылық жасайды. Франция өзінің электр энергиясының 80%-ға жуығын ядролық энергия есебінен өндіреді де электр энергиясын көмірді пайдалана отырып өндіретін және электр станцияларында көбіне шығарындыларға еш бақылау болмайтын Қытайға қарағанда аймақтық энергетикалық/экологиялық зардаптарымен едәуір ерекшеленеді.

Ғалымдар адамзат ортасының ғаламдық немесе аймақтық сыйымдылығын бағалау кезінде қоршаған ортадағы өзгерістерді, сондай-ақ, осы өзгерістер жүретін қарқынды

⁴¹ Дж. Саймон және Х. Кан. 1984. *The Resourceful Earth* (Malden, MA: Blackwell Publishers).

⁴² С. Постел. 1996. *Dividing the Waters: Food Security, Ecosystem Health, and the New Politics of Scarcity* (Вашингтон, Колумбия округы: Ғаламдық мониторинг Институты).

да зерттейді. Топырақтың беткі қабатының жойылу қарқыны (19-тақырыпты қараңыз), түрлердің жойылу қарқыны, су сапасының нашарлау қарқыны (11-тақырып) және атмосфера құрамының өзгеру қарқыны (5 және 6-тақырыптар) – қоршаған орта өзгерістерінің кейбір тиімді көрсеткіштері болып табылады.

Сайып келгенде, ортаның сыйымдылығы халық тығыздығымен неғұрлым аз, ал қоғам технологиясы, ресурстар және қалдықтарды тұтынумен көбірек байланыста болуы мүмкін.

ОРТА СЫЙЫМДЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ

2012 жылдың ортасында Құрама Штаттардағы халық саны шамамен 312 миллион адамды құрады.⁴³ Біздің өз табиғи ресурстарымыз 312 миллион адамды жеткілікті түрде қамтамасыз ете ала ма? Біздің экономикалық белсенділік деңгейіміз бен өмір сүру деңгейімізді қолдап отыруға әкелінетін тауарлар (импорт) жаһандық қоршаған ортаға қалай ықпал етеді? Халық саны қалай жылдам өсуде? Біздің өсуіміздің қай бөлігі заңды немесе заңсыз иммиграцияға тәуелді?

Әлбетте, ауданның, әсіресе, Құрама Штаттар секілді өте үлкен әрі алуан түрлі елдің адамзаттық орта сыйымдылығын нақты анықтау өте қиын. Қиындықтарға қарамастан, билік басындағылар біздің қоршаған ортамыздың болашақта адам өмірі мен табиғи биологиялық алуантүрлілікті қамтамасыз етуі үшін әрекет ете алатындай, ортаның адамзат сыйымдылығын бағалау пайдалы.

2.1-сұрақ. Төмендегі тізімнен біреуін таңдаңыз да оның орта сыйымдылығы мәселесі екендігін дәлелдеп, содан соң керісінше дәлелдеу арқылы бірнеше сөйлем жазыңыз.

- а)** Сіздің кампустағы тиіндердің құрып кетуі.
- ә)** Құнарлы заттардың нашарлауынан жыл сайын 70000 км² егістік жерлерді жоғалту.
- б)** Автокөлік қозғалысы мен жолдағы өрескелдікпен байланысты оқиғалардың артуы.
- в)** Соңғы кезде АҚШ-тың солтүстік-шығысы мен басқа жерлерде байқалатын қыс мезгіліндегі отындық мазут бағасының көтерілуі.
- д)** Калифорнияның жағалау аймағындағы жылжымайтын мүліктің жоғары бағасы.
- е)** Отарлау кезеңінен бері 22 штаттағы сулы-батпақты алқаптардың 50 пайызының жойылуы.

2.2-сұрақ. Құрама Штаттардың өз орта сыйымдылығынан асып кетті деген тұжырымды қандай экологиялық немесе басқа көрсеткіштер растай алады? Ықтимал мысалдардың бірі: қауіпті қалдықтарды дамушы елдерге экспорттау. Өз таңдауыңды дәлелде.

Құрама Штаттардағы әрбір адамды Техас штатына жайлы етіп сыйғызуға болады деген дәлел бар. 2012 жылдың ортасында халық саны 312 миллион адамды құрады. Техастың көлемі 261914 миль² (67835000 га).

2.3-сұрақ. Егер АҚШ-тың бүкіл тұрғыны (2012 ж.) Техаста (1 миль² = 640 акр, 1 акр = 0,4 га) тұратын болса әрбір адамға қанша акр және гектардан келетінін есептеңіздер.

⁴³ АҚШ халық санағы бюросы, U.S. POPClock Projection www.census.gov/cgi-bin/popclock.

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ІЗ

Адамзат әсерін зерттеудің тағы бір әдісі – біздің *экологиялық ізіміз* ретінде белгілі, әрқайсымыздың жеке әсерімізді бағалау. Әрбір адамның тұратын географиялық ауданы шегінен тыс жерге созылып жататын өз экологиялық ізі бар. «Ұлттық экологиялық ізде» (*The Ecological Footprint of Nations*) өз «қажеттіліктеріміз» үшін Жердің қанша аумағын пайдаланатынымыз жайлы бағалаулар келтірілген.⁴⁴ Мысалы, 2010 жылы орташа американдық өз өмірін жалғастыру үшін 8 га (20 акр) жер пайдаланды. Оған ауыл шаруашылық танаптары, ормандар, шахталар, қоқыс үйінділері, мектептер, ауруханалар, жолдар, ойын алаңдары, сауда орталықтары және т.б. кіреді (2.1-суретті қараңыз).



2.1-СУРЕТ. Оңтүстік Каролинадағы Чарльстон сауда орталығының әуеден түсірілген суреті. Аймақтарға бөлудің жергілікті ережелеріне сәйкес, сауда орындарында америкалықтардың үлкен экологиялық ізіне ықпал ету үшін, тұраққа арналған алаңқайлар өте аз болуы тиіс (Shutterstock ұсынған).

2.4-сұрақ. Егер бүкіл америкалықтар Техаста өмір сүретін болса, әр америкалықтың 8 га жерден иемденуі үшін Техас штатының көлемі қаншалықты үлкен болуы керек?

2.5-сұрақ. Жер бетінің ауданы 15 миллиард га құрайды. Енді 2012 ж. Жердегі 7,05 миллиард адамның бәрі америкалықтар секілді тұрды деп есептейік. Егер барлық адам америкалық экологиялық ізбен өмір сүретін болса, қанша жер көлемі қажет болады? Өз жауаптарыңызды гектар және акрмен көрсетіңіз. Жер беті секілді қанша ғаламшар қажет болар еді?

Әрине, Жер бетінің бәрі із аймағы болып қызмет ете алмайды. Шамамен 6,4 млрд. гектар жер мұз жабындысы болғандықтан (кем дегенде, әзірге) немесе судың жоқтығынан аз өнімді немесе өнімсіз болып табылады. Одан бөлек 36,3 миллиард гектарды теңіз суы алып жатыр.

⁴⁴ Дж. Венетоулис, Д. Чазан және С. Годет, <http://www.redefiningprogress.org/newpubs/2004/footprintnations2004.pdf>.

2.6-сұрақ. Құрама Штаттардың орта сыйымдылығын тұрақтылық тұрғысынан бағалаңыздар.

2.7-сұрақ. Осы сұрақтың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

БОЛАШАҚҚА ОЙ ТОЛҒАУ

2.8-сұрақ. Америкалықтар Жер ресурстарының үйлесімсіз бөлігін пайдаланады. Мұның себептерін талдаңыздар.

2.9-сұрақ. Америкалықтардың ресурстарды пайдалануы планета ресурстарының дұрыс бөлінуі болып табылады ма, талқылаңыздар.

2.10-сұрақ. Біздің ресурстарды пайдалануымыз тұрақты болып табылады ма? Неліктен иә немесе неліктен жоқ? Нақты мысал келтіріңіз және өз тұжырымыңызды дәлелдеңіз.

2.11-сұрақ. Аудандағы адамзат ортасының сыйымдылығын бағалау күрделі әрі дәл болмағандықтан, кейбіреулер бұл тұжырымдаманы пайдасыз деп пайымдайды. Сіз осыған келісесіз бе? Өз ойыңызды түсіндіріп, талқылаңыздар.

2.12-сұрақ. «Экологиялық із» түйін сөзін пайдалана отырып, ғаламтордан іздеу жасаңыз. Тиісті сайтқа кірген соң, өз ізіңізді есептеп көріңіз. Сіздің экологиялық ізіңіз басқалармен қалай сәйкес келеді? Өз ізіңізді азайту үшін қандай әрекеттерге барар едіңіз?

2.13-сұрақ. «Біздің өзгермелі планета» (Our Changing Planet) Қоғамдық теледидар сериясының сайтына (<http://www.Umac.org/ocp/CarryingCapacity/info.html>) кіріңіз. Адамзат ортасының жаһандық сыйымдылығын бағалаудың қандай түрлері бар? Олар неге 1-ден 33 миллиардқа дейін өзгеріп отырады?

ЖАҒАЛАУ МАҢЫ ХАЛҚЫ САНЫНЫҢ ӨСУІ: БАНГЛАДЕШ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР:

- Халық санының өсімі жағалау маңы аудандарына қандай қауіп төндіруі мүмкін?
- Бұл қауіптерді біз қалай өлшей аламыз?
- Олармен не істей аламыз?
- Осы мәселенің шешілуіне кім жауап береді?
- Жағалау маңы аудандарындағы халық санының өсімі тұрақты қоғаммен қандай деңгейде үйлесе алады?

КІРІСПЕ. СІЗ ҚАЙДА ТҰРАСЫЗ?

Мүмкін, сіз жағалаудан 100 шақырым (62 миль) қашық жерде тұратын шығарсыз. Өлемдік қорлар Институтының мәліметтері бойынша планетадағы халықтың кем дегенде, 60 пайызы жағалауға жақын маңайда өмір сүреді.⁴⁵ Сонымен қатар, жағалау аудандарындағы халықтың жылдам өсуі байқалады. Дүние жүзіндегі жағалау аудандарының жартысынан көбінің дамумен байланысты қызмет нәтижесінде біршама қауіпке ұшырап отыруы да таңқаларлық жайт емес. Осы қызметтің кей түрлеріне:

- балық және асшаяндар шаруашылығы үшін тропиктік мангр қауымдастығын жою (23-тақырыпты қараңыз);
- муссондар, теңіз дауылдары және басқа тропиктік дауылдардың тура жолында орналасқан көптеген жағалау маңы қалаларының ұлғаюы;
- өнеркәсіптік ауыл шаруашылықтан, оның ішінде етті өнеркәсіптік өндіруден ластану (18-тақырып);
- адам іс-әрекеті нәтижесінде шығарылған, тазартылмаған және жартылай тазартылған ақаба сулардың төгілуі (дамушы елдерде түзілетін адам қалдықтарының үштен бірінен үштен екісіне дейін тіпті жиналмайды) жатады.

Одан бөлек, Майамиден Мумбайға дейінгі жағалау маңы қалалары климаттың антропогендік өзгерісіне байланысты артып отырған су тасқындарының қауіпіне ұшырауы ықтимал. Жағалау маңы қалалары адамзат тарихында болмаған мөлшерге жетті. Мысалы, Сан-Паулу, Бразилия және Мумбайдың әрқайсысында 19 миллион адам бар; Лагос пен Нигерияда 20 миллионнан асты (және жылына 5%-ға ұлғаюда); Дакка, Бангладеш, 2011 ж. 16 миллионнан асты (өсу қарқыны жылына 4%-дан асады).

БАНГЛАДЕШ

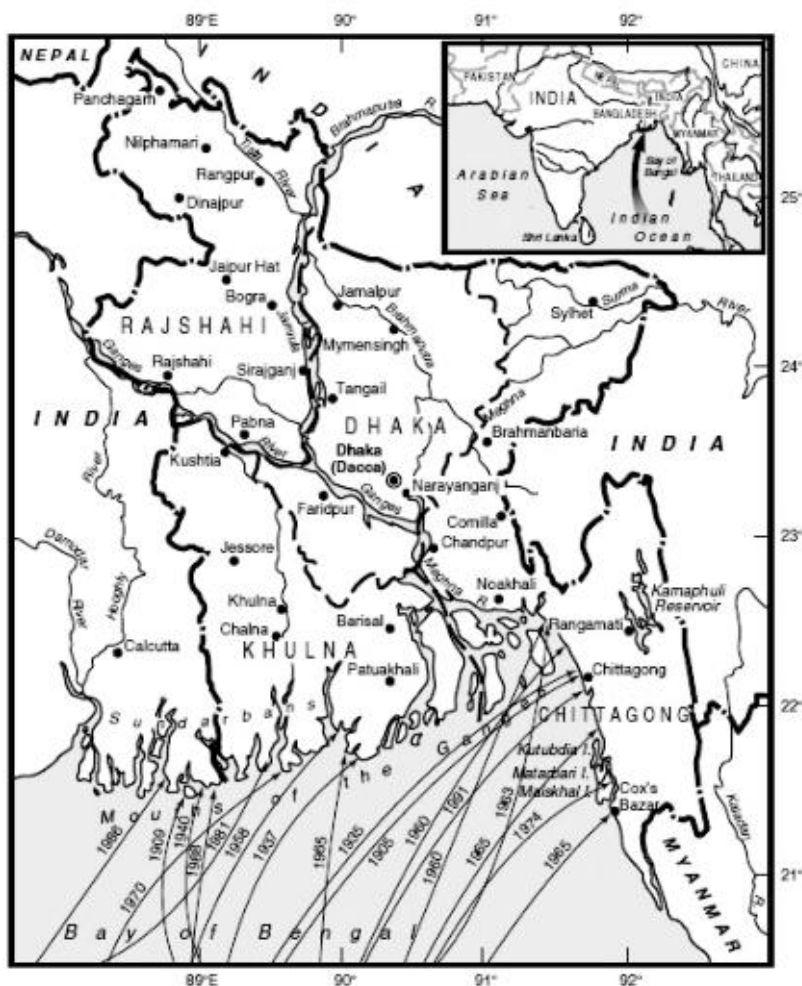
Бангладеш (3.1-сурет) аумағы шамамен 57000 миль² (Иллинойс не Флориданың аумағына немесе Саскачевана аумағының төрттен біріне жуық) болатын, Үнді мұхитының

⁴⁵ 1995-2000 ж. аралығындағы орташа мәлімет. Өлемдік қорлар Институты, www.wri.org.

солтүстік жағалауында орналасқан ел. Ұлыбританиядағы Брэдфорд университетінің докторы Селина Бегум ол жайлы былай дейді:

Бангладеш Ганг, Брахмапутра және Мегхна өзендерінің атырауы болып табылады. Өзен жүйелерінің айрығы мен салалары бүкіл елді қамтып жатыр. Өзендер Гималайдан басталады да шамамен 1,5 млн. км² [577000 миль²] жуық су жинау алабына ағып шығады және оның тек 7,5 пайызы Бангладеште орналасқан [біздің көзқарас].

Ел өзінің географиялық орналасуы, климаты, ауыспалы топографиясы, өзгермелі өзен жүйелері және теңіздің әсеріне байланысты метеорологиялық және геологиялық төтенше апаттарға жиі ұшырайды. Халықтың тұрақты өсімі табиғи апаттардың әлеуетін үздіксіз арттырып отырады.⁴⁶

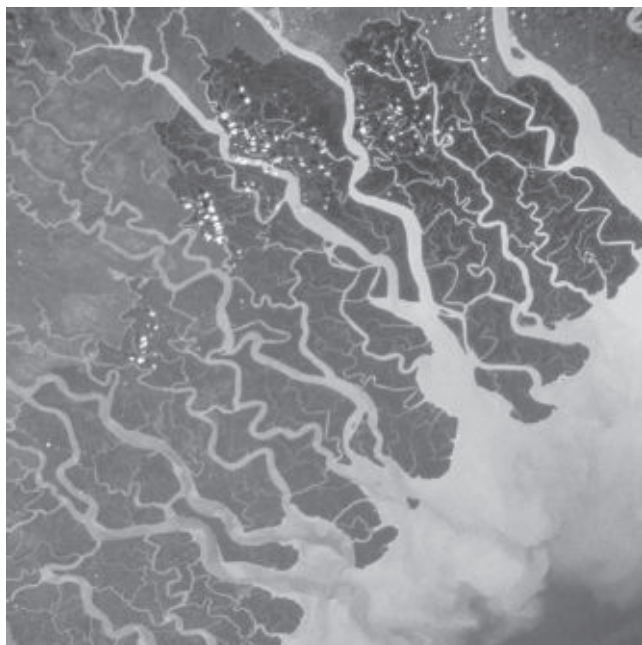


3.1-СУРЕТ. Негізгі тарихи тайфундардың іздерін көрсететін Бангладештің орналасуы.

⁴⁶ С. Бегум. 1996. Climate change and sea-level rise: Its implications in the coastal zone of Bangladesh. In *Global Change, Local Challenge: HDP* (Human Dimensions of Global Environmental Change Programme) Үшінші ғылыми симпозиум, 20-22 қыркүйек 1995 жыл.

Осылайша, Бангладеш, жағалаудағы халық саны өсімінің әсерін бейнелейтін тамаша мысал бола алады. Бастапқыда ол Үнді субконтиненті, 1947 жылы Ұлыбританиядан тәуелсіздігін алған соң Пәкістанның бөлігі болған. 1970 жылы Бангладеш Пәкістанның басқа бөліктерінен бөлініп шықты. 2011 жылы елдегі халық саны 161 миллион адамды құрады.

Бангладеш өзендерден болатын апатты су тасқындарына, сондай-ақ, тропиктік дауылдарға жиі ұшырайды. Сонымен қатар, ел аумағының жартысынан астамы теңіз деңгейінен есептегенде 8 метр (26 фут) төменде орналасқандықтан, теңіз деңгейінің көтерілуінен туындайтын шығындар да оны ойсыратып кетеді (3.2-сурет). Ел аумағының 25-30 пайызына жуығы жыл сайын су астында қалады және бұл көрсеткіш ірі су тасқындары болған кезде 60-80 пайызға дейін жетеді, одан басқа, 17 миллионнан астам адам теңіз деңгейінен 1 метр (3,3 фут) төмендегі құрлықта өмір сүріп жатыр. Бангладештегі өзендердің тасуы (1) өзен суайрығындағы, әсіресе Гималай тау етегіндегі (Жердегі атмосфералық жауын-шашын ең көп түсетін аудан) жауын-шашынның мол болуы және қардың еруі; (2) бүкіл үш негізгі өзендердегі су тасқынының бір мезетте болуы; (3) Бенгаль шығанағындағы биік су көтерілулер өзендерді бөгетпен бөгеуі және суды «жоғарыға ағуға», өз жағалауынан асып төгілуі секілді факторлардың үйлесуінен туындауы мүмкін.



3.2-СУРЕТ. Бангладештің жағалау жазығының биіктен түсірілген суреті. Муссондар маусымында әдетте, бүкіл аумақ су астында жатады. Ақ жерлер – шөгінді қайраңдар (Stocktrek/Getty Images USA, Inc ұсынған).

Сонымен қатар, суайрықтан алыс аудандардағы жер пайдаланудағы өзгерістер Бангладеш өзендерінің су тасуы ықтимал аймақтарындағы қатты өзгерістерге әкеп соғуы мүмкін. Мысалы, Непалдағы тұрғын үй, отын немесе ауыл шаруашылығы үшін Гималай тауының бөктеріндегі ормандарды кесу жерді су алуына одан сайын бейімді ете түседі. Муссондық нөсер жанбыр кезіндегі сел ағындары өте үлкен шөгінділерді өзенге ағызып әкетеді. Бұл шөгінділер өзен арналарында жинақталады да арнаның тереңдігін

кішірейтеді, осылайша су тасымалдау мүмкіндігін жояды. Нәтижесі: су тасқыны кезіндегі өзендер жағалауындағы асып-тасып жатқан судың көптігі және Бангладештегі апатты су тасқындарының артуы. Тағы бір салдары: – тұнба ақырында мұхитқа жеткен кезде, теңіз рифтерін басып қалуы да мүмкін. Геологтардың есептеулері бойынша, дренаждық жүйе жылына кем дегенде, 635 млн.тонна ($1,4 \times 10^{12}$ фунт) шөгіндіні Үнді мұхитына шығарады, ол дегеніміз Миссисипи өзенінің шөгінділерінен төрт есе көп.

Кейбір зерттеушілер, батыстық үлгідегі даму Бангладештің төтенше апаттарға деген әлсіздігін арттыруға себеп болады деп есептейді. Бангладештік зерттеу тобы Ubinin директоры Фархад Мажардың ойынша, басты мәселе – батыстық үлгідегі даму. Ол осы жөнінде бір мысал келтіреді: Бангладеш тұрғындары муссондар маусымы кезінде қатынау үшін қайықтарға тәуелді болды. Бірақ, «заманауи болуы үшін» бангладештіктер тасқын суларды бөгейтін жолдар сала бастады. Осы және тағы басқа «заманауи жетілдірулер» циклондардан болатын тасқындарды көбейтіп жіберді. Мажар қорытындылай келе: «егер сіз ескі циклондар мен тасқын сулар тарихын салыстырсаңыз, ... суға арналған осындай «инженерлік» шешімдерден азап шегудің арта түскенін көресіз» - дейді.⁴⁷

Шын мәнісіндегі жағалау маңындағы апатты су тасқындары су толысуының тропиктік дауылмен қатар сәйкес келгенде туындауы мүмкін. Осындай алапаттар қосылысы 1990 жылдардың басында 125000 өмірді жалмап кетті. Жер бетіндегі бүкіл тропиктік циклондардың (тайфундер) шамамен оннан бірі Бенгаль шығанағында өтсе (3-1 суретті қараңыз), ал дауылды желқумалардан болатын жаһандық өлімнің 40 пайызына жуығы Бангладешке тиесілі.

*Дауылдық желқумалар*⁴⁸ циклондар жылдамдығы сағатына 250 км (сағатына 155 миль) асатын желдермен бірге құрлыққа ауысып, теңіз суының орасан зор көлемін жағалауға қарай итерген кезде туындайды. Теңіз деңгейінен 5 метр (16,4 фут) биіктіктегі желқумалар еш ерекшеленбейді, сондықтан сіз мұндай дауылдың, құрлығының жартысы теңіз деңгейінен 8 метр (26,2 фут) жоғарыда орналасқан елге қалай әсер ететінін елестете беріңіз! Консервативті компьютерлік модельдер ғаламдық жылынуға байланысты 2100 жылға қарай теңіз деңгейінің орта есеппен 66 см (26 дюйм) көтерілетінін болжағанмен, теңіз деңгейі шамамен 20-дан 140 сантиметрге (8-55 дюйм) дейін көтерілуі мүмкін. Дегенмен, қиындататын фактор да кездеседі: Бангладеш орналасқан атырау шөгіп келеді, ал ол теңіз деңгейінің көтерілуіне себепші болып, осы ауданның су тасқындарына көбірек ұшырайтынын білдіреді.

Шөгінді – өзен атырауының табиғи ерекшелігі. Үлкен өзендегі су теңізге тармақтар деп аталатын бір немесе бірнеше тармақтармен жетуі мүмкін. Уақыт өте келе тармақтар өзеннің теңізге дейінгі жолын ұзартып, көбірек ирелеңдей бастайды. Су тасқыны кезінде тармақтар өз жағалауларынан асып төгіліп, теңізге дейін жаңа әрі қысқа жол жасап алады. Бұл атырау сағасындағы шөгінді жиналудың жергілікті нүктесіндегі жылдам ығысуларға әкеп соғуы мүмкін. Ертеден келе жатқан атырау тәрізді бөлігін кейде тез арада тастап кете алады. Сонымен қатар, Бангладешті жыл сайын қоршап жататын тұнбаны есіңізге түсіріңіз: атыраудың лайлы тұнбасы жоғарыда жатқан шөгіндінің салмағынан біртіндеп тығыздала бастағандықтан, жаңа шөгінділердің тұрақты түрде қосылмауынан атырау шөге бастайды. Тағы да доктор Бегумды тыңдайық:

⁴⁷ Ф. Мажар. What we want from Kyoto: OTN explores global warming. www.megastories.com/warming/bangla/kyoto.htm. 6 сәуір 1998. [ашылмаға, http://www.southsouthforum.org/eng/?page_id=922 қараңыз].

⁴⁸ Дауылдық желқумалар жайлы толығырақ ақпарат АҚШ геологиялық қызметінің www.usgs.gov сайтындағы басты бетте көрсетілген.

Теңіз деңгейінің бір метрге (3,3 фут) көтерілуі кәдімгі дауылды апаттыға айналдыруы әбден мүмкін. Бенгаль шығанағының тропиктік циклондары теңіз бетіндегі температура 27°C жеткенде не асқанда ғана туындайды. Олар әдетте, жаңбырлы маусымда (сәуір-маусым) және муссоннан (қазан-желтоқсан) соң пайда болады. Теңіз бетіндегі ауа температурасының көтерілуі (ғаламдық жылынуға байланысты) Бенгаль шығанағындағы тропиктік циклондардың кеңінен таралуына әкеп соғады.⁴⁹

Жағалау аудандарындағы халық санының өсуі, жағалаудың шөгугі, өзеннің су жинау ауданындағы жер пайдаланудағы өзгерістер және климаттың ғаламдық жылынуы секілді факторлардың үйлесуі нәтижесінде Бангладеш ықтимал апаттармен бетпе-бет келіп отыр (5 және 6-тақырыптарды қараңыз).

БАНГЛАДЕШТЕГІ ХАЛЫҚ САНЫНЫҢ ӨСУІ

Талдауымызды бастамас бұрын, біз Дакка қаласының болашақтағы тұрғындарын уақытты еселену формуласын $t = 70/g$ (t – еселену уақытына, ал g – пайызбен көрсетілетін, өсу қарқынына тең, уақытты еселену теңдеуін түсіну және қолдану мысалдары үшін 6-8-беттердегі «Экологиялық мәселелерді шешуде математиканы қолдануды» қараңыз) қолдана отырып, болжай аламыз.

3.1-сұрақ. Дакка қаласының тұрғындары 2011 жылы 16 миллионды құрады. 2010 ж. өсу қарқыны жылына 6 пайыз деп алып, еселену уақытын есептеңіз.

Сіз сондай-ақ, халық өсімін өсу қарқыны теңдеуін пайдалана отырып болжай аласыз. Елдегі немесе қаладағы халық саны маңызды көрсеткіш болғанымен, осы тұрғындар тұратын жердегі *халық тығыздығын* білгеніңіз де маңызды.

3.2-сұрақ. Жер көлемі 144000 км² (57000 миль²) болатын Бангладеште 2011 жылы халық саны 161 миллион адамды құрады.⁵⁰ 1 шаршы км және шаршы метр жердегі халық тығыздығын есептеңіздер.

3.3-сұрақ. Бұл сандар сіздің штаттағы немесе провинциядағы халықтың тығыздығымен қалай сәйкес келеді? Штаттардағы халықтың тығыздығы АҚШ халық санағы Бюросының веб-сайтында көрсетілген.⁵¹

3.4-сұрақ. Негізгі парникті газ, CO₂ шығарындысы бүгінгі күні әлемдегі басты шығарушы көздер болып саналатын АҚШ-та 5,4 млрд. тонна және Қытайдағы 7,7 млрд.тоннамен салыстырғанда, 2009 жылы Бангладеште 55,3 млн. тоннаны құрады. Жан басына шаққандағы шығарындылар да әртүрлі: Бангладештегі әр тұрғынға 0,36 метрлік тонна болса, Құрама Штаттардағы әр тұрғынға 17,7 метрлік тоннадан және әрбір қытайлыққа 5,8 тоннадан келеді.⁵²

2009 ж. АҚШ-тың жан басына шаққандағы шығарынды мен Бангладештегі шығарындылар арасындағы арақатынас қандай?

3.5-сұрақ. Осы сұрақтың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

⁴⁹ Бегум, дәйексөз алынған еңбек.

⁵⁰ CIA World Factbook, www.cia.gov.

⁵¹ www.census.gov сайтына еніп, «штаттар тығыздығын» іздей аласыз.

⁵² <http://www.guardian.co.uk/news/datablog/2011/jan/31/world-carbon-dioxide-emissions-country-data-co2#data> мысалдар қараңыз.

БОЛАШАҚҚА ОЙ ТОЛҒАУ

3.6-сұрақ. Қалай ойлайсыз, Құрама Штаттар Бангладештегі ықтимал экологиялық қауіпті азайту үшін қандай жауапкершілікке (егер болса) ие?

3.7-сұрақ. Мысалы, Құрама Штаттар мен Қытай Бангладештегі ықтимал экологиялық қауіпке аз да болса жауапты деп көрелік. Осы жағдайда, қоршаған ортаға залалды және одан кейінгі мүліктің жойылуы мен адамдардың қырылуын азайту, кейінге қалдыру, алдын алу немесе тазарту үшін Құрама Штаттардың қандай маңызды әрекеттер жасауы мүмкін екенін анықтаңыздар.

3.8-сұрақ. Халық саны өсуінің жағалау маңы ортасына жалпы қандай әсері бар? Ауа мен судың, су өтпейтін қабаттың сапасын, жер пайдалану мен түрлердің жойылуын да ескеріңіз. Бұлардың неліктен алаңдатушылық тудыратынын немесе тудырмайтынын түсіндіріңіздер.

ХАЛЫҚ САНЫНЫҢ ӨСУІ ЖӘНЕ КӨШІ-ҚОН

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Туу коэффициенті деген не және оны қалай анықтайды?
- Құрама Штаттардағы халық санының өсуіне көші-қонның ықпал ету деңгейі қандай?
- Иммиграцияның қоршаған ортаға әсерін санмен бағалауға бола ма?
- Көші-қон тұрақтылық тұжырымдамасымен қалай байланысты?

КІРІСПЕ: ХАЛЫҚ САНЫНЫҢ ӨСУІ

Әлемдегі халық саны өсімінің ғаламдық қарқыны 2012 жылы шамамен Молдовадағы 1 пайыз бен Катардағы +4,9 пайыз арасында өзгеріп отырды.⁵³ Осындай өсу қарқынына қандай факторлар ықпал етеді? Өсу ме, әлде өсу қарқынының төмендеуі ме? Егер өсу қарқыны 0,8 пайыз болса, ол жоғары ма әлде төмен бе? Бұл тақырыпта осы және осыған ұқсас сұрақтарды қарастыратын боламыз.

Құрама Штаттардағы 2012 жылғы 0,9 пайыз өсу қарқыны шамамен 78 жыл ішінде халық санының 600 миллионнан асып, еселенуіне әкеп соғады («Экологиялық мәселелерді шешуде математиканы қолдану» тақырыбындағы 6-8-беттердегі еселену уақытын талқылауды қараңыз). Бұл – өнеркәсібі дамыған елдер арасындағы жоғары көрсеткіш. Мысалы, 2012 жылы халық санының өсу қарқыны Германияда -0,2%, Ресейде -0,48%, Францияда 0,50% және Біріккен Корольдікте 0,55% құрады.⁵⁴ Әлемдегі халық саны өсу үстінде болғанмен, 2012 ж.-1,096%, халық санының әлемдік өсу қарқыны баяулауда.⁵⁵

Халық санының өсуі үшін өлімге қарағанда туу және/немесе эмиграцияға қарағанда иммиграция көбірек болуы тиіс. Енді алдымен демографтар *туу көрсеткіші* немесе *халықтың туу дәрежесі* деп атайтын тууды қарастырайық. Туудың жалпы коэффициенті (ТЖК) – 1000 тұрғынға шаққандағы туылған балалардың саны. Оны бір жылда дүниеге келген балалардың жалпы санын халықтың орташа жылдық санына бөліп, 1000-ға көбейтіп есептейді. 2012 жылғы жаһандық масштабтағы ТЖК Сингапурдағы 7,5, Германиядағы 8,3, Италиядағы 9,0 минимумдарынан Ауғанстандағы 39, Конго Демократиялық Республикасындағы 40 және Нигердегі 50-ге дейін ауытқып отырады. 2012 жылы АҚШ-тағы туудың жалпы коэффициенті 1000 адамға шаққанда 13,7 тірі туғандарды құрап,⁵⁶ басқа өнеркәсібі дамыған елдерге қарағанда жоғары, ал дамушы елдермен салыстырғанда төмен болды. Халық санының өсуін туу мен өлімнің жалпы коэффициентін пайдалана отырып, болжауға болады.

4.1-сұрақ. 2012 жылғы 13,7-ге тең туудың жалпы коэффициенті және 8,4 болатын өлім-жітімнің жалпы коэффициенті бойынша АҚШ халық санының өсуіне болжам

⁵³ CIA World Factbook www.cia.gov.

⁵⁴ Сол жерде

⁵⁵ БҰҰ халық қоныстану қоры (<http://www.un.org/esa/population/unpop.htm>).

⁵⁶ CIA World Factbook, дәйексөз алынған еңбек.

жасаңдар. Ол үшін берілген кестені 2012 ж. халық санынан (309000000) бастап жазып, толтырыңыздар. Бұл есептеу үшін көші-қон деректерін есепке алмаймыз.

Жыл	Бастапқы халық саны	Халықтың таза өсімі (жүздікке дейін)	Жыл соңындағы халықтың жалпы саны
2012	309,000,000	1,637,700	310,637,700
2013	310,637,700		
2014			
2015			
2016			
2017			

Осы есептеуді жасау үшін, алдымен өлім-жітімнің жалпы коэффициентін туудың жалпы коэффициентінен шегеріңіз (бұл мән *табиғи өсім* ретінде белгілі). Содан соң ол санды 1000-ға бөлінген бастапқы халық санына көбейтеміз (ЕСКЕРТУ: кейбір калькуляторларға экспонентті көріністі қолданбаса, мұндай үлкен мәнді сандарды енгізе алмаймыз). Бұл шама халық саны өсімінің табиғи қарқынын көші-қонды есепке алмай-ақ, есептеуге мүмкіндік береді.

4.2-сұрақ. $r = (1/t)\ln(N/N_0)$ формуласын қолдана отырып, (6-8-беттердегі «Экологиялық мәселелерді шешуде математиканы қолдануды» қараңыз) жоғарыда көрсетілген мәліметтерді пайдаланып, АҚШ халқының жыл сайынғы өсімін есептеңіздер (Еске сала кетейік, бұл қарқын көші-қон мәліметтерін есепке алмаған).

4.3-сұрақ. Біздің мақсатымыз – халық санын тұрақты деп алып, АҚШ-тағы туу көрсеткішін азайтуға мүмкіндік беретін саясатты анықтау. Қандай саясат неғұрлым қолжетімді? Неліктен? Қайсысы жүзеге аспауы мүмкін? Неге? Біздің болжам негізді болып табыла ма? Неге иә немесе неге жоқ?

Өлім-жітім мен туудың жалпы коэффициенттерін есептеу оңай және қолдануға жеңіл болғанымен, туудың ең жақсы көрсеткіші оның жиынтық коэффициенті (ТЖК) болып табылады, яғни бір әйелдің өмір сүрген уақытында туатын балаларының орташа саны. Егер, тағы да көші-қон миграциясын есептемесек, АҚШ халқы тұрақты болу үшін, ТЖК шамамен 2,1 болуы тиіс.⁵⁷

Көші-қон және халық санының өсуі

Алдыңғы сұрақтарда біз 2012 ж. туу мен өлім-жітімнің жалпы коэффициентін есепке ала отырып, АҚШ халық санының жыл сайынғы өсімін есептедік. Онда біз көші-қонды ескермеген болатынбыз. Енді көші-қон мәліметтерін пайдалана отырып, АҚШ халық

⁵⁷2,1 ТЖК көрсеткіші нәресте мен балалар өлім-жітімінің төмен деңгейін ескереді. Осылайша, ТЖК нәресте мен балалар өлім-жітімінің көрсеткіші жоғары елдерде қалпына келтіру айтарлықтай жоғары болып келеді.

санының өсу қарқынын есептейік. Эмиграция салыстырмалы түрде шамалы (~ 200 000 жыл сайын); таза иммиграция 2012 жылы 1000 адамға шаққанда 3,62 деп бағаланды.⁵⁸

4.4-сұрақ. 2012 жылғы АҚШ ресми иммигранттардың санын есептеңіздер (таза көші-қон мың адамға = 3,62)

Елге заңсыз кіретін иммигранттардың санын бағалау қиын (4.1-сурет). Көптеген сарапшылар 2009-2012 жылдардағы заңсыз иммиграцияны жылына 300000-нан 500000-ға дейін бағалайды, ал ол 2000-2007 жылдарға қарағанда айтарлықтай төмен.

Жаңа иммигранттардың ТЖК (72) жақында иммигрант атанбаған, тұрғындарға (62) қарағанда біршама жоғары.



4.1-СУРЕТ. Құрама Штаттарға жету үшін Порт-о-Пренседегі қайыққа отырып жатқан Гаитиліктер. (Дэвид Тернли / Corbis Image ұсынған).

4.5-сұрақ. Өз калькуляторыңызды немесе электронды кестемен жұмыс жасауға арналған бағдарламаңызды пайдалана отырып, алдыңғы туу және өлім-жітім коэффициенті мен таза иммиграция жылына 1,4 миллион адамды құрады деп болжаңыз да, төмендегі кестені толтырыңыз.

Жыл	Бастапқы халық саны	Таза өсім		Жыл соңындағы халық саны
		Тууды өлім-жітімнен шегергенде	Иммиграция	
2012	309000000	1637700	1400000	312037700
2013	312037700		1400000	
2014			1400000	

⁵⁸ АҚШ ішкі қауіпсіздік Департаментінің Иммиграциялық статистика жылнамасы: 2003 (<http://www.dhs.gov/xlibrary/assets/statistics/yearbook/2003/2003IMM.pdf>).

2015			1400000	
2016			1400000	
2017			1400000	

4.6-сұрақ. $r = (l/t)\ln(N/N_0)$ формуласының көмегімен алдыңғы кестедегі халық саны өсімінің жылдық қарқынын есептеңіздер.

4.7-сұрақ. 2012 ж. иммиграцияға байланысты сол жылғы халық саны жалпы өсімінің үлесі қандай? Сіздің ойыңызша, АҚШ халық саны өсуіне иммиграция айтарлықтай үлес қосады ма, түсіндіріңіз.

4.8-сұрақ. Иммигранттардың Құрама Штаттарға тигізетін жағымды үлестерін атаңыз. Өзіңіз қолданған кез-келген болжамды белгілеңіз.

1997 ж. Ұлттық ғылыми-зерттеу кеңесінің баяндамасында Иммиграциялық реформа туралы АҚШ комиссиясының сұранысы бойынша иммиграцияның АҚШ қоғамына ықпалына баға беруге тырысып көрді. Қорытындының ішінде төмендегілер болды:⁵⁹

- Егер иммиграция осы деңгейде (1997ж.) жалғасатын болса, 2050 жылға дейін оған АҚШ халық саны өсімінің үштен екісі келеді.
- Иммигранттар тұрғындарға қарағанда неғұрлым білімі төмен болғандықтан елді мекендерге едәуір шығындар жүктейді.
- Иммиграция біліктілігі төмен тұрғындар арасындағы жалақыны азайтады және ол 1980 жылдан бергі АҚШ-тағы кәсіби біліктілігі төмен жұмысшылардың арасындағы жалақының 50 пайызға дейін төмендеуіне себепкер.
- Иммиграция Құрама Штаттардағы байлар мен кедейлер арасындағы алшақтықтың ұлғаюына септігін тигізетін фактор болып табылады.
- Иммиграция АҚШ қоғамына шағын экономикалық пайдамен қатар біршама зиянын да келтіруде. Иммигранттар жыл сайын АҚШ жалпы ішкі өніміне 1-10 млрд.доллар енгізуі мүмкін (ЖІӨ: тауарлар мен қызмет түрлерінің жалпы жылдық құны), бірақ, олардың құны мемлекеттік қызмет көрсетуде жылына 15-20 млрд.долларға дейін тұрады.

4.9-сұрақ. Иммигранттардың басқаларға қарағанда неғұрлым ауқымды білім беру қызметтеріне мұқтаж екендігін ескере отырып, федералдық үкіметтің (иммиграцияны бақылаушы) штаттар мен елді мекендерге осы қосымша шығындарды қосып, көмек көрсеткендері дұрыс па? Неге иә немесе неге жоқ?

Осылайша, Ұлттық ғылыми-зерттеу кеңесінің есебіне сәйкес, әлеуметтік жәрдемақылар жылына 1 миллион иммигранттардың ұсақ немесе қысқартылған шығындарын жапқан кезде, АҚШ қоғамына едәуір шығындар салған-ау, сірә, және ол шығындардың айтарлықтай бөлігі елді мекендер мен төлеу қабілеті төмен адамдарға тиесілі.

4.10-сұрақ. Заңсыз иммиграцияның ықпалы туралы баламалы көзқарастарды білу үшін келесі адреске кіріңіз: <http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyid=5312900>. Сонымен қатар дереккөз ретінде Ұлттық ғылыми-зерттеу кеңесі мен Ұлттық қоғамдық

⁵⁹ Ұлттық ғылыми-зерттеу кеңесі. 1997. *The new Americans: Economic, demographic, and fiscal effects of immigration* (Вашингтон, Колумбия округі).

радионы қолданып, иммиграцияның қысқаруынан Құрама Штаттардың қандай зардап шегуі ықтимал екендігін талқылаңыздар. Тағы басқа кемшіліктер мен жетіспеушіліктер болса атаңыз (мысалы, экономикалық, әлеуметтік, саяси және мәдени пайдалар/шығындар) және өз талдауыңызды дәлелдеңіз.

4.11-сұрақ. Иммиграция қалайша тұрақты қоғамның бөлігі болуы мүмкін?

4.12-сұрақ. Осы сұрақтың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

Болашаққа ой толғау

4.13-сұрақ. Экологиялық көзқарас тұрғысынан алғанда, АҚШ иммигранттары энергия мен табиғи ресурстарды жергілікті тұрғындар секілді қолдана бастайды. Кейбіреулердің пікірінше, энергия және табиғи ресурстарды үнемдеу мақсатында Құрама Штаттардағы иммигранттарға шектеу қойылуы тиіс. Осы мәселе бойынша, американдықтардың жаһандық ресурстарды үйлесімсіз қолдануын азайтудың орнына, иммиграцияны қысқартуды қолдауы қаншалықты ұтымды?

4.14-сұрақ. Иммиграцияның Германия, Аустрия, Италия, Франция, Испания, Израиль мен Грекияға ықпалын зерттеңіздер. Енді осы елдердің бұл мәселеге қалай жауап беретінін сипаттаңыздар.

3-ТАРАУ

Климаттың өзгеруі

5-тақырып

ПАРНИКТИ ГАЗДАР ЖӘНЕ КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІ: 1-БӨЛІМ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Жер атмосферасының құрамы қандай?
- Ғаламшар тарихы барысында атмосфера қалай өзгерді?
- Қандай үдерістер атмосфера құрамын өзгертеді және әсер етеді?
- Парникті газдар дегеніміз не және олар ғаламдық температураға қалай әсер етеді?
- Ғалымдардың болжаған ауқымды климат өзгерісі жаһандық тұрақтылыққа қалай әсер етеді?

АТМОСФЕРА ЖАЙЛЫ ДЕРЕКТЕР

Жердегі барлық тіршілік біздің атмосфераға тәуелді. Соған қарамастан, адамдар әсіресе, ғалымдар тарапынан орта және ұзақ мерзімді жағымсыз әсерлерге түсіністікпен қарай отырып, атмосфера құрамын өзгертіп отырады. Жанатын қазба байлықтарды жағудан, ормандарды кесу және цемент өндіру секілді өнеркәсіп көздерінен шығатын қалдықтардың өзгергенін және атмосфера құрамын өзгертуді жалғастырып келе жатқанын ғылыми деректер растап отыр. Сонымен қатар, метан және хлорфторкөміртектен (фреондар мен гидрохлорфторкөміртектен) секілді мардымсыз газ қоспалары атмосфераға олардың концентрациясына ешқандай сәйкес келмейтін ықпалын тигізіп отыр. Адамзат қызметінің атмосфераға әсеріне талдау жасау үшін, сіз кейбір деректерді білуіңіз қажет.

Жер атмосферасы – өте жұқа қабық. Атмосфераның жарты массасы жер бетінің 5 км (3,1 миль) биіктігінде, ал 90 пайызы – 20 км (12,4 миль) шегінде жатыр. 20 км өте алыс та емес – көптеген штаттаралық автомагистральдардың көбінде шамамен 10 минуттық жол. Салыстыру үшін Жер радиусы 6378 км (3963 миль) құрайтынын ескеріңіз.

5.1-сұрақ. Жер радиусының қанша пайызы 20 километрді құрайды?

Жер атмосферасын құрайтын негізгі газдар 5.1-кестеде көрсетілген. Атмосферадағы газдардың пропорциясы (ауыспалы болып саналатын су буын ескермегенде) шамамен 25 километрге дейінгі биіктікте салыстырмалы тұрақты болып қалады.

5.1-КЕСТЕ. Атмосфераның негізгі газдық құрамы

Газ	Көлемі (%)	Молекулярлық масса-сы (шамамен)	Салмағы (%)
Азот	78,000	28	75,00
Оттегі	21,000	32	23,00
Аргон	00,930	40	1,30
Көмірқышқыл газ	00,035	44	0,05
Орта атмосфера	100,000	29	100,00

* Су буы және басқа мардымсыз газ қоспаларының дөңгелектеуден, жуықтаудан және елемеуден пайыздық үлесі 100-ге тең емес. Салмақты (%) осы газдың көлемін (%) молекулярлық массаға көбейту және атмосфераның орта молекулярлық массасына бөлу жолымен табуға болады.

АТМОСФЕРАНЫҢ САЛМАҒЫ

Теңіз деңгейіндегі 1 см^2 ауа бағанасының салмағы шамамен 1 килограмды құрайды. Осы 1 кг/см^2 мәні, сондай-ақ атмосфералық *қысым* ретінде белгілі. Мұны талдау үшін біз құрлықсыз, өңсіз Жерді есептейміз. Бұл біздің есептеулерімізді жеңілдеткенімен, айтарлықтай өзгертпейді.

5.2-сұрақ. Жер бетінің әрбір шаршы метріндегі атмосфераның салмағы қанша? Оны тоннамен өрнектеңіз (бірлік 1000 кг). Конверсияның коэффициентін еске салайық: $10^4\text{ см}^4 = 1\text{ м}^4$; $1\text{ тонна} = 1000\text{ кг} = 10^6\text{ г}$.

5.3-сұрақ. Әрбір шаршы километрдегі (км^2) атмосфераның салмағы қанша? $10^6\text{ м}^2 = 1\text{ км}^2$ екенін ескерейік.

5.4-сұрақ. Жер бетінің ауданы шамамен $516 \times 10^6\text{ км}^2$ құрайды. Бүкіл атмосфераның тоннамен көрсетілетін салмағы қандай? Өз жауабыңызды экспонентті көріністі қолдана отырып, 1012 тонна бірлігінде өрнектеңіз.

Бұл аса үлкен сан еместігін айта кетейік. Жер массасы $6 \times 10^{27}\text{ г}$. Атмосфераның массасы Жер массасымен қалай теңеседі?

ЕРТЕ ПЛАНЕТАЛЫҚ АТМОСФЕРАЛАР

Біздің қазіргі атмосферамыз Жердің ғарыштық тарихы барысындағы үшінші атмосфера деп есептелінеді. Олардың ішіндегі ең алғашқысы жеңіл газдардан, ең алдымен сутек (H_2) пен гелийден (He_2) құралған. Бұл бірінші атмосфера Күн өзінің қауіпті массасына жетіп, ішкі синтезі басталғанда және 4-5 миллиард жыл бұрын, ерте балқыған жерден өндірілген жылумен жойылған болатын. Екінші атмосфера шамамен 4 миллиард жыл бұрын, Жер қабығы қатып, газдар одан жоғалып кеткен кезде қалыптасты. Құйрықты жұлдыздардың атқылауы да Жердің екінші атмосферасындағы газдардың түзілуіне себепші болды. Екінші атмосферада Жердегі тіршілікті қамтамасыз етуге қажетті газ еркін оттегі болмады.

ҚАЗІРГІ АТМОСФЕРАНЫҢ ДАМУЫ

Жердің қазіргі атмосферасы тірі ағзалардың зат алмасуымен ішінара қалыптасты. Қарапайым фотосинтездеуші ағзалар, цианобактериялар 3,8 млрд. жыл бұрын пайда болып, қосымша өнім ретінде оттегі өндіре бастады. Келесі 2 миллиард жыл ішінде атмосферадағы оттегі концентрациясы (O_2) көбейсе, ал CO_2 концентрациясы фотосинтездің, сондай-ақ, *карбонатты* жыныстағы (әктас пен долотон: $CaCO_3$ және $CaMg [CO_3]_2$) көміртектің бөлініп шығуының (секвестрация) (сақтау немесе «бекіту») тікелей нәтижесі ретінде төмендеді.

Осы атмосфералық оттектің артуы планетадағы: аэробты (оттегілік) тіршіліктің өміршең түрлерінің эволюциясы мен *озон қабатының* қалыптасуы сияқты екі негізгі эволюциялық оқиғалардың негізін салды. Гидросфера мен атмосферадағы оттектің ұлғаюы сезімтал *анаэробты* микроағзалар үшін қауіпті болды да, органикалық қосылыстардан энергия шығаруға арналған оттекті пайдалана отырып, неғұрлым тиімді тыныс алуға қабілетті жаңа микроағзалардың дамуын тудырды. Бүгінде үлкен анаэробты микробты қауымдастықтар Орта-мұхиттық жота мен басқа шектес орталардың гидротермальды жүйелерімен шектелген. Аэробты зат алмасудың дамуы сондай-ақ, көп клеткалы ағзалардың эволюциясына жағдай туғызды. Көп клеткалы тіршілік түрлерінің бәрі аэробты метаболизмді қолданады.

Атмосфералық оттектің көбеюі жоғары энергиялы күн радиациясымен өзара әрекеттесіп, ақыр соңында жоғары атмосферадағы озон қабатының (O_3) қалыптасуына әкеп соқты. Озон қабаты, адамда тері обырын тудыруы ықтимал жоғары энергияның қауіпті ультракүлгін сәулесін ұстап қалады.

Шындығында да, озон қабаты түзілгенге дейін, Жердің беті ультракүлгін сәулеленудің өте жоғары қарқындылығына ұшырайтын. Мұхиттың беткі сулары осы радиацияның жартысын сүзгіден өткізеді де нәтижесінде ағзалардың қорғануына мүмкіндік береді. Дегенмен, мұхиттың бастапқы немесе алғашқы өнімділігі (яғни фотосинтезден жоғары энергетикалық қосылыстарды өндіру) әлі де болса ультракүлгін сәулеленудің қарқындылығымен шектелген. Жер шарының беткі қабаты осы радиациямен зарарсыздандырылған да шығар, тіпті одан да нашар болуы мүмкін: оны жер беті өсімдіктері қауымдастығы үшін ең бірінші кеңінен танылған дәлелдемеден, мысалы, жасы бар болғаны 400 миллион жылға жуық жыныстардан кездестіруге болады.

АТМОСФЕРАНЫҢ ҚЫЗМЕТІ

Атмосфера Жердегі тіршілік түрлерінің көбіне қажетті оттеппен қамтамасыз етумен қатар, жарық-қараңғы күндізгі циклі ішіндегі температураның күрт өзгеруінің алдын алатын, жылылықты сақтаумен де қамтамасыз етеді. Атмосфераның Жерді және жер бетін әркелкі жылытуы ұзақ мерзімді *климат* пен қысқа мерзімді ауа райы *жағдайларын* тудырады. Осындай әркелкі жылыту мен қысымның қалыптасқан айырмашылықтарынан туындайтын желдер, мұхит ағыстарының қозғалысына септігін тигізеді. Сонымен қатар, атмосфера экватор белдеуінен полярлық ендікке дейін өте көп жылу тасымалдайды.

АТМОСФЕРАНЫҢ ҚАЗІРГІ ҚҰРАМЫ

5.1-кестеден байқағанымыздай, қазіргі атмосфера негізінен азоттан (N_2) (көлемі бойынша 78,08%), оттегіден (O_2 ; 20,94%) және аргоннан (Ar; 0,93%) тұрады. Сонымен қатар оның құрамында су буы (H_2O), көмірқышқыл газ (CO_2), неон (Ne_2), гелий (He_2), метан (CH_4), күкірт оксиді (SO_x), азот (NO_x) және озон (O_3) бар. Атмосфера құрамы мен атмосферадағы және одан тыс жерлердегі осы қосылыстардың жүйелілігін басқарудың негізгі элементтеріне Жер биосферасы (тірі заттармен), гидросфера және литосферамен (вулканизм секілді тау-кен және геологиялық үдерістер) өзара әрекеттесуі жатады.

Қазіргі уақытта O_2 деңгейі тұрақты болып көрінгенмен, CO_2 деңгейі тұрақсыз және маусымдық әрі ұзақ мерзімді үрдістерді көрсетеді. CO_2 маусымдық өзгерістер жарықтың ұзақтығының өзгеруі салдарынан алғашқы немесе бастапқы өнімділіктің маусымдық ауытқушылықтарымен (яғни өсімдіктердің өсуімен) байланысты. Ұзақ уақыт бойы (ондаған жылдардан ғасырға дейін) CO_2 мөлшерінің көбеюіне көптеген антропогендік факторлар, оның ішінде, жер беті биотасының CO_2 сіңіру қабілетін нашарлататын жер пайдаланудағы өзгерістер себепші болады. Климаттың өзгеруі жөніндегі сарапшылардың Үкіметаралық тобының (КӨСҮТ) мәліметтеріне сәйкес, CO_2 концентрациясы соңғы 400000 жылмен салыстырғанда қазір жоғары.

Атмосферадағы CO_2 мөлшері өте аз болғандықтан, концентрацияны әртүрлі көздерден қоса отырып өзгерту оңай.

АДАМЗАТ ҚЫЗМЕТІНЕН ТУЫНДАҒАН ӨЗГЕРІСТЕР

Ғалымдар ондаған жылдар бойы жүргізілген зерттеулерден соң, адамдар Жер атмосферасының құрамын өзгертті деген қорытындыға келді. Өнеркәсіптік төңкеріске дейін (шамамен 1750 жыл) Еуропадағы, Қытай мен Таяу Шығыстағы, сосын Солтүстік Америкадағы ормандардың жаппай кесілуі атмосфера құрамының өзгеруіне жағдай жасады. Ормандардың кесілуі мен өртенуі нәтижесінде CO_2 екі тәсілмен шығарылады. Өсімдіктерден шығатын көміртек CO_2 айналады және өзінің орман жамылғысынан айырылған топырақтар, CO_2 бұрынғыға қарағанда үлкен жылдамдықпен шығарады.

Өнеркәсіптік төңкеріс басталғаннан бері атмосферадағы парникті газдар концентрациясы ұлғая түсті. Көмірқышқыл газы үштен бірге өсті метан екі еседен көп ұлғайды және азот оксидінің концентрациясы шамамен 15%-ға артты (5.2-кесте).

5.2-КЕСТЕ. Парникті газдар концентрациясының индустриалды кезеңнен бергі ғаламдық өзгерісі¹

	CO_2	CH_4	N_2O
Индустриалды кезеңге дейінгі концентрация	280 ppmv	700 ppbv	275 ppbv
2005 жылғы концентрация	380 ppmv	1720 ppbv	312 ppbv
2011 жылғы концентрация	391 ppmv	1810 ppbv	332 ppbv
Атмосферада болу ұзақтығы (жыл)	50-200	12	120

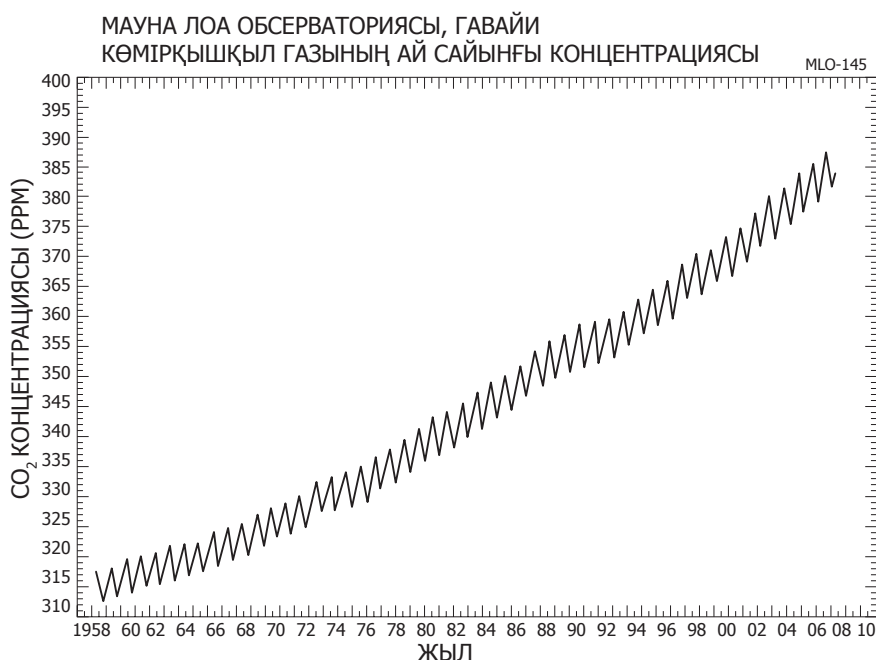
ppmv = көлемі бойынша миллионға бөлінген сандар; ppbv = көлемі бойынша миллиардқа бөлінген сандар;

¹ Климат өзгеруі бойынша сарапшылардың Үкіметаралық тобы (КӨСҮТ). 1995 жыл. Климат өзгеруі жайлы ғылым: 1 жұмыс тобының климат өзгерісі туралы КӨСҮТ бағалауы туралы екінші баяндамаға үлесі: Дж.Т. Хоутон, Л.Г. Мейра Фильо, Б.А. Калландер, Н. Харрис, А. Каттенберг және К. Маскелл, ред. (Кембридж университетінің баспасы: Нью-Йорк). Дж.Т. Хоутон, Л.Г. Мейра Фильо, Б.А. Калландер және Н. Харрис /КӨСҮТ секретариаты ұсынған.

Дереккөз: http://cdiac.ornl.gov/pns/current_ghg.html, Ок-Ридж Ұлттық зертханасы

Парниктік эффект

Парниктік эффект былай жұмыс жасайды. Парникті газдар Күннің қысқа толқынды радиациясына (негізінен көрінетін сәуле мен ультракүлгінге) атмосфера арқылы өтуге мүмкіндік береді, бірақ олар Жер бетінен таралатын неғұрлым ұзын толқынды радиацияны (негізінен инфрақызыл) жұтады да, осылайша атмосфераны жылытады. Соңғы екі жүзжылдықта: (1) ғаламдық халық саны он есеге артты; (2) өнеркәсіптік даму, үйлерді жылыту, ас дайындау, теледидар көру мен ғаламторды пайдалануға қажетті энергияға деген сұраныс айтарлықтай өсті; (3) автокөліктерді қолданудың артуы жанатын пайдалы қазбалардың көптеген қорын жағуға әкеп соқты. 5.1-сурет атмосфералық CO₂ концентрациясының ұзақ уақыттан кейінгі, өзгерісін сипаттайтын *Килинг графигін* көрсетеді.



5.1-СУРЕТ. 1958-2010 жылдар аралығындағы Мауна-Лоа Обсерваториясында өлшенген атмосфералық CO₂ концентрациясы (Дереккөз: С.Д. Килинг және Т.П. Уорф. Атмосфералық көмірқышқыл газының Мауна-Лоадағы жазбалары, <http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/co2/sio-mlo.htm> және http://cdiac.ornl.gov/pns/current_ghg.html).

Көмір, мұнай және табиғи газ секілді жанатын пайдалы қазбалар фитопланктондық шөгінділер мен ежелгі өсімдіктердің баяу анаэробтық ыдырауы мен көмілуі нәтижесінде пайда болған. Осы кен орындарының қалыптасуына ондаған миллион жылдар кетсе де, біз оларды өте жылдам жағудамыз. Жанғыш отынды тұтынудың басты зиянды өнімі CO₂ болып табылады. Өнеркәсіптік төңкеріс кезеңінен бері, CO₂ әртүрлі ағындар немесе «қоймалар» сіңіргенге дейін атмосфераға әлдеқайда тез шығарамыз. Бұл CO₂ концентрациясының тұрақты түрде артуына әкеп соқты, ал, ол егер, осы үрдіс сақталатын болса, онда 1860 жылға дейінгі атмосфералық CO₂ мөлшерінің 2150 жылға қарай кем дегенде, екі есеге ұлғаюына алып келеді.

Метан – концентрациясы адам әрекетінен артып отырған, тағы бір парникті газ. Метан су басқан ауыл шаруашылығы аудандарындағы (мысалы, күріш алқаптары) сиырлардың кекіруінен, көмір қыртыстарынан, ағып жатқан газ құбырларынан және жергілікті қоқыс үйінділерінен бөлінеді.

АТМОСФЕРАДАҒЫ КӨМІРҚЫШҚЫЛ ГАЗЫ

Жоғарыда біз бүкіл атмосфераның массасын есептегенбіз. Енді осы салмақтағы CO_2 қанша екенін біліп көрейік.

5.5-сұрақ. Атмосфера массасында шамамен 0,05% (1/20-дан 1%) CO_2 бар (5.1-кестені қараңыз). Атмосферадағы CO_2 тоннамен көрсетілген салмағы қанша?

5.6-сұрақ. Атмосфераға дүние жүзі бойынша шығарылатын CO_2 , тек қана ормандардың кесілуі, өнеркәсіптен және жанатын пайдалы қазбалардың салдарынан жылына 18,4 млрд. тоннадан асып отыр.⁶⁰ Атмосферадағы CO_2 жалпы мөлшерінің қанша пайызы (5.5-сұрақта есептелген) 18,4 млрд. тоннаны құрайды?

5.7-сұрақ. Осылайша, осы есептеулерге сәйкес, біз CO_2 атмосфераға жылына шамамен _____ пайыз жылдамдықпен шығарамыз. Осындай жылдамдықпен 1950 жылдардан бергі атмосферадағы байқалған CO_2 мөлшерінің артуын түсіндіруге бола ма? CO_2 мөлшері 1959 жылы 316 ppm (миллионның бөліктері) құраса, 2011 жылы 391 ppm құрады. Осы аралықтағы CO_2 мөлшерінің пайыздық артуы қанша болады?

5.8-сұрақ. Бұл пайыздық ұлғаю сіздің есептеулер ұсынған шамаларға сәйкес келеді ме (шамалар реті шамамен белгілі бір дәрежедегі 10-ға тең; мысалы, 3,5 см/жыл мен 6,5 см/жыл қатынасы бір қатарда болады, ал, 3,5 см/жыл мен 26,8 см/жыл – керісінше).

5.9-сұрақ. Осы тақырыптың кіріспесін еске түсіріңіздер. Сіздің ойыңызша, адамзат әрекетінен өндірілген бүкіл CO_2 атмосферада қалады ма? Осы антропогендік CO_2 арналған негізгі «сақтау орны» немесе «қойманы» анықтаңыз.

Келесі тақырыпта біз бетпе-бет келіп отырған климат өзгеруінің қатерлі сипатын және оның алдын алу жолдарын қарастырамыз. Әзірше, климат өзгеру жылдамдығының маңызы туралы ойланыңыздар.

5.10-сұрақ. Осы сұрақтың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

5.11-сұрақ. Парникті газдар мен климаттың өзгеруі туралы мәселені тұрақтылық тұрғысынан талқылаңыздар.

БОЛАШАҚА ОЙ ТОЛҒАУ

5.12-сұрақ. Көміртек циклін зерттеңіздер. Эктас пен жанғыш отынның көміртек сақтайтын орын ретіндегі маңызын талқылаңыздар.

5.13-сұрақ. Халқының көбісі жағалау маңында тұратын көптеген елдер, сондай-ақ, бүкіл құрлықтық жері теңіз деңгейінде немесе маңында орналасқан кейбір шағын елдер атмосфераның антропогендік өзгеруі нәтижесінде теңіз деңгейінің көтерілуі

⁶⁰ <http://co2now.org/> және www.ica.org.

салдарларынан зардап шегеді немесе оған қатты алаңдаушылық танытады. Мальдив – осындай елдердің бірі, ал Бангладешті 3-тақырыпта талдаған болатынбыз. Бірақ, көп зиян шегетін елдер қатарына Қытай, Жапония жатады және Вьетнам да кіруі мүмкін, 2080 жылға қарай жүз миллиондаған адамдар мен триллиондаған доллар жылжымайтын мүлік қатерге ұшырайды деп күтілуде. Қытай, Жапония және Вьетнам климаттың өзгерісінен туындайтын қауіп-қатерлермен қалай күреседі?

5.14-сұрақ. «Сэнди» дауылының (2012 ж., қазан) АҚШ-тың солтүстік-шығыс штаттарына салдарын зерттеңіздер. Неліктен бұл дауыл өте қауіпті болды? Климатологтар, дауыл климаттың өзгеруінен туындауы мүмкін деп санайды. Өз жауабыңызды түсіндіріңіз.

ПАРНИКТІК ГАЗДАР ЖӘНЕ КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІ: 2-БӨЛІМ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Жердегі климат қалай тез өзгеруде?
- Парникті газдар шығарындыларының артуынан климаттың ғаламдық өзгеруінің қандай салдарлары туындап отыр?
- Жер атмосферасы мұхитпен өзара қалай әрекеттеседі?
- Климаттың өзгеруі мұхит айналымына қалай әсер етуі мүмкін?
- Адамзат қызметінен туындаған жаһандық климат өзгерісін кері қайтару мүмкін бе?

2012 жылдың жазында тіркелген температураның жоғарғы көрсеткіштері Сеңгір таулардан Шығыс жағалауға дейінгі Құрама Штаттардың бүкіл аумағына таралған болатын. Жүгерінің жиналатын өнімі ыстық аптап пен құрғақшылық нәтижесінде жойылып кетті. Ал, Батыс Жағалаудағы температура қалыпты болды. Бұл жаңа норманың жаршысы болып табыла ма?

6.1-сұрақ. Климаттың антропогендік өзгерісі салдарынан америкалық оңтүстік-шығыстағы өте ыстық күндердің артуына ресми үкіметтік болжам жасайтын http://www.globalchange.gov/images/cir/hi-resZ11-southeast-pg-112_top.png сайтына кіріңіз. Шығыс Вирджинияда тағы қанша күн 90°F жоғары болады?

КІРІСПЕ: КӨСҮТ БАҒАЛАУ ЖӨНІНДЕГІ ҮШІНШІ БАЯНДАМАСЫ

Климат өзгеруі бойынша сарапшылардың Үкіметаралық тобы (КӨСҮТ) 2001 ж. қаңтар айында Шанхай қаласында өткен жиналыста климат өзгеруінің экологиялық салдарлары туралы бүгінгі күннің ең ауқымды баяндамасын жариялады. КӨСҮТ бағалау бойынша «Климат өзгеруі 2001: ғылыми негіз» атты Үшінші баяндамасын талқылау үшін 100-ге жуық елден 150-ден астам делегаттар жиналды.⁶¹ Баяндама 500-ден астам ғалымдардың қосқан үлесін пайдаланған, 123 жетекші авторлардың жұмысынан құралып, 1000 астам беттен тұрды. Баяндама сарапшылар мен үкіметтің жан-жақты талдауынан өтті. КӨСҮТ ұстанымдары мен рәсімдеріне сәйкес, жүйелі зерттеуден соң, үкімет саясаткерлерге арналған Шешімді бірауыздан мақұлдап, баяндаманы толық қабылдады.

Осы баяндаманың негізгі қорытындылары:⁶²

1. Болашақтағы климаттың модельдеріне деген сенім арта түсті. Соңғы 1000 жылдағы мәліметтер, сондай-ақ табиғи климаттық өзгерістерді типтік бағалаулар кейінгі 35-50 жылдың мәліметтерінен антропогендік «белгінің» болғандығын растайды, ал

⁶¹ www.grida.no/climate/ipcc_tar/ сайтында қолжетімді

⁶² «New Evidence Confirms Rapid Global Warming, say Scientists» түзетулерімен қабылданды. ҚОЖБ (UNEP) баспасөз хабарламасы 01/5. www.unep.org/Documents/Default.asp?DocumentID=296 бойынша қол жетімді.

осы өзгерістерге адамның іс-әрекетінің әсер еткені сөзсіз. Солтүстік жартышардың тарихи деректерін, мұзды үлгілерді, маржандар мен ағаш сақиналарын талдау ХХ ғасырдағы температураның көтерілуі, соңғы 1000 жыл ішінде ең жоғары болғанын көрсетеді. 1990 жылдардың ең жылы онжылдық болуы әбден мүмкін, ал 1998 жыл соңғы мыңжылдықтағы ең ыстық күн болды.

2. Солтүстік жартышардың орта және жоғары ендіктеріндегі қар жамылғысы 1960 жылдардың соңынан бері шамамен 10 пайызға азаюы мүмкін. Мұз жамылғысының жылдық ұзақтығы ХХ ғасырда шамамен екі аптаға қысқарды. Соңғы онжылдықта Арктикадағы жаздың соңынан күздің басына дейінгі теңіз мұзының қалыңдығы 40% қысқаруы әбден мүмкін.
3. 1750 жылдан бері атмосферадағы көмірқышқыл газының концентрациясы миллионның 280 бөлігінен (ppm) 1998 жылы шамамен 367 ppm артты.⁶³ *CO₂ қазіргі концентрациясы 20 миллион жыл бойы жоғарыламаған да шығар, бірақ соңғы 420000 жылда жоғарылаған жоқ.* [біздің көзқарас].
4. Болжамдарға сүйенсек, жер бетінің жаһандық орташа температурасы 1990 жылдан 2100 жылға дейін, 4-5,8°C-қа көтеріледі. Бұл 1995 жылғы бағалау бойынша баяндамадағы болжам – 1-3,5°C-қа қарағанда жоғары, ең бастысы күкірттің қос тотығының (Жерді салқындатуға себепші болатын) болашақ шығарындылары ауа ластануының төмендеуі нәтижесінде – төмен болады деп, күтілуде.⁶⁴ (Алайда, 2000 жылдарда көмірмен жұмыс істейтін Қытайдағы ең ірі электр станцияларынан шығарылатын қатты бөлшектер, түскен күн радиациясын шағылыстыра және шашырата отырып, Жерді суыта бастаған сияқты – бұл алдыңғы климат модельдерінде ескерілмеген құбылыс). Бұл болашақ жылыну 1861 жылдан бері көтерілудің жоғары шыңы 0,6°C тұр.
5. Болжам бойынша, су буының (ылғалдылық) орташа жаһандық концентрациясы мен жауын-шашын мөлшері артады. Неғұрлым қарқынды жауын-шашын солтүстік жартышардың орта және жоғары ендіктеріндегі көптеген аудандарда орын алуы мүмкін. 2005-2006 жылдардағы дауылдар маусымынан соң бұл мәселе бойынша пікірталастар қайта басталды.
6. Теңіз деңгейі 1990 жыл мен 2100 жыл аралығында 0,09-0,88 метрге көтеріледі деп болжанады.

Толықтыру: 2007 жыл және содан кейінгі кезеңдерді бағалау жөніндегі көсүт төртінші баяндамасы

КӨСҮТ 2007 ж. бағалау бойынша баяндамасы⁶⁵ осы жаңа нәтижелерді ескере отырып үшінші баяндаманың нәтижелерін біршама деңгейде растады:

1. Климаттық жүйенің жылынуы енді «айқын».

⁶³ С.Д. Килинг және Т.П. Уорф. Atmospheric carbon dioxide record from Mauna Loa, <http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/co2/sio-mlo.htm>. CO₂ 2012 жылға қарай 391 ppm жетті.

⁶⁴ Климат өзгеруі бойынша сарапшылардың Үкіметаралық тобы (КӨСҮТ) 1995 жыл. Climate Change 1995: The science of climate change: Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Дж.Т. Хоутон, Л.Г. Мейра Фильо, Б.А. Калландер, Н. Харрис, А. Каттенберг және К. Маскелл, ред. (Кембридж университетінің баспасы: Нью-Йорк).

⁶⁵ <http://www.ipcc/ch/>.

2. 1995-2006 жылдар аралығындағы он екі жылдың он бірі бұрын-соңды зерттелгендердің (1850 жылдан бері) ішіндегі ең жылы кезеңдер болды.
3. Теңіз деңгейінің артуы 1993 жылдан бері жылына 3,1 мм орташа жылдамдықпен жылына 2,4-3,8 мм бағаланып отыр.
4. XX ғасырдың соңғы жартысындағы Солтүстік жарты шардың орташа температурасы соңғы 1300 жыл ішіндегі температураларға қарағанда, жоғары болды. Климат өзгеруінің «басқа әсерлері» де пайда болады деген «қисынды сенім» бар, мысалы, Еуропаның кей бөліктеріндегі ыстық күн сәулелерінен болатын өлім-жітімдер мен тропиктік ауруларды таратушылардың ауқымының ұлғаюы.
5. Батыс-Антарктикалық мұз қалқанында теңіз деңгейін 5-6 метр биіктікке көтеруге жеткілікті мұз жинақталған. Осы қалқанның бұзылуы алдағы бірнеше жүзжылдықта болуы мүмкін деген «кішкентай ықтималдылық» бар.

Қазба отын түрлерінің жануы мен ормандардың кесілуі, климаттың қазіргі жеделдетілген өзгерісінің басты қозғаушы күштері болып табылады деген ғылыми жалпыға ортақ пікір кездеседі. Соңғы ақпараттарды келесі веб-сайттардан табуға болады: АҚШ климаттың өзгеруі жөніндегі қоршаған ортаны қорғау Агенттігі (АҚШ ҚОҚА) (<http://www.epa.gov/climatechange/>), НАСА климаттың жаһандық өзгеруі (<http://climate.nasa.gov/>) және Климат өзгеруі бойынша сарапшылардың Үкіметаралық тобы (www.ipcc.ch/).

6.2-сұрақ. Жоғарыда көрсетілген веб-сайттардың кез келгеніне кіріңіз де, климат өзгерісі туралы ғылым мен оның салдарлары туралы өз білімдеріңізді қорытындылаңыздар.

КЛИМАТТЫҢ ЖАҒАНДЫҚ ӨЗГЕРІСІНІҢ ӘСЕРІ

Жалпы түсінік үшін 6.1-суретті қарап шығыңыз.

1. *Жылу индексінің* артуы *адам денсаулығына*, әсіресе қарт адамдар мен жүрек және тыныс алу ауруларымен ауыратын науқастарға қатты әсер етеді (жоғарыны қараңыз). Неғұрлым жоғары температура болса, төменгі атмосферадағы озонның ластануы да соғұрлым артады, ал ол тыныс жолы ауруларымен ауыратын адамдарға үлкен қауіп төндіреді.
2. Жылыну кейбір жұқпалы ауруларды, әсіресе тек жылы аймақтарда кездесетін ауруларды асқындыруы да мүмкін. Егер неғұрлым жылы температура мен ылғалды климат үнсіз масалар және басқа да «жұқтырушы» жәндіктердің полюстерде пайда болуына ықпал ететін болса, онда осы жәндіктер арқылы таралатын безгек, сары безгек және мидың қабынуы сияқты жұқпалы аурулар да соғұрлым көбірек таралуы мүмкін. Қазірдің өзінде кейбір муниципалитеттерде жұқтырушылармен (көбіне үнсіз масалармен) таралатын тропиктік аурулармен күресу үшін жәндік жойғыларды (инсектицид) қолдануды ұлғайту жоспарланып отыр.
3. Жауын-шашын заңдылықтарындағы өзгерістер бірінші кезекте және шын мәнінде де бағалау бойынша төртінші есепке сәйкес жүруі ықтимал. Климаттың өзгерісі Құрама Штаттардың көптеген аудандарындағы буланудың да, сондай-ақ жауын-шашын мөлшерінің де артуына әкеп соғады деп күтілуде. Булану мен жауын-шашынның нағыз қалған бөлігі су ресурстарының сапасы мен қолжетімділігіне әсер етеді. Құрғақшылыққа айналады деп күтілетін аудандарда, мысалы, Калифорнияда

неғұрлым таяз өзен ағындары мен көлдердің төмен деңгейі кеме қатынасын нашарлатады, су энергиясын өндіруді азайтады, су сапасын төмендетіп, ауыл шаруашылығы, демалыс, тұрмыс және өнеркәсіптік қолданысқа қажетті су жеткізуді қысқартады. Басқа аудандардағы жауын-шашынның артуы температураның көтерілуіне байланысты ірі теңіз дауылдарына көбірек шоғырланады деп күтілуде. Бұл су тасқындарының жиілігі мен қарқындылығын арттыруы мүмкін.

Климат өзгеруінің ықтимал зардаптары	
КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІ	→ Денсаулыққа әсері Ауа-райымен байланысты өлім-жітім Жұқпалы аурулар Тыныс алу жолдары аурулары
	→ Ауыл шаруашылығына әсері Өнімділікке Суаруға талаптар
	→ Ормандарға әсері Орман құрамының өзгеруі Орманның географиялық аумағының өзгерісі Ормандардың тазалығы мен өнімділігі
	→ Су ресурстарына әсері Сумен жабдықтаудағы өзгерістер Судың сапасы Суға деген үлкен бәсекелестік
	→ Жағалау маңы жерлеріне әсері Жағажайдың азып-тозуы Жағалау маңы жерлерін су басу Жағалау маңы қауымдастықтарын қорғауға арналған шығындар
	→ Түрлер мен табиғи тіршілік орта Экологиялық аймақтардағы өзгерістер Түрлердің жойылуы мен тіршілік ортасын жоғалтуы
Температура	
Атмосфералық жауын-шашындар	
Теңіз деңгейінің артуы	

6.1-СУРЕТ. Климат өзгерісінің салдарлары.

- Климаттың өзгеруі ауыл шаруашылығына елеулі әсер етуі мүмкін (мысалы, топырақтағы буланудың артуы, осылайша олардың кебірленуі). Бұл әсерлер кем дегенде, Құрама Штаттарда, ұзағырақ вегетациялық маусыммен және неғұрлым жоғары атмосфералық CO_2 ауыл шаруашылық дақылдары өнімінің артуымен ішінара өтелуі ықтимал.
- Климаттық өзгерістер биоталық қауымдастықтар құрамында өзгеріс тудырады, өйткені, өсімдіктер мен жануарлар түрлері өздеріне қолайлы тіршілік ету ортасын сақтап қалу үшін қоныс аударуға тырысады. Мысалы, келесі жүзжылдықта болуы мүмкін, ауаның болжамды 2°C -қа ($3,6^{\circ}\text{F}$) орташа жылынуы көптеген солтүстік Америкалық орман түрлерін шамамен солтүстікке қарай 300 километрге (200 миль) жылжытуы ықтимал. Өсімдіктердің көптеген түрлерінде бұл жағдайларға тез бейімделе алатын тұқым шашу механизмдері жоқ болғандықтан, бұл түрлер аймақтық жойылуға ұшырауы мүмкін. Сулы-батпақты алқаптардағы жағалау маңы қауымдастықтары тіршілік ортасынан айрылуы ықтимал. Өйткені, олар теңіз деңгейінің болжанған көтерілу қарқынына үлгеруі немесе бұл қауымның миграциялық жолдарының адамзат әрекеті салдарынан жабылып қалуы да мүмкін. Қазірдің өзінде антропогендік әсерге ұшыраған маржан рифтерінің экожүйелері өзінің тарихи ауқымының бір бөлігіне қысқаруы мүмкін.

Климаттың өзгеруі жабайы жануарлар түрлеріне де үлкен ықпал етуі мүмкін.⁶⁶ Мысалы, үйректердің кей түрлері солтүстік Ұлы жазықтарда табылған «прерийдің қазаншұңқырлы ойыстарына» тәуелді. Климаттың құрғақ болуы бұл өңірдегі тоғандардың саны мен мөлшерін азайтады, сәйкесінше, үйректердің популяциясы да қысқарады. Ішкі суларда мекендейтін балықтар, теңіз не жағалау маңы түрлеріне қарағанда қорғансыз болып келеді. Теңізге шығуға мүмкіндігі жоқ балықтар, неғұрлым салқын суларды мүлдем іздемейді десе де болады. Ал, солтүстік-шығыс өзендерде мекендейтін балықтар салқындау су іздеп өрістеуі мүмкін, бірақ шығыс пен батысқа қарай ағатын өзендер мен көлдердегі балықтар жылындан қашып құтыла алмайды. Зерттеулерге сүйенсек,⁶⁷ АҚШ өзендері мен жылғаларындағы балықтардың алуан түрлілігі кейбір жергілікті жүйелерде 75%-ға дейін қысқаруы ықтимал.

Климаттың өзгеруі және Солтүстік Атлант ағысы

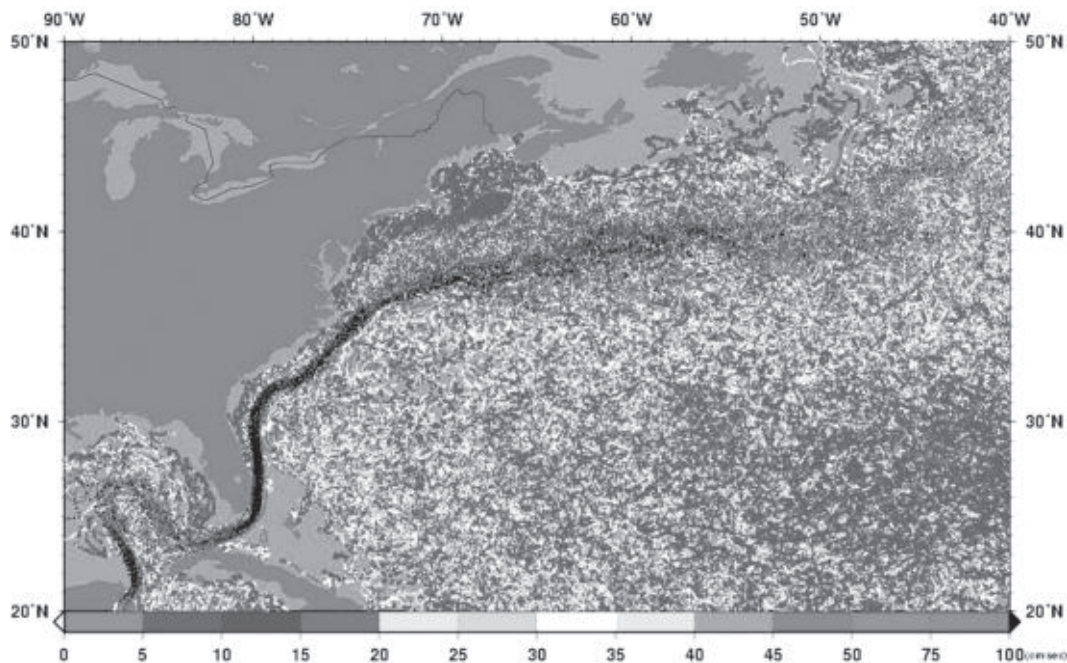
Гольфстрим ағысы (6.2-сурет) орасан зор жылы тұзды суды тропиктерден Солтүстік Атлантиканың неғұрлым жоғары ендіктеріне дейін әкеледі. Осы жылы судағы жылу басым батыс желдерімен үйлесе отырып, Еуропадағы климатты жұмсартуға себепші болады. Шамасы, барлық жүйе бүкіл Әлемдік мұхиттағы су айналымының тынымсыз қозғалысына (конвейер) әкеп соғатын, Гренландия маңындағы гиперсалинді (аса тұзды) судың тез қарқынды салқындауына байланысты сияқты (6.3-сурет).

ГОЛЬФСТРИМ ЖОЙЫЛЫП БАРА ЖАТЫР МА?

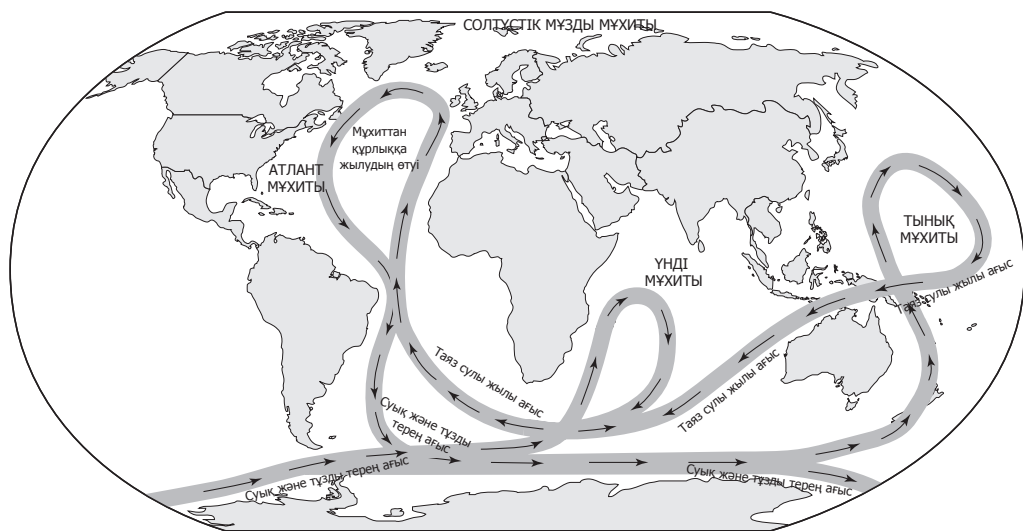
Колумбия университетінің геологы У.С. Брокер *Nature*, *Science* және *GSA Today* сияқты журналдарда жарияланған бірқатар ғылыми жұмыстарында «мұхиттық триггер» туралы ескерткен болатын. Ол ғаламдық жылыну, Гольфстримдегі термохалиндік айналымды тоқтатуы мүмкін деп отыр. Ол қалай жүруі мүмкін? Гренландиядағы мұздықтар ғаламдық жылыну салдарынан еріп жатқандықтан, беткі сулардағы тұздардың концентрациясы кеми береді, ал ол беткі және терең сулардың араласуының азаюына әкеп соғады. Бұл термохалинді айналымды (меридиандық төңкермелі айналым деп те атайды) баялатады немесе тоқтатады, Гольфстрим ағынын үзеді және батыстан соғатын жел енді Гольфстриммен келетін жылуды әкелмейтін болғандықтан, солтүстік Еуропада суықтау климат қалыптасады. Брокер жақында ғана, осы әсерлер Еуропаның айтарлықтай салқындауын тудырып, терең сулы конвейерді толықтай тоқтатып тастауы мүмкін деп болжаған болатын. Мұндай триггерлердің дәлелдемелері мұзды керндрер мен терең сулы шөгінділерден алынған геологиялық зерттеулерден табылған. Бұл жерде осы оқиғалардың қысқа мерзім ішінде, яғни бар болғаны төрт жыл ішінде орын алғаны аса қатты алаңдатушылық туғызады. Брокер мұхиттарды климаттық жүйенің «ахиллес өкшесі» (әлсіз тұсы) деп атайды.

⁶⁶ С. Беллар және басқалары. 2012. Impacts of climate change on the future of biodiversity. *Ecol. Lett.* 15: 365–377.

⁶⁷ М.А. Xenopoulos және басқалары. 2005. Scenarios of freshwater fish extinctions from climate change and water withdrawal. *Global Change Biol.*, 11, 1557–1564.



6.2-СУРЕТ. Гольфстрим. (Майами Университетінің философия докторы, Профессор Артур Дж. Мариано, <http://oceancurrents.rsmas.miami.edu>. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science ұсынған.)



6.3-СУРЕТ. Термохалиндік су айналымы (мұхиттық конвейер). Бұл айналым Солтүстік Атлантағы суық су төмендеген кезде басталады. Содан соң ол оңтүстікке қарай ағып, Үнді және Тынық мұхиттарына өтеді.

6.3-сұрақ. Броекер 1999 жылы CSA Today журналында жарияланған мақаласында былай дейді: «... төтенше сценарийдың болуы екіталай, себебі, модельдердің болжамынша, конвейерді тоқтауға мәжбүрлеу үшін, Жер ең болмаса, 4-5 градус

Цельсийға жылынуы керек».⁶⁸ Осы дәлел мен 2001 жылғы КӨСҮТ төртінші баяндама (82-бет) негізінде Солтүстік Атлантағы конвейерді 2100 жылға дейін тоқтатып қою мүмкіндігіне түсініктеме беріңіздер.

6.4-сұрақ. Күкірттің қос тотығы (SO_2) негізінен көмір мен мұнайды жағу барысында өндірілетін ластаушы болып табылады. Бұл жоғары концентрациялы улы химикат және қышқыл жаңбырдың негізгі көзі болып табылады. Қытайдағы көмірмен жұмыс жасайтын станциялардан шығарылатын лас қалдықтар атмосфераның жоғарғы қабаттарына SO_2 орасан көп мөлшерде шығарылуына әкеп соғуы нәтижесінде жаһандық температураның болжамды модельдер ретіндегі соңғы ондаған жылда неліктен жоғары болмағандығын түсіндіреді (атмосфераның жоғарғы қабатындағы SO_2 түскен күн сәулесін шашыратады да сәйкесінше, ауа температурасының көтерілуіне себепші болады). Сіз ғаламдық жылынуды азайтуға көмектесу үшін басқалар ұсынғандай, ластануды қысқарту жөніндегі талаптарды жеңілдетуді таңдар ма едіңіз? Талқылаңыздар.

ТЕҢІЗ ДЕҢГЕЙІНІҢ КӨТЕРІЛУІ ЖӘНЕ ЖАҒАНДЫҚ ЖЫЛЫНУ

Көптеген ғалымдардың пікірінше, жаһандық жылыну нәтижесінде поляр аудандары жылынады да поляр мұздары еріп, теңіз деңгейінің көтерілуіне әкеп соғады. Жаһандық жылыну салдарынан теңіз деңгейінің сәл де болса көтерілуі: (1) мұздықтар мен поляр аудандарындағы мұздардың еруінен және (2) теңіз суының жылулық ұлғаюынан жүреді. Біріншісінің ауқымын бағалау қиынға соққанмен, теңіз суының жылулық ұлғаюынан жүретін теңіз деңгейінің артуына ықпалын арифметикалық бағалау жеңіл болады.

Теңіз суының жылулық ұлғаюы

Теңіз суының жылулық ұлғаю коэффициенті (ЖҰК) Цельсий градусы бойынша шамамен 0,00019 құрайды. Бұл теңіз суының көлемін ескере отырып, судың градусқа жылынуы нәтижесінде осы көлемнің осы фракциямен ұлғаюын білдіреді. Енді, мұхит бассейндері олардың түбі және «шеттерімен» шектелгендіктен, жалғыз тәсіл – бұл көтерілу ғана болады. Егер, теңіз суының көлемі 1 текше метр суды (1000 л, 264,20 галлон) алып жатса, ол 1°C жылыған соң, $1,00019 \text{ м}^3$ (1000,19 л, 264,25 галлон) дейін ұлғаяды. Сонымен қатар, бұның жағалау маңы аудандарындағы ауқымды су тасқынына әкеп соғуы мүмкін екендігіне назар аударыңыздар.

Температура артуының теңіз деңгейін қаншалықты арттыратынын есептеу үшін мұхиттың орташа тереңдігін (см) термиялық ұлғаюдың коэффициентіне температураның көтерілу дәрежесінің санына көбейтіңіз. Жылынудан кейінгі теңіз деңгейінің биіктігін алу үшін, ЖҰК мәнінің алдына 1 қоятынымызға назар аударыңыздар. Егер сіз жай ғана орташа тереңдікті ЖҰК көбейтетін болсаңыз, онда теңіз деңгейінің қанша сантиметрге көтерілгендігін анықтай аламыз.

6.5-сұрақ. Теңіз суының 1°C температураға артуы теңіз деңгейінің көтерілуін тудыра ма? Өз жауабыңызды сантиметрмен өрнектеңіз (30 см = 1 фут). Еске сала кетейік, орташа тереңдік 3,800 м (3,8 км) құрайды.

⁶⁸ У.С. Броекер. 1999. What if the conveyor were to shut down? *GSA TODAY*, 9 (1): 2-7.

Жылулық ұлғаюдың суға әсері бассейнің ішінде жүретін болса, еріген мұз нақты мұхит көлеміне қосылған суды білдіреді. Қазіргі кезде Гренландия, Исландия және Антарктиканың мұзды қалқандары сияқты жер бетінде жатқан жамылғы мұздардың еруі теңіз деңгейін шамамен 80 метрге (260 фут) көтеруі мүмкін. Ал, мұхит суында жүзіп жүрген мұздар (арктикалық мұз, антарктикалық қайраң мұздықтары мен мұзтаулар) еруі мүмкін, бірақ теңіз деңгейінің көтерілуіне ықпал етпейді. Осы нысандар құрамындағы су массалары өзіне шамалас су көлемін ығыстырып жатыр.

ҚОҚА таяудағы баяндамасында: «бір метрге көтерілудің жалпы құны, болашақтағы дамуды есептемегенде, 270475 миллион долларды (АҚШ) құрайды. Біздің есептеулеріміз бойынша, теңіз деңгейін ұстап тұратын шаралар қолданбаса, бір метрге көтерілген су 14000 шаршы миль құрғақ және ылғалды жерлерді басады. 1500 шаршы километр (600-700 шаршы миль) тығыз дамыған жағалау маңы ойпаттарындағы жағалау жер үлескелері үшін жылына шамамен бір-екі мың доллар қаржы салып, ұстап тұруға болады. Жағалаудағы жылжымайтын мүліктің жоғарғы құнын ескеретін болсақ, теңіз деңгейін ұстап тұру экономикалық тұрғыдан алғанда, тиімді болатын шығар» - делінген.⁶⁹

6.6-сұрақ. Сіз «теңізді тежеу» – теңіз деңгейі көтерілуінің алдын алудағы басты шешім деген пікірмен келісесіз бе? Тағы басқа қандай жолдары бар?

Қандай аудандарды қамтиды?

Теңіз деңгейінің көтерілуі Құрама Штаттардағы Жаңа Орлеан, Луизиана сияқты теңіз деңгейінде немесе теңіз деңгейінен төмен орналасқан (2005 және 2012 жылдардағы апатты су тасқындары болған) аудандар мен Еуропаның Голландия жағалауларында су басу қаупін арттырады. Бангладеште 17 миллионға жуық адам теңіз деңгейінен кемінде 1 метр жоғары жерлерде өмір сүріп жатыр. Оңтүстік-Шығыс Азиядағы Бангкок, Мумбаи, Калькутта, Дакка және Манила (әрқайсысында 5 миллионнан астам адам тұрады) сияқты бірқатар ірі қалалар жағалау маңы ойпаттары мен өзен атырауларында орналасқан. Әсіресе Құрама Штаттардағы Флорида және Луизиана штаттары, жағалау маңы қалалары мен эстуарийлермен шектесіп жатқан ішкі қалалар су тасқынына төтеп бере алмайды.

Сонымен қатар, Тынық мұхиттың (Маршалл, Кирибати, Тувалу, Тонга, Лайн, Микронезия, Кук), Атлант мұхитының (Антигуа, Невис) және Үнді мұхитының (Мальдив) ойыста орналасқан аралдары да айтарлықтай дәрежеде зардап шегеді. Мысалы, Мальдивте жердің көп бөлігі теңіз деңгейінен кем дегенде 1 метр (3.05 фут) жоғарыда орналасқан. БҰҰ есебіне сәйкес, астаналық маржан аралы Маленің 450 акр жерін қоршап салынған бөгет, Мальдивтегі жалпы ішкі өнімнің 20 жылына тең (эквивалентті) келеді екен.

6.7-сұрақ. 2009 жылы АҚШ климат өзгерісі жөніндегі Ғылыми-зерттеу бағдарламасында «Климаттың ғаламдық өзгерісінің АҚШ салдарлары» атты мақаласы жарияланған болатын.⁷⁰ «Негізгі тұжырымдар» бөлімін оқып, қорытындылаңыздар. Климаттың өзгеруіне байланысты туындаған қауіпке қандай қалалар ұшырауы мүмкін?

6.8-сұрақ. Осы сұрақтың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

6.9-сұрақ. Климаттың ғаламдық өзгерісі мәселелерін тұрақтылық тұрғысынан қарастырып, талқылаңыздар.

⁶⁹ www.epa.gov/climatechange/effects/coastal/slrmmaps_cost_of_holding.html.

⁷⁰ <http://www.globalchange.gov/publications/reports/scientific-assessments/us-impacts/key-findings>

Болашаққа ой толғау

6.10-сұрақ. Климат өзгерісінің әсерін азайту туралы көптеген ұсыныстар (1) энергияның қалпына келетін экологиялық таза көздерін дамытуға; (2) атом электр станцияларының санын көбейтуге; (3) энергияны тиімді пайдалануға; (4) CO₂ көбірек жұтатын, ормандарды қалпына келтіруге; (5) жанатын пайдалы қазбалардағы көміртекті жанып болғанша жою және осы көміртекті су тұтқыш көкжиек секілді жерасты сұйық қоймаларына «айырып алуға» бағытталған. Кейбіреулер, қоғамды климат өзгерісіне сай өмір сүруге үйреніп жатыр деп те болжады.

Әзірше, парникті газдардың шығарылуын азайту басты жаһандық басымдылыққа айналуға деп есептейік. Осы тақырыпты оқыған соң, жоғарыда аталған нұсқаларды қолайлылығы мен тиімділігіне байланысты кему ретімен тізіп шығыңыздар. Егер басқа нұсқалар тапсаңыз, оларды да қосыңыздар. Біріккен Ұлттар Ұйымының қоршаған орта жөніндегі Ұйымдарының Бағдарламалары, АҚШ энергетика Департаменті, АҚШ қоршаған орта қорғау жөніндегі Агенттігі (www.epa.gov), мұхиттық және атмосфералық зерттеулердің Ұлттық Басқармасы (www.noaa.gov) және «Сьерра-клуб» және «Қоршаған ортаны қорғау» сияқты экологиялық ұйымдардың веб-сайттары ақпарат іздеу барысында қажет болады. Rand Corp (www.rand.org) секілді көптеген «ақыл-ой орталықтары» пайдалы баяндамалар мен жылнамаларды ұсынады. Қазірдің өзінде климат өзгерісінің салдарларымен күресуге бағытталған технологиялар бар. Климат өзгерісінің мәселелерін шешу саяси сипатта жүргізіледі.

6.11-сұрақ. Атмосферадағы CO₂ концентрациясының артуына байланысты мұхиттың карбонатты химиялық құрамы жүйесінің өзгерістері туындайды және осы өзгерістер теңіздегі негізгі биологиялық және геохимиялық үдерістерге ықпал етеді деген алаңдаушылықтар болып отыр. <http://www.pmel.noaa.gov/co2/story/ocean+Acidification> адресіне кіріңіз де, осы тақырыпты оқып, мұхит қышқылдануының салдарын талқылаңыздар.

4-ТАРАУ

Энергетика және жанғыш пайдалы қазбалар

7-тақырып

МҰНАЙ ЖӘНЕ ТАБИҒИ ГАЗ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Мұнай мен газдың дәлелденген қорлары дегеніміз не?
- Біз мұнай мен газды қаншалықты тез тұтынамыз?
- Мұнай мен газдың жаһандық қоры қай жерде шоғырланған?
- Қабатты гидравликалық жару деген не және ол неліктен күмәнді?
- Мұнай және газды пайдаланудың экологиялық салдарлары қандай?
- Ұлттық Арктикалық қорықта мұнай іздеу барысындағы барлау бұрғылауларымен байланысты қандай мәселелер туындауда?
- Мұнайдың шегі деген не және оған жеттік пе?
- Мұнай мен газды пайдалану тұрақтылықпен қалайша байланыста?

КІРІСПЕ АҚПАРАТ

Мұнай қазіргі индустриалды қоғамның энергетикалық негізі болып табылады. Алғашқы мұнай ұңғымасы бұрғыланған ХІХ ғасырдың ортасынан бергі елу жылдан астам уақыт бойы мұнайды пайдалану айтарлықтай жоғары болған жоқ. Генри Форд өзінің бүкіл көлік құралдары арахис майымен жүреді деп ойлағанмен, ол мұның бәрін автомобильдердің жаппай өндірісі арқылы өзгертті. Бірінші дүниежүзілік соғыс бензинді қозғалтқышы (двигатель) бар автомобильдерге деген сұранысты арттырды. Мұнай 1919-1949 жылдар аралығында Құрама Штаттардағы отынның маңызды көзі ретінде көмірді біртіндеп басып озды. Мұнай қазіргі кезде АҚШ-тағы энергияның 40%-ын, ал табиғи газ 23%-дан астамын қамтамасыз етеді. Мұнай біздің бүкіл көлігімізді қажетті жанармаймен қамтамасыз етеді.

2012 жылға қарай мұнайға деген жаһандық сұраныс тәулігіне шамамен 88 миллион баррельді (1 баррель = 42 АҚШ галлоны) құраса, ал АҚШ тәулігіне 18 миллион баррель мұнай өндіруге жауапты.⁷¹

7.1-сұрақ. Мұнайға деген әлемдік сұраныстың қанша пайызы Құрама Штаттардың үлесінде?

7.2-сұрақ. АҚШ-тағы 310 млн адам 7,05 млрд. құрайтын дүние жүзі халқының қанша пайызын құрайды?

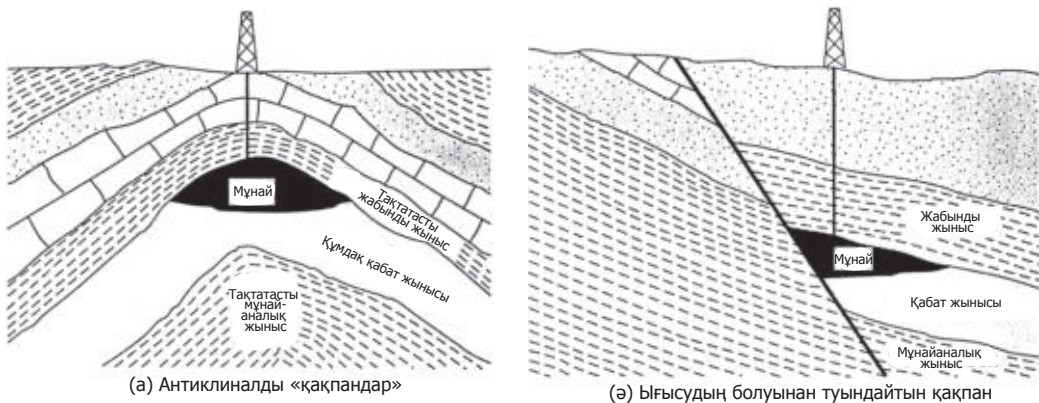
Азия елдерінде әсіресе, Үндістан мен Қытайда мұнайға деген сұраныстың артуынан, сонымен қатар, мұнай өндіруші елдердегі, оның ішінде Таяу Шығыстағы саяси толқулар

⁷¹ АҚШ энергетикалық ақпарат Басқармасы, www.eia.gov.

салдарынан мұнайдың бағасы күрт өсіп кетті. Тек Қытайдың өзінде ғана сұраныс тәулігіне 9,4 млн. баррель (мб/тәул.), құрайды, ол АҚШ-қа қарағанда екі есе аз. Жуырда ғана, 1994 жылы Қытайдың сұранысы бар болғаны 3 мб/тәул. жуық болған. Шындығында да, 2008 жылдан бері Бразилия, Ресей, Қытай және Үндістанның сұраныстары 3.7 мб/тәул. артса, АҚШ пен Еуроаймақ елдеріндегі сұраныс керісінше, тәулігіне, бар болғаны 1.5 мб түсіп қалды.⁷²

МҰНАЙДЫҢ ШЫҒУ КӨЗІ, ТАРАЛУЫ ЖӘНЕ ӨНДІРІЛУІ

Мұнай – қайта қалпына келмейтін табиғи қор. Бүгінгі мұнай кен орындары ондаған миллион жыл бұрын, органикалық қалдықтардың оттегі болмаған шөгінділерге көмілуінен пайда болған. Органикалық заттар жоғары температура мен қысымның (тереңге көмуден туындаған) қауіпті үйлесуіне ұшырады. Осы органикалық заттар миллиондаған жылдар бойы біз *шикі мұнай* немесе әдетте, *табиғи газбен* қоса жүретін *мұнай* деп атайтын, ұшпа органикалық молекулаларға айналды. Өндіру және пайдалану үшін мұнай алдымен, тереңдегі жабық *мұнай аналық жыныстардан* жоғарыға жыныс қабатына немесе мұнайды ұстап алып, ұшпаға айналдыратын қолайлы геологиялық құрылымға қарай жылжуы керек (7.1-сурет).



7.1-СУРЕТ. Мұнай мен газдың кәдімгі «қақпаны». Судан да жеңіл мұнай резервуардың бетіне қалқып шығады. Мұнай әдетте, табиғи газбен байланысты. (Э. А. Келлер. 2000. Environmental Geology, 8 бас., 15.10-сур., 411-бет. Prentice Hall, Upper Saddle River, Нью-Джерси, Э.А.Келлер ұсынған / Pearson Education.)

Мұнай кейде қысымның салдарынан бетіне қалқып шығады да, байырғы америкалықтарға белгілі *шығу жолдарын* (аудармашының ескертпесі: мұнайдың бірте-бірте өтуі) қалыптастырады. XIX ғасырдағы мұнай кен орындарының ашылулары «жабайы мұнай барлаушылар» (болжамды ұңғымаларды бұрғылаған мұнайшылар) мұнай ағып жиналатын жыныстардағы саңылауларды жай ғана бұрғылаған кезден басталды.

Жер асты резервуарларынан өндірілетін мұнай су, күкіртті сутек және табиғи газ секілді басқа сұйықтықтарды жою үшін өңделеді де содан соң мұнай өндейтін зауыттарға жіберіледі. Мұнай ол жерде, молекулаларды бензин, дизель отыны немесе асфальт сияқты

⁷² The Economist, 6/23/12. 73 бет.

өнімдер түрінде пайда болатын неғұрлым жеңілдеу түрлерге «айналдыру» немесе бөлу үшін оттегі болмағандықтан қыздырылады. Ілеспе күкірттің бәрі болмаса да, көп бөлігі әдетте, мұнай өңдейтін зауыттарда жойылып отырады. Мотор жанармайындағы күкірт жанған кезде, пайдаланылған газды бейтараптандырғыштардың соңғы үлгілерімен де жойылмайтын, ауаның улы ластағыштары – күкірт тотығын (SO_x), түзеді. Содан кейін мұнай құбырлары немесе мұнай танкерлері арқылы дүние жүзіне жіберіледі.

ҚАНША МҰНАЙ ҚАЛДЫ?

Бүкіл дүниежүзіндегі мұнай кен орындарында кездесетін мұнайдың қолданыстағы технологияларды қолдана отырып, пайда көру үшін өндіретін көлемін есептеу *мұнайдың барланған қорлары* деп аталатын көрсеткішті көрсетеді (7.1-кесте).

7.1-КЕСТЕ. Мұнайдың барланған қорлары (млрд. баррель), елдер бойынша, 2011¹

1.	Сауд Арабиясы	262
2.	Венесуэла	211
3.	Канада*	175
4.	Иран	137
5.	Ирак	115
6.	Кувейт	104
7.	БАӘ	98
8.	Ресей	60
9.	Ливия	46
10.	Нигерия	37
11.	Қазақстан	30
12.	Катар	25
13.	АҚШ	20
*Канадада «битуминозды құмдар» деп аталатын тұнба шөгінділерде 130 миллиард баррельден астам балауыз тәрізді мұнайлы қатты заттар кездеседі. Олар кеңінен өндірілгенмен, қарапайым шөгінділер болып табылмайды. ¹ Дереккөз: АҚШ ОББ (ЦРУ).		

АҚШ энергетика Министрлігі және Халықаралық энергетикалық агенттік секілді ұйымдар осындай ақпараттарды жинақтап, жариялап отырады. Мұнайдың әлемдік барланған қорлары нақты мұнайға қарағанда аз болып келеді. Жерасты резервуарларындағы мұнайдың тұрақсыз мөлшері әрдайым тау жыныстарында қалып отырады. Дегенмен, жаңа технологиялар мұнай өндірісін арттыруы немесе құнын көтеруі мүмкін, яғни, мұнайды көбірек алу үшін, көбірек ақша жұмсалады. Сонымен қатар, компаниялар көбіне кен орындарындағы мұнайдың көлемін жете бағаламайды немесе бәсекелестік себептерге байланысты нақты сомасын жарияламауы да мүмкін. Мысалы, «Бритиш петролеумнің» бағалауы бойынша 1970 жылы Солтүстік теңіздегі Фортис мұнай кен орнында 1,8 миллиард баррель барланған қор болған. Бірақ, осы кен орнынан 2012 жылы «Бритиш петролеум» мен кен орнының жаңа иеленушісі Apache 4,0 миллиард баррель мұнай өндірді!

Егер мұнайдың бағасы өсетін болса, қоры шектеулі болғандықтан, ағымдағы бағамен дами алмайтын кен орындары пайдалы болып есептеліп, қорға қосылуы мүмкін. 1991 жылғы Chevron Oil Corporation есептеуі бойынша, ақыр соңында, *1990 жылғы доллармен есептегенде, барреліне 60 доллар бағамен 6700 миллиард баррель мұнай өндірілуі мүмкін.*⁷³

7.1-сұрақ. Еңбек министрлігінің мәліметтерінше, тұтыну бағасының индексі (CPI) қызметтер мен тауарлар «себетінің» презентативті емес құнының көрсеткіші болып табылады. Ол 1990 жылы 127,4-ті құраса, 2012 ж. 230-ға жетті. Осылайша, CPI 1990-2012 жыл аралығында қанша пайызға артты?⁷⁴

7.2-сұрақ. Мұнайдың бір баррелі 60 доллар болған 1990 жылдың бағасымен тең келетін 2012 жылдың бағасын анықтау үшін, алдымен 1990 жылдың төменгі бағасын жаңа ғана есептеген пайызға көбейтіңіздер. Алынатын мұнайдың ең соңында 6,700 млн. баррель болатынына «кепілдік» беру үшін қажетті 2012 жылдың бағасы қандай болады?

7.3-сұрақ. Жаңа кен орындарын ашып, одан мұнай өндіру оншақты жылға созылуы мүмкін болғандықтан, компаниялар оған қатысты инвестициялық шешімдер қабылдаулары үшін мұнай өндірісін арттыруды ынталандыратын баррелі 100 доллар болатын әлемдік баға ұзақ уақыт бойы сақталуы тиіс. Қалай ойлайсыз, егер, мұнайдың әлемдік бағасы қатты құлдырайтын болса, мұнай барлау, тіпті оны өндірумен не болады екен?

ТЕХНОЛОГИЯЛАР МҰНАЙДЫ ТАБУ МЕН ӨНДІРУДІ ЖАҚСАРТАДЫ

Технология соңғы бірнеше онжылдықтар ішінде мұнай мен газдың жаңа кен орындарын ашуға мүмкіндік берді. Ол сондай-ақ, белгілі кен орындарымен қатар, жаңа кен орындарында да қабаттық мұнай мен газдың негізгі өндірісін арттырды. Компаниялар жер бетінен 5 шақырымнан астам төмен тереңдіктегі жасырын геологиялық құрылымдардың үш өлшемді бейнелерін жасау үшін сейсмикалық мәліметтер мен қуатты компьютерлерді қолданады. Бұрғылау әдісіндегі соңғы жетістіктер белгілі кен орындарынан шығарылатын мұнай мен газды арттыруға және өндірістің шығындарын азайтуға мүмкіндік берді. Компаниялар жаңа әдістерді қолдана отырып, «құрғақ ұңғымаларды» анықтау тәсілдерін жақсартты. Құрғақ ұңғымалар – мұнай ағып келмеген және әрбірінің құны 15 миллион долларға дейін тұратын бұрғылау ұңғымалары.

Соңғы жиырма бес жыл ішінде екі жағдайды ескермегенде, мұнайдың ақырғы өндіру бағасы шамамен 1800 млрд баррельден 2400 млрд баррельді құрады. Біз әрі қарай табиғи газды барлау мен өндірудің жаңа әдісі – қабатты гидравликалық жаруды талқылайтын боламыз.

Әлемдік мұнай қайда шоғырланған?

7.1-кестеден көріп отырғанымыздай, мұнайдың әлемдік барланған қорының жартысынан астамы Парсы шығанағының аймағында орналасқан. Ол сондай-ақ, әлемдік мұнайдың жартысын өндіреді. Парсы шығанағы аймағы мұнай қорының ерекше көзі

⁷³ Холиок А.Р. Жазбаша хабарлама.

⁷⁴ АҚШ еңбек министрлігінің еңбек статистикасы Бюросы (<http://www.bls.gov/bls/>).

болып табылады, себебі мұнда мұнайдың орасан зор қоры орналасқан және оны барлау мен өндіруге өте аз шығын жұмсалады. Мысалы, 42-галлон баррель мұнайдың өндірісі Парсы шығанағында бар болғаны бірнеше доллар тұруы мүмкін. Еуропаның Солтүстік теңізі мен Солтүстік Америкадағы жаңа мұнай кен орындарындағы бір баррельге кететін шығын 20-60 АҚШ долларын құрауы ықтимал.

7.4-сұрақ. Ғаламторды, күнделікті БАҚ мен іскерлік желілерді қарап, бүгінгі күнгі әлемдік мұнай бағасының қанша екенін анықтаңыздар.

Біз барланған әлемдік қордың (2011 жылдың соңында 1,300 млрд. баррель) қаншаға жететінін есептеу үшін, мұнайдың жалпы көлемін жылдық өндіруге – шамамен жылына 32 млрд. баррельге бөле отырып, анықтай аламыз.⁷⁵ Нәтижесінде алынған санның – «баррельдер» теңдескеннен кейінгі жылдар екеніне назар аударыңыз.

Бұл сан, мұнайды тұрақты өндіріс және *сұраныс жағдайында*, ол таусылғанға дейінгі ағымдағы бағамен өндіру мүмкіндігі болған, 2011 жылдан бергі жылдардың жалпы санын көрсетеді. Шын мәнінде, мұнай секілді қордың сарқылуы осындай қарапайым түрде жүрмейді. Керісінше, мұнай өндіру ұзақ уақыт бойы біртіндеп азаюы мүмкін.

7.5-сұрақ. Егер жаңа кен орындарын есепке алмасақ, онда әлемдегі 2001 жылдан бергі мұнай қоры қай жылы таусылады?

Дегенмен, тұтыну деңгейі жыл сайын артып келеді және жаңа кен орындары да анықталуда (7.2-кесте).

7.2-кестені талқылап, 1986-2012 жылдар арасындағы жаһандық сұраныстың өзгерісін сипаттаңыздар.

7.2-КЕСТЕ. Мұнайдың әлемдік сұранысы²

Жыл	Тұтыну (тәулігіне млн. баррель)
1986	61.8
1987	63
1988	64.8
1989	65.9
1990	66
1991	66.6
1992	66.7
1993	67
1994	68
1995	70
1996	71.7
1997	73.7
1998	73.6
1999	74.7
2000	75.8
2001	76.4

⁷⁵ АҚШ орталық барлау басқармасы (ОББ), www.cia.gov.

2002	77.8
2003	79.3
2004	82.6
2005	83.7
2006	85.1
2007	85.8
2008	85.4
2009	85.6
2010	87.0
2011	88.0
2012 (бағалау)	88.7
² АҚШ энергетикалық ақпарат басқармасы. Мұнай өндіруге арналған мұнай туралы халықаралық мәліметтер http://www.eia.doe.gov сілтемесі бойынша қол жетімді.	

7.6-сұрақ. 1986 жыл мен 2012 жыл аралығындағы мұнай тұтынудың орташа жылдық қарқыны қанша болды?

(Өсудің орташа қарқынын есептеудің ең нақты әдісі $-r = (1/t)\ln(N/N_0)$ формуласын пайдалану. 23-25 беттердегі «Экологиялық мәселелерді шешуде математиканы қолдануды» қараңыз).

Жылдық қарқынның мардымсыз өсуінің өзі ұзақ уақыт бойы мұнай тұтынудың осындай өзгерісіне әкелуі ықтимал екендігін, атап кеткен жөн. Тұтыну өсімін бейнелеу үшін жоғарыда ұсынылған $t = 70/r$ еселену уақыты тұжырымдамасын қолдануға болады.

7.7-сұрақ. Сіз жаңа ғана есептеген, сұранысты орташа арттыруға арналған еселену уақыты қандай?

7.8-сұрақ. Белгілі бір уақыт ішінде тұтылатын мұнайдың орташа көлемін бағалау үшін алдымен тұтынудың бастапқы және ақырғы нормаларын (мысалы, тәулігіне 80 миллион баррель) жылдық баррельге ауыстырып алыңыздар. Содан соң бастапқы және ақырғы тұтынуды қосыңыз да екіге бөліп, шыққан санды жылдар санына көбейтіңіз. 1986-2011 жылдар арасында қанша мұнай тұтынылды?

7.9-сұрақ. Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттіктің мәліметі бойынша жанған мұнайдың әр баррелінен 0,43 тонна CO_2 бөлінеді. 1986-2011 жылдар аралығындағы кезеңде мұнайдың өте көп көлемінің жағылуы салдарынан қанша CO_2 шығарылды?

Автор және эколог-бастамашы Гаррет Хардин энергиямен жабдықтау туралы мәселені шешу барысында: «Әрқашан, халық санының өсуіне немесе қажеттілікке шектеу қою мүмкін болмаған кезде, жетіспеушілік мәселесін қорларды арттыру жолымен шешу мүмкін емес» деген болатын.⁷⁶

7.10-сұрақ. Сіз осы пікірмен келісесіз бе әлде қарсысыз ба, түсіндіріңіз. Болашақта біз әлемдегі өсіп келе жатқан мұнайдың сұранысына бейімделе аламыз ба? (егер экономикадан тәжірибеңіз бар болса, экономистің неліктен Хардиннің дәйексөзімен келіспейтініне мысалдар келтіріңіз).

⁷⁶ Хардин Г. Қараша/желтоқсан 1996. *Worldwatch* журналының редакциясына хат.

ҰЛТТЫҚ АРКТИКАЛЫҚ ҚОРЫҚТЫҢ МҰНАЙ ҚОРЛАРЫ

Америка мұнай институты мұнай барлау үшін, атап айтқанда, Алясканың Солтүстік баурайында Ұлттық Арктикалық қорық (ANWR) ашқысы келеді.⁷⁷ АҚШ Геологиялық қызметінің (USGS) бағалаулары бойынша, болашақтағы бірнеше онжылдық ішінде 5,7-ден 16 миллиард баррельге дейін мұнай өндіруге болады.⁷⁸ Бұл жөнінде эколог-ғалымдар: (1) мұнай барлаудың тундраның табиғи ортасына әсеріне; (2) мұнай барлау мен өндірудің карибу және басқа да көшпелі жануарларға ықпалына алаңдаушылық білдіруде.

7.11-сұрақ. USGS орташа бағалауы бойынша, ANWR шығарылатын мұнай, құнын есептегенде, шамамен 10,3 миллиард баррельді құрайды. Орташа жылдық мұнай тұтыну АҚШ-та 2012 жылдың ортасында шамамен 7 миллиард баррельді құрайтынын негізге ала отырып, осы жаңа кен орындарының қанша айға жететінін анықтаңыздар?

7.12-сұрақ. Біз 7.12-сұрақты дұрыс құрастырдық па? Неліктен және неге жоқ? Өз ұстанымыңызға дәлел келтіріңіз?

МҰНАЙ ӨНДЕУДІҢ ӘСЕРІ

Мұнай өңдеу зауыттары Құрама Штаттардағы ауаны өнеркәсіптік ластайтын басты көздердің бірі және қауіпті жұмыс орны болып табылады. Мысалы, 2010 жылы Вашингтон штатындағы мұнай өңдеу зауытындағы жарылыс салдарынан төрт жұмысшы қайтыс болып, үшеуі ауыр жарақат алды. Ал 2005 жылы Техастағы мұнай өңдеу зауытында болған жарылыс пен өрт 15 жұмысшының өмірін жалмап, 170-тен астам адам жарақаттанған болатын. Сонымен қатар, мұнай өңдеу зауыттары қалалық түтіннің басты құрамдас бөлігі болып саналатын ұшпа органикалық косылыстардың ірі тұрақты (стационарлық) көзі. Олар улы заттардың өнеркәсіптік шығарындыларының көлемі бойынша төртінші орын алады және канцерогенді болып саналатын бензолды шығаратын ең ірі көз болып табылады.

7.13-сұрақ. Осы мәселені зерттеңіз де мұнай өңдеу зауыттарының неліктен соншалықты қауіпті екенін түсіндіріңіз.

7.14-сұрақ. Көптеген саясаткерлер болашақтағы мұнай бағасының көтерілуіне байланысты қорқыныштарын жасырмайды. Бензин және дизель отыны секілді мұнай өнімдері бағасы көтерілуінің басымдылығы мен тиімсіздігін анықтаңыздар.

Қытай 1995 жылы мұнайдың нетто-импортеры болып, ондағы мұнайға деген сұраныс 2001 жылдан бастап айтарлықтай өсті. Қытайдың мұнайға деген сұранысы 2010 жылы тәулігіне 9 миллион баррель құрады және ол 2020 жылға қарай АҚШ қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттігінің болжамы бойынша, тәулігіне 19 миллион баррельге дейін өседі деп күтілуде.

7.15-сұрақ. Егер Қытайдың мұнайға деген сұранысы күрт артатын болса, оның әлемдік бағаға салдары қандай болмақ?

⁷⁷ Америка мұнай институты (www.api.org).

⁷⁸ АҚШ геологиялық қызметі, www.usgs.gov.

ТАБИҒИ ГАЗ

Метан, CH_4 табиғи газдың басты құрамдас бөлігі болып табылады шамамен 75 пайыз, сонымен қатар табиғи газ құрамында әдетте, этан (C_2H_6), пропан (C_3H_8) және бутан (C_4H_{10}) да бар. Бұл әлемдегі ең маңызды қорлардың бірі. Қазіргі кезде ол энергияның әлемдік қажеттілігінің 20 пайыздан астамын және Құрама Штаттардағы энергияның төрттен бірін қамтамасыз етеді.

Газды жағу SO_x , күл немесе ауыр металдар сияқты улы қалдықтармен ластануына әкелмейтіндіктен, табиғи газ қазба отынның ХХІ ғасырдағы қарқынды дамып келе жатқан түрі болып табылады. Табиғи газ органикалық заттардың оттегі жоқ, жылу мен қысым бар немесе жоқ жерде микроағзалармен ыдыраған, кез келген геологиялық ортадан алынуы мүмкін.

Табиғи газ кен орындары

Табиғи газ кен орындары төрт санатқа бөлінеді:

1. Табиғи газ әдетте, мұнаймен бірге қабат жыныстарынан өндіріледі.
2. Газдың маңызды қорлары сондай-ақ, мұнай аз кездесетін не мүлдем болмайтын жыныстарда, соңғы кезде қара тақтатаста кездеседі.
3. Табиғи газ әдетте, көмір кен орындарында және көмірмен бірге өндіріледі.
4. Метан терең теңіз шөгінділері және мәңгі тоң аудандарындағы батпақтанған топырақтар сияқты оттегісіз орталарда белгілі бір бактериялардың әрекетінен пайда болуы да мүмкін.

Терең теңіз шөгінділеріндегі метанның кені *метан гидраттары* деп аталады. Әлемдік мұхитта метан гидраттары бойынша жүргізілген соңғы зерттеулер олардың қазіргі кезде өндірілмесе де, табиғи газ қорының жаңа әлеуетті санатына жататынын көрсетті.

Табиғи газды тасымалдау

Табиғи газ екі жолмен сығылған газ ретіндегі құбырлар (қытайлықтар алғашқы құбырды біздің заманымызға дейінгі VI ғасырда бамбуктан жасаған болатын) арқылы немесе жоғары салқындатылған сұйықтық (СТГ, сұйылтылған табиғи газ) түрінде арнайы құрастырылған танкерлермен тасымалдануы мүмкін.

Газдың әлемдік қорлары

АҚШ энергетикалық ақпарат басқармасы 2012 жылы табиғи газдың әлемдік дәлелденген қорын 6500 триллион текше футқа (ТТФ) бағалады. 2011 жылы дүние жүзінде 113 ТТФ астам газ пайдаланылды және бұл көрсеткіш 2035 жылға дейін 1,6%-ға өседі деп болжанған болатын. Табиғи газды тұтыну АҚШ-та 2005-2011 жылдар аралығында орта есеппен алғанда шамамен 22 ТТФ құрады. Табиғи газ қорлары 7.3-кестеде көрсетілген. Олар көмір қабатындағы метанды қамтымаған. Көмір қабаттарындағы газ көлемі нақты белгісіз. Ал, көмір шахталарынан таралатын метанның басты парникті газ екендігі және оның бағалы әлеуетті қор болып табылатыны анық. Табиғи газдың көмірмен бірге болуы жер астында жұмыс жасайтын кеншілерге үлкен қауіп төндіреді. Өйткені, ол қысым

астында, иісі мен түсі жоқ және тез тұтанады. Қытай үкіметі жылына бірнеше мыңдаған кеншілердің жұмыста қайтыс болатынын мойындап отырғанымен, еңбек белсенділері бұл көрсеткіштің одан да көп екенін дәлелдеуде. Бұл өлімнің көбісі шахтадағы метанның жарылуынан болады.

Метанның жануы басты парниктік газ, CO_2 түзілуіне әкеп соққанымен, метан CO_2 -қарағанда, әлдеқайда қуатты парникті газ болып табылады. Терең теңіз шөгінділерінде метан қоры аса көп болғанымен, оны өндіру қазіргі уақытта экономикалық жағынан тиімсіз болып отыр.

7.3-КЕСТЕ. Табиғи газдың елдер бойынша, 2005 және 2011 жылдардағы әлемдік қоры (триллион текше фут)

Ел	Қорлар, 2005	Қорлар, 2011
Дүние жүзі	6,040	6,500
Ресей	1,680	1,680
Иран	940	1,050
Катар	910	900
Сауд Арабиясы	235	280
Америка Құрама Штаттары	189	277
Түрікменстан	74	270
Біріккен Араб Әмірлігі	212	230
Нигерия	176	190
Венесуэла	151	180
Алжир	161	160
Ирак	110	115
Аустралия	—	110
Индонезия	90	105
Қазақстан	66	85
Малайзия	29	85
Египет	57	75
Норвегия	75	72
Өзбекстан	71	65
Нидерланды	65	—
Канада	62	60
Украина	40	40

Дереккөз: ОББ Бүкіләлемдік деректер кітабы (<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2179rank.html>)

Қабатты гидравликалық жару

Қабатты гидравликалық жару құрамында газы бар тау жыныстарынан өте нашар өткізгіштік болса да газ өндіруге мүмкіндік береді, себебі, газды қарапайым әдістермен өндіру мүмкін емес. Гидрожару жоғары қысыммен жыныстарды бұза отырып, «бөлшектеуші

агенттер» (қатты заттардың ұсақ бөлшектері) мен үлкен көлемдегі сұйықтықтарды жібереді де газдың шығуына себепші болады. Өндіру барысында жарықшақтар жабылып қалмас үшін бөлшектеуші агенттер оларға сұйықтықтар енгізеді. Бұрғылау сұйықтығы әдетте, судан тұрады және жаруды тиімді ету үшін және қабаттың бұзылуының алдын алу үшін оның құрамында беткі-белсенді заттар (шын мәнінде, детергенттер) мен сұйықтықтың ағып кетуін төмендететін қоспалар, бактерицидтер, буферлік ерітінділер секілді химикаттар бар.

Гидрожарумен байланысты екі мәселе бар біріншіден, компаниялар әдетте, бұрғылау сұйықтығының нақты құрамын ашып айтпайтын өзіндік жеке себептері бар ал екіншіден, суды көп мөлшерде пайдаланады, оның құрамын тереңде жатқан тау жыныстарындағы сумен, сондай-ақ, бұрғылау сұйықтығымен араластыру арқылы өзгертеді. Ластанған бұрғылаулар қоршаған ортаға нақты әсерін тигізеді және жергілікті сумен жабдықтау көздеріне қауіп төнуі мүмкін. «Тығыз» тақтатасты газдың дүние жүзіндегі ең ірі резервуарларының бірі, Марцелла тақтатасты Құрама Штаттардың шығысындағы үлкен аумақты алып жатыр, бірақ суды ластаудың алдын алуға қажетті құралдарды жақсартып жетілдірмесе, қабаттан газ өндіруге қатты шектеу қойылуы мүмкін.⁷⁹

Шындығында да, АҚШ-тағы жаңа табиғи газ ұңғымаларының жартысы гидрожаруды қамтиды. АҚШ энергетикалық ақпарат басқармасының бағалаулары бойынша, тақтатасты («тығыз») газдың жаһандық масштабтағы қоры 60 триллион текше футтан асады.

7.16-сұрақ. АҚШ энергетикалық ақпарат басқармасының болжамы бойынша, әлемдегі газ тұтыну жылына 1,6%-ға өседі деп күтілуде. Табиғи газды тұтынудың осындай шығынымен 2011 жылғы 113 ТТФ-тан екі есеге көбею үшін қанша уақыт қажет екенін еселену уақыты формуласын қолдана отырып, жобалап көріңіздер.

7.17-сұрақ. Жаһандық тұрақтылық тұрғысынан алғанда, табиғи газ болашақ әлемдік энергетикада қандай рөл атқаруы мүмкін? Неге?

7.18-сұрақ. Осы мәселенің негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

Болашаққа ой толғау

Прадхо-Бей кен орнының табиғи газы

Алясканың солтүстік беткейіндегі Прадхо-Бей мұнай кен орнында табиғи газдың үлкен қоры бар, оны далалық оператор «Бритиш петролеум» 35 ТТФ-қа бағалап отырғанымен, нарыққа шығар жолы жоқ. Газды құны 1970 жылдары 7 миллиардтан астам долларды құраған қолданыстағы мұнай құбырымен тасымалдау мүмкін болмай отыр.

7.19-сұрақ. Прадхо-Бей кен орнының газын әлеуетті нарыққа қандай екі жолмен тасымалдауға болар еді?

7.20-сұрақ. Тақтатасты газ 2007 жылдан бері кеңінен тарала бастағандықтан, табиғи газдың бағасы үштен екіге құлдырап кетті. Бұл Прадхо-Бей газ құбырының экономикасына қаншалықты ықпал етеді?

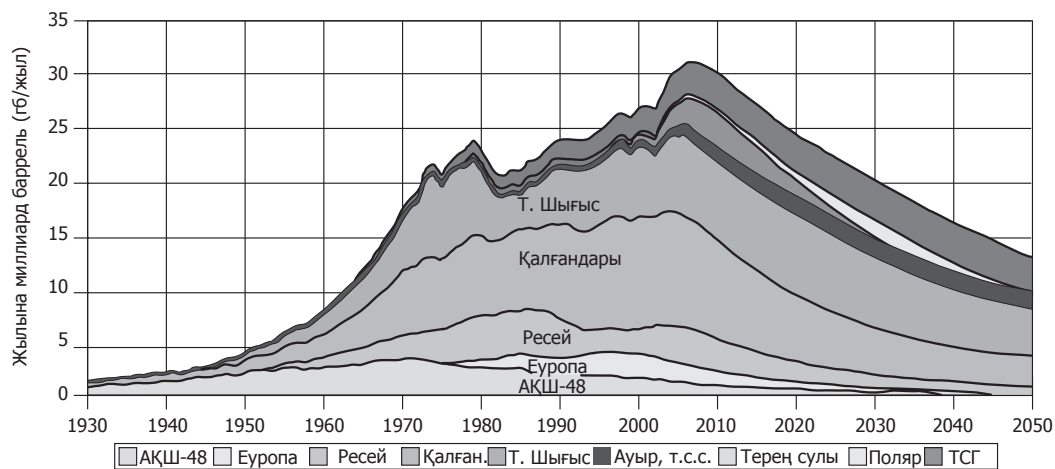
7.21-сұрақ. Америкалықтардың көпшілігі мұнай мен газдың қоры оларды жиырма бірінші ғасырда жоқ қылатындай жылдамдықпен сарқылуда деп санайды, сіз қалай ойлайсыз?

⁷⁹ West Virginia Rivers Coalition www.wvrivers.org/articles/Marcellus%20Report%202010.pdf.

7.22-сұрақ. Экологиялық экономистер, егер қазба отынды бағалауда сыртқы факторларды ескеретін болса, онда оның бағасы айтарлықтай өседі деп тұжырымдайды. Бұл сыртқы факторлар қандай болуы мүмкін, анықтаңыздар. Сіз Хаббардтың мақаласы⁸⁰ мен Рудменнің мақаласын⁸¹ талқылай алар ма едіңіз? Сонымен бірге, жаңартылатын технологиялар мен энерготиімділік Орталығының есебін оқыңыздар (ЖТЭО).⁸²

Ғаламтордан «энергетикалық сыртқы факторлар» жайлы іздеу де көптеген пайдалы ақпараттар ұсынады. Осы жасырын шығындар көзін атаңыздар және оларды тұтынушылар төлеуге тиіс пе, соны талқылаңыздар, егер солай болса, олар энергия пайдалануға қалай ықпал етуі мүмкін.

7.23-сұрақ. «Мұнайдың шегі» туралы сұрақты қарастырыңыздар. Кәдімгі мұнай кен орнындағы өндіру тарихы 7.2-суретте көрсетілгендей «U» төңкерілген пішінін бейнелейді. Егер әлемдік өндірістің барлығын жекелеген кен орындарының жиынтығына экстраполяциялайтын болсақ, онда «мұнай шегі» деп аталатын түсінікке жетеміз. Басқаша айтқанда, тарихтың белгілі бір кезеңінде, әлемдік мұнай өндірісі «максимумға» жетеді де, содан соң құлдырай бастайды. АҚШ-тағы отандық өндіру өз шыңына шамамен 1970 жылы жетті де, содан бері құлдырап келеді. Мұнайдың әлемдік қорына арналған мұнай шегі тұжырымын зерттеңіздер. Жаһандық өндіріс шегіне қашан жетеді? Мұнай шегі тұжырымы нақты болып табылады деп жобалаңыз да, мұнай мен газдың тұрақты қоғамға қаншалықты деңгейде ықпал ететінін талқылаңыздар.



7.2-СУРЕТ. М. Кинг Хабберттің атымен аталған Хабберт қисығы, мұнай өндірудің қисық пішінін көрсететін үлгі.

7.24-сұрақ. Айова секілді жүгері өсіретін штаттардың көптеген саясаткерлері этанолды пайдалану Құрама Штаттарды мұнай импортына тәуелді болудан құтқарады деп мәлімдеген болатын. Этанолдың артықшылығы мен кемшіліктерін зерттеңіздер.

⁸⁰ Хаббард Н.М. Апрель 1991 г. The real cost of energy. *Scientific American*, 264: 36-42.

⁸¹ Рудмен Д.М. 1996. Paying the piper: Subsidies, politics, and the Environment. Worldwatch Institute paper 133. Worldwatch Institute Washington, DC,.

⁸² <http://www.ceert.org>.

7.25-сұрақ. «Keystone XL мұнай құбыры» мен «битуминозды құмдарды» (сондай-ақ, мұнайлы құмдар және битумды құмдар ретінде белгілі) зерттеңіздер және осы кереғарлықпен байланысты негізгі мәселелерді жинақтап қорытындылаңыздар. Аэронавтика және ғарыш кеңістігін зерттеу жөніндегі ұлттық басқарманың (НАСА) Годдард атындағы ғарыштық зерттеулер Институтының басшысы әрі АҚШ үкіметінің бас климатолог-ғалымы доктор Джеймс Хансен «Keystone XL» мұнай құбыры жобаланған кезде: «... егер битуминозды құмдар қоспаға түсетін болса, шынымен де ойын аяқталды ... » (климат үшін) деген болатын, осы сәтте оның нені меңзегенін түсіндіріңіздер.⁸³

7.26-сұрақ. Д-р Хансен сондай-ақ, битуминозды құмдар туралы:⁸⁴ «битуминозды құмдарды өңдеудің экологиялық салдарлары: табиғи орта мен биоалуантүрлілікке қайтымсыз әсерін, су сапасының нашарлауы, адам аяғы баспаған, бореальды ормандар мен онымен байланысты сулы-батпақты алқаптардың жойылуын, суайрықтар мен су қорларын дұрыс басқармайды, мекендейтін және тіршілік ету ортасын жоғалтуды, эндемикті жабайы табиғаттың тіршілік циклдерінің бұзылуын әсіресе, құстар мен карибудың миграциясын, балықтардың ауытқушылықтары мен өзен атырауындағы адам денсаулықтарына жағымсыз әсерін қамтиды» - деп көрсеткен болатын.

Сіз жобаланып отырған Keystone XL мұнай құбыры мен битуминозды құмдар жайлы білгеннен соң, мұнай құбырының құрылысы мен канадалық битуминозды құмдардың болашақтағы дамуын қолдайсыз ба, әлде жоқ па?

⁸³ <http://www.countercurrents.org/hansen040611.htm> адресі бойынша қолжетімді.

⁸⁴ сол жерде.

КӨМІР

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Жаһандық көмір пайдаланудың үрдістері қандай?
- Көмірді жаққанда қандай қалдықтар түзіледі?
- Қытайдың көмірді пайдалануы Құрама Штаттармен «сауда тепе-теңдігінің тапшылығына» ықпал етеді ме?
- Көмір пайдаланудың жаһандық қоршаған ортаға әсері қандай?
- Қытайдың көмір пайдалануы олардың азаматтарына қалай әсер етеді?
- Көмірді пайдаланудың қоршаған ортаға зиянын тигізбейтін әдістері бар ма?

КӨМІР, АУАНЫҢ ЛАСТАНУЫ ЖӘНЕ АҚШ-ТЫҢ ҚЫТАЙМЕН САУДА ТЕПЕ-ТЕҢДІГІНІҢ ТАПШЫЛЫҒЫ

Бәлкім, сіз Құрама Штаттардың Қытай Халық Республикасымен үлкен «сауда тепе-теңдігі тапшылығын» бастан өткеріп отырғаны, яғни Қытайдың сатып алғанға қарағанда АҚШ-қа әлдеқайда көбірек сататыны туралы хабардар боларсыз. Құрама Штаттар соңғы екі онжылдық ішінде мыңдаған жұмыс орындарын Қытайға (және басқа дамушы елдерге) жоғалтты. Әдетте, бизнес-көшбасшылардың айтатын себебі, қытай тауарларының экономикалық артықшылығы болып табылады. Мұндай шығындардың бірі энергия болып табылады – өндірушілер төлейтін құны ретінде де, ауа мен судың ластануы, сондай-ақ, энергетика саласындағы оқыс оқиғалар секілді *сыртқы факторлар* түріндегі қоғамға арналған нақты құны ретінде де.

2000 жылы әлемде шамамен 4 млн. тонна көмір жағылды. Ал, 2011 жылы 8000 миллион тоннаға жуық көмір жағылды. Көмірді пайдаланудың мұндай өсуі толықтай дерлік Қытай Халық Республикасының (ҚХР) үлесіне және әлдеқайда аз бөлігі Үндістанға тиесілі. Қытай 2011 жылы – 3,8 миллиард тоннаға жуық көмір пайдаланды, яғни әлемнің қалған бөлігін, *қоса алғандағымен* бірдей.⁸⁵ Қытайлықтар көмір пайдалану мөлшерін жылына шамамен 14 пайызға арттыруда.

8.1-сұрақ. 14-пайыздық жылдық өсім үшін еселену уақыты қандай? (еске сала кетейік, еселену уақыты формуласы $t = 70/r$ тең, 23-25 беттердегі «Экологиялық мәселелерді шешуде математиканы қолдануды» қараңыз).

⁸⁵ ОББ (АҚШ), Бүкіләлемдік деректер кітабы, www.cia.gov.

ҚЫТАЙДАҒЫ КӨМІР ПАЙДАЛАНУДЫҢ КЕЙБІР СЫРТҚЫ ФАКТОРЛАРЫ⁸⁶

Бүкіл әлемдік банк мәліметтері бойынша, негізінен көмірді өнеркәсіптік жағудан туындайтын қалалардағы ауа ластануының «қалыпты» деңгейі салдарынан жыл сайын Қытайда 180000 жуық адам қайтыс болады.⁸⁷

- Қытай SOx әлемдік улы ластануының алтыдан бірінен астамын өндіреді.
- Қытай көмір зауыттары мен өнеркәсіп салаларының бөлшектері Солтүстік Американың батысындағы қалаларда қатты бөлшектердің түзілуіне айтарлықтай әрі өсіп келе жатқан үлес қосады. Нәтижесінде, Калифорния және басқа жерлердегі ауа ластануының неғұрлым қатаң стандарттарының өтеуін соғұрлым қымбат етеді. Шын мәнінде, қытайлықтар SOx көп шығаратыны сонша, ол соңғы онжылдықтағы Жердің қысқа уақытқа салқындауымен байланысты, бұл дегеніміз ауаның жаппай ластануын қамтымаған, климат өзгеру модельдеріндегі болжамдарға қайшы.
- Қытай сынаппен ластануды әлемдегі кез келген басқа елге қарағанда, өте көп мөлшерде шығарады.
- Мемлекеттік статистикаға сүйенсек, 2005 жылы Қытай шахталарындағы оқыс оқиғалар салдарынан 6000-нан астам кенші көз жұмған. Бірақ еңбек белсенділерінің айтуынша, бұл сан 10000-ға жуықтайды.

8.2-сұрақ. Ресми мәліметтерді қолдана отырып есептегенде, өндірілген миллион тоннаға өлім жағдайы тіркелсе, 2005 жылы Қытай шахталарындағы өлім-жітім деңгейі қанша болды? 2005 жылы Қытай шамамен 1,5 млрд.тонна көмір өндірді.

8.3-сұрақ. Өнімнің құнына енгізілмеген, көмірді пайдалануға кететін шығындардың Құрама Штаттарда сатылатын қытайлық өнеркәсіп тауарларының бәсекеге жарамдылығына әсер етуі мүмкін бе? Жауабыңызды тұжырымдау үшін қандай дәлелдер қолдандыңыз? Осы сұраққа жақсы жауап беру үшін тағы қандай қосымша дәлелдер алғыңыз келеді?

КӨМІРДІҢ ШЫҒУ ТЕГІ МЕН ҚАСИЕТІ

Көмір – негізінен өсімдіктердің сығылып өзгерген қалдықтарынан тұратын қазба отын. Соңғы 350-400 миллион жыл бұрын планетаның көптеген жерлерінде қайталанған жағдайлар барысында өсімдік ұлпасы оттектенген жағдайда көмілгендіктен, бұл жағдай ұлпаның анаэробты бактериялармен толықтай ыдырамауына себепші болған. Тұтас ну орманның қалдықтары көміліп, оның үстін кейінгі шөгінділер жапқаннан кейін экономикалық жағынан тұрақты көмір кен орындары түзіледі. Мыңдаған жылдар бойы мұндай жасырын өсімдік ұлпасы микробтық белсенділік, қысым және *шымтезектегі* жылу, *қоңыр көмір* (лигнит), *суббитуминді және битуминозды* көмір немесе сирек кездесетін көмір, *антрацит*, бір килограммында энергияның көп мөлшері болатын көмір нысанын қамтитын бірқатар кезеңдер арқылы түзілуі мүмкін.

⁸⁶ Бірнеше дереккөздерден, оның ішінде: *Pollution from Chinese Coal Casts Shadow around Globe*, Кейт Брэдшер және Дэвид Барбоза. *New York Times*, 11 маусым 2006, және *The Guardian*, <http://www.guardian.co.uk/environment/gallery/2010/sep/16/pollution-coal-ash-china>.

⁸⁷ www.worldbank.org.

Көмір құрамы негізінен көміртек элементінен (С), сутектен (Н) және азоттан (N) тұрады. Көмірдегі көміртек мөлшері сирек антрацит секілді 45%-дан 98%-ға өзгеріп отырады. Электр энергиясын өндіруге пайдаланатын көмірдің көп бөлігінде көміртек 50-70 пайызға дейін болады. Сондықтан, жанғыш көмір жаһандық климат өзгерісінің негізгі себепкері CO_2 өте көп шығарады.

8.4-сұрақ. 1 килограмм С «жағу» шамамен 3,7 килограмм CO_2 шығарады. Кәдімгі көмірде 60 пайыз С бар делік, жағылатын көмірдің тоннасына қанша CO_2 шығарылады?

8.5-сұрақ. 2010 жылы Құрама Штаттарда 1050 миллион тоннаға жуық көмір өндірілді. 2010 жылы осындай мөлшердегі көмір жанған кезде, қанша CO_2 бөлінді?

8.6-сұрақ. 2011 жылы дүние жүзінде шамамен 8000 миллион тонна көмір жағылған. Егер көмір құрамындағы С мөлшері 60 пайыз болғанда қанша CO_2 бөлінетін еді?

8.7-сұрақ. Энергетикалық ақпарат басқармасының мәліметтері бойынша, дүние жүзінде 2030 жылға дейін жыл сайын көмірдің кем дегенде 8000 миллион тоннасы, ал Қытайда – осы көрсеткіштің жартысы тұтынылады деп күтілуде. 2030 жылы көмір жаққанда қанша CO_2 өндіріледі?

8.8-сұрақ. Егер осы болжамдар нақты болса, CO_2 жаһандық шығарылымын сіздің ойыңызша, қалай бақылауға болады? Егер олар бақыланбайтын болса, онда оның салдарларын талқылаңыздар (мысалы, 6-тақырыпты қараңыз).

КӨМІР ҚАБАТТАРЫНДАҒЫ МЕТАН

Өсімдік заттары көмірге айналған кезде, сонымен қатар, табиғи газдың басты құрамдас бөлігі метан түзілуі ықтимал (7-тақырып). Метан құрамында көмірі бар шөгінді жыныстарға еніп кетуі мүмкін. Осы сығылған газдың бір бөлігі көмір өндіру барысында бөлініп, оның соңы қауіпті жарылысқа әкелуі мүмкін. Бұл жарылыстар жерасты шахталарындағы көптеген кеншілер өлімінің себепшісі болып табылады. Ірі шахталардан тәулігіне 1 миллион текше футқа дейін метан бөлінеді. Бұл басты парниктік газ, атмосфералық метанның маңызды көзі болуы да мүмкін (5 және 6-тақырыптарды қараңыз). Ол сондай-ақ, әлеуетті құнды энергетикалық ресурс.⁸⁸

ПИРИТТІҢ ТОТЫҒУЫ ЖӘНЕ СУДЫҢ ЛАСТАНУЫ

Минералды пириттің FeS_2 (сондай-ақ «ақымақтар алтыны» атауымен белгілі) тотығуы неғұрлым кеңінен таралған және ластаушы реакция болып табылады.

Пирит барлық көмірде түгелдей, сондай-ақ, көмір қабаттарынан тікелей төменде орналасқан қазба топырақтарда кездеседі. Көмір шығарылған кезде, пиритті шөгінділер тотығу мен гидраттануға ұшырап, күкірт қышқылын құрайды. Көмір қабаттары үстіндегі тақтатастардың құрамында да пирит көптеп кездеседі, ал тақтатасты тотығу үшін «жыныстық үйінділерде» жиі қалдырып кетеді. Осылайша, көмірді ашық әдіспен өндіру жер беті суларының ауқымды тотығуына алып келеді.⁸⁹

⁸⁸ АҚШ Геологиялық қызметі, pubs.usgs.gov/fs/fs123-00/fs123-00.pdf, мысалдар қараңыз.

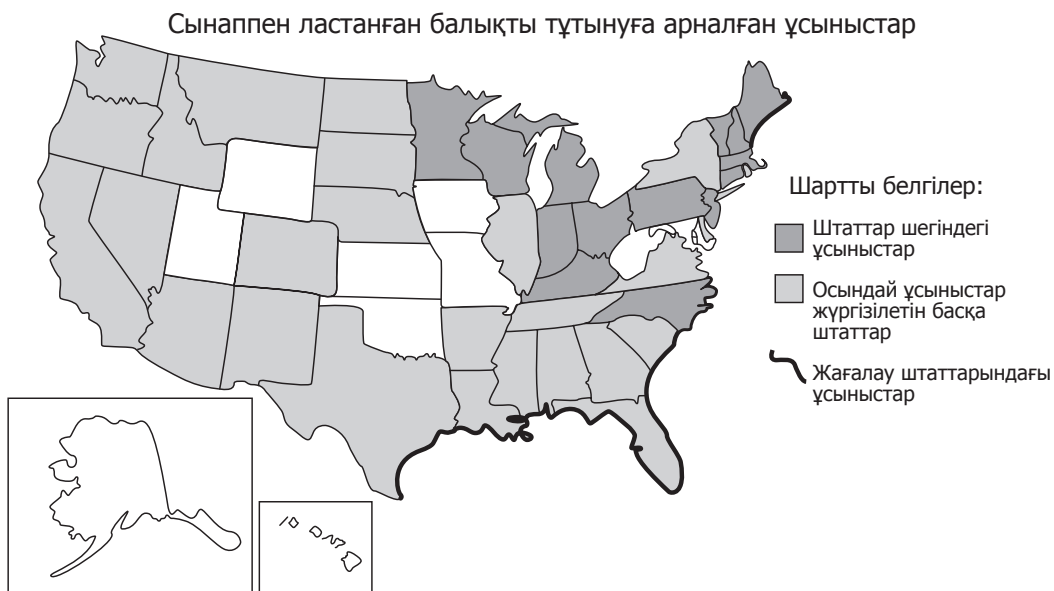
⁸⁹ АҚШ Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттігі, http://water.epa.gov/polwaste/nps/acid_mne.cfm мысалдар қараңыз.

КӨМІРДІҢ ЖАНУЫНАН АУАНЫҢ ЛАСТАНУЫ

Көмір жаққанда CO_2 қоса, (1) күкірт оксиді улы газдарының жоғары дәрежесін (SOx), (2) сынап, уран және хром секілді уытты ауыр металдардың едәуір мөлшерін және (3) азот оксидтерін (NOx) де шығаруы мүмкін. SOx пен NOx смог пен қышқыл жауын-шашынның түзілуіне ықпал етеді, ал оның салдары ғимараттарды зақымдап, өкпе ауруларын тудыратыны бәрімізге мәлім. Ауыр металдар өсімдік ұлпалары мен су ағзаларының ұлпаларында жинақталуы мүмкін.

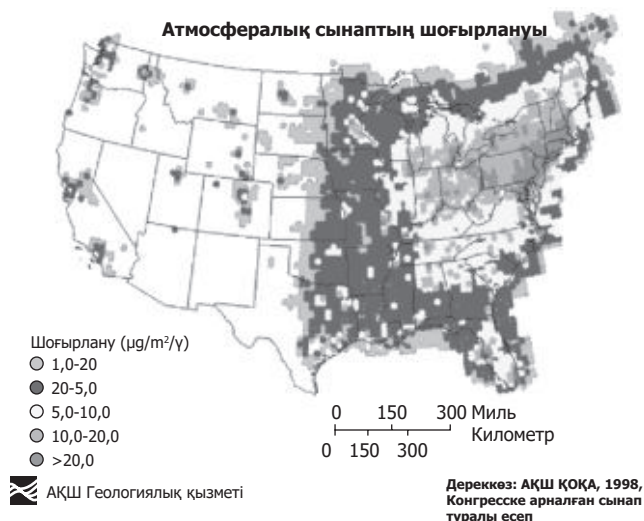
Көмірді жағу қоршаған ортаға сынап (Hg) шығаратын негізгі көзі болып табылады. Көптеген штаттардағы тұщы су және теңіз балықтарындағы сынап деңгейінің өте жоғары екендігі соншалықты, оның денсаулыққа зияны туралы ескертпелерді арттыру қажеттігін көрсетеді. Сынаптың неғұрлым улы түрі метилсынап деңгейі ересектерге зиян келтірмесе де, дамып келе жатқан баланың миына зақым келтіруі мүмкін және IQ жетіспеушілігіне әкеліп соғады, ақыл-ой кемшілігі мен моторлық қызметінің бұзылуын тудырады. Бұған әсіресе, жатыр ішіндегі ұрық пен сәбилер әлсіз болып келеді. 8.1-сурет метилсынаппен ластануына байланысты балық тұтынуға арналған ұсыныстар берілген Құрама Штаттардың картасын көрсетеді. Атмосферадағы сынап концентрациясы 8.1а-суретте көрсетілген. Шамамен SOx үштен екісі мен NOx төрттен бірі көмірмен жұмыс істейтін электр станцияларға тиесілі.⁹⁰

8.9-сұрақ. АҚШ-тың қай аймақтары атмосфералық сынаппен ластануға неғұрлым бейім келеді?



8.1А-СУРЕТ. Метилсынаппен ластануына байланысты балық тұтынуға арналған ұсыныстар көрсетілген карта (АҚШ геологиялық қызметі).

⁹⁰ АҚШ Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттігі.



8.1Ө-СУРЕТ. Атмосфералық сынаптың шоғырлануы (АҚШ геологиялық қызметі, 2005).

«Орташа» 500-мегаватты көмір электр станциясы жыл сайын 8.1-кестеде көрсетілгендей, ластағыш заттарды шығарады.⁹¹

8.1-КЕСТЕ. 500-мегаватты орташа көмір электр станциясының шығарындылары (АҚШ Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттігі).

100 кг мышьяк
2 кг кадмий
50 кг қорғасы
450 тонна қатты бөлшектер (т)
4,500 (т) күкірт оксиді (SOx)
9000 (т) азот оксиді (NOx)

КӨМІР РЕСУРС РЕТІНДЕ

Осы жерде сіз өзіңізге сұрақ қоюыңыз мүмкін: (1) егер көмір өндіру кеншілер үшін соншалықты қауіпті және су ластануының жоғары деңгейін құрайтын болса, (2) егер көмір жағу барысында CO₂ мөлшері айтарлықтай артатын болса, (3) егер көмір жағу дамушы елдердегі ауа ластануының көп бөлігіне жауапты болса, онда көмірге неліктен осындай сұраныс бар?

Жоғарыдағы мәселелерге карамастан, көмір өте маңызды ресурс болып табылады. Бұл төрт негізгі факторлармен байланысты: (1) көмірді өндіру және тасымалдау мүмкін болатын, оның салыстырмалы түрде жеңілдігі және арзан құнымен (бұл шығындардың өзі біршама төмен, өйткені сыртқы факторлар ескерілмейді), (2) көмір болғанда, энергияның

⁹¹ АҚШ Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттігі. Сонымен қатар: http://web.mit.edu/coal/The_Future_of_Coal.pdf қараңыз.

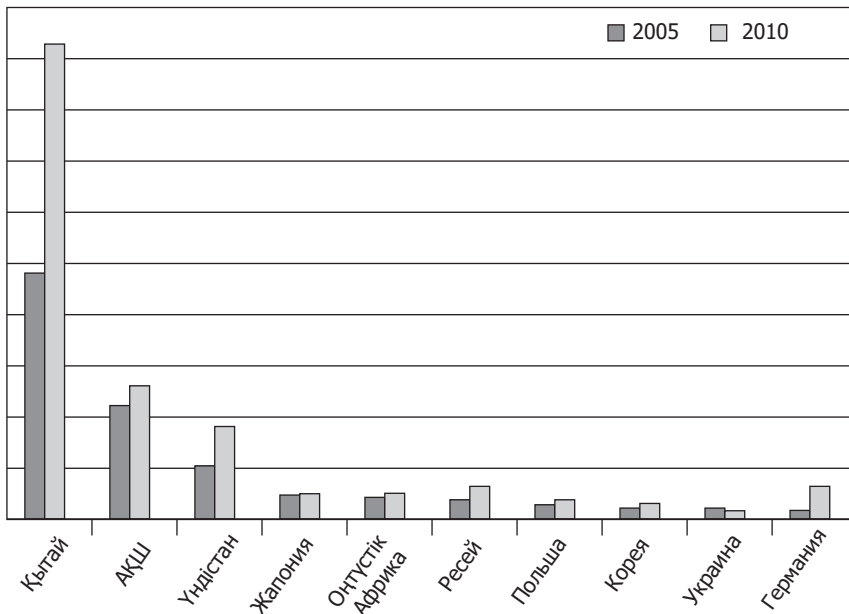
да оңай қол жетімді болуымен, (3) көптеген дамушы елдердегі қоршаған ортаны қорғау жөніндегі заңдардың сақталмауы немесе болмауымен және (4) көптеген өнеркәсібі дамыған елдердегі көмірқышқыл газының кейбір шығарындыларын бақылауда және шахталардың қауіпсіздігін арттыру мақсатында қол жеткізген жетістіктерімен.

Көмірді жаһандық пайдалану

8.2-суретте дүние жүзі елдерінің көмірді жалпы пайдалануы көрсетілген. Мұнай алыбы «Бритиш петролеум» мәліметтеріне сәйкес, әлемдік энергияның төрттен бірі көмірге тиесілі.

8.10-сұрақ. Бүкіл әлемдегі көмір өндірудің көп бөлігі қандай төрт елге тиесілі?

Көмір пайдаланатын дүниежүзі елдері, 2004 (млн. т.)



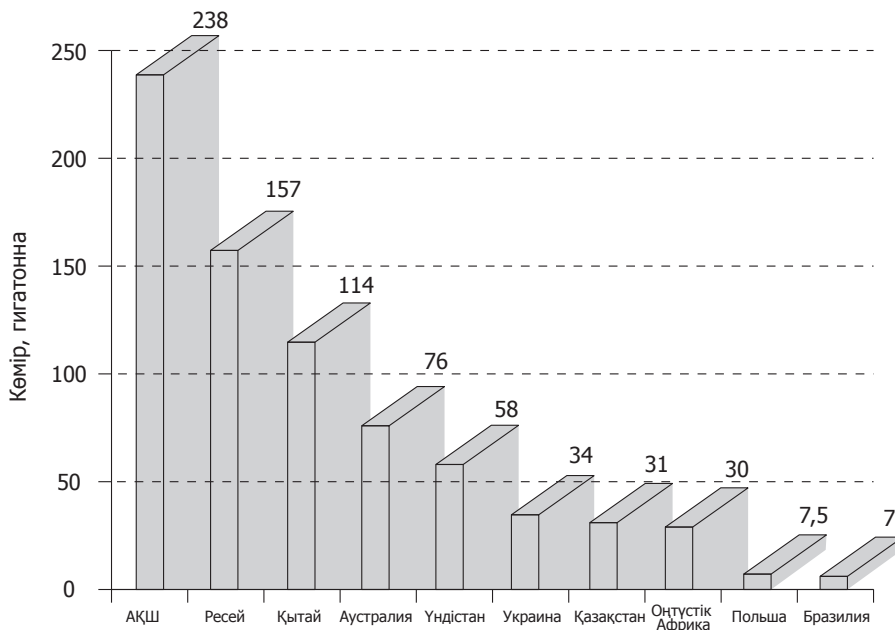
8.2-СУРЕТ. Көмірді жаһандық пайдалану. (Дереккөз: Бүкіләлемдік көмір институты, www.worldcoal.org)

8.11-сұрақ. Құрама Штаттардағы көмірдің жалпы өндірісі жылына шамамен 1100 миллион тоннаны құрайды. Бұл жағдайда ішкі жеткізілім қанша жылға жалғасады?

8.3-суретте жаһандық өндірілетін көмір қорлары көрсетілген.

8.12-сұрақ. Табиғаттанушы және жазушы Эдвард Абби бірде «бізде мұнай таусылғанға дейін ауа сарқылады» деген болатын. Оның сөздерін бәлкім, көмірге қолдануға көбірек келетін шығар. Сіз мұны көмірге қатысты дәйексөз деп ойлайсыз ба?

8.13-сұрақ. Жаһандық көмір пайдалану тұрақтылық мәселелерімен қалай байланысты?



8.3-СУРЕТ. Жаһандық өндірілетін көмір қорлары (Дереккөз: «Бритиш петролеум»).

8.14-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

Болашаққа ой толғау

8.15-сұрақ. Көмір компаниялары Құрама Штаттарда көмір тұтыну үш есеге артқан кезеңде, яғни сол аралықта ауа бұрынғыдан да таза болды деп мәлімдейді. Ал, экологиялық ұйымдар көмірдің қоршаған ортаға әсерін талқылауда. Қарама-қайшы көзқарастармен жақынырақ танысу үшін Arch Coal сияқты көмір компанияларының www.archcoal.com сайтына және Sierra Club секілді экологиялық ұйымдардың www.sierra.org сайттарына кіріп көріңіз. Сіздің қорытынды пікіріңіз қандай?

8.16-сұрақ. Құрама Штаттарда дүние жүзіндегі ең қауіпсіз көмір шахталары бар. АҚШ-тағы көмір өндіру жылына орта есеппен 1100 миллион тоннаны құрайды. 2000-2006 жылдар аралығындағы өлім-жітім жылына орта есеппен отызға жуықтайды. АҚШ шахталарындағы өлім-жітім бір миллион тонна өндірілген көмірге шаққанда қанша болады?

8.17-сұрақ. Қытай шахталарындағы кеншілердің опат болуы туралы мәселені зерттеңіздер. 8.16-сұрақтағы қарқын қытай шахталарындағы өлім-жітіммен салыстырғанда қанша болады?

8.18-сұрақ. Бұл көмір өндірудегі Қытайдың батыс елдерді «басып озу» қабілетіне ықпал ететін фактор болып табылады ма? Неге немесе неліктен жоқ?

8.19-сұрақ. АҚШ аурулардың алдын-алу және бақылау Орталығының зерттеулері бойынша, жыл сайын 2000-ға жуық бұрынғы кеншілер көмір шахтасының шаңы әсерінен туындаған өкпе ауруларынан қайтыс болады. Құрама Штаттардағы денсаулық сақтау

жүйесінің көмір өндірумен байланысты туындайтын ауруларға жұмсайтын шығындарын зерттеңіздер. Олар тұтынушылардың көмір үшін төлейтін құнына енгізілген бе? Қалай?

8.20-сұрақ. Қытай үкіметі жаңа көмір электр станцияларының түтінді газдарды күкіртсіздендіруге (ТГК) арналған жабдықтарды (Құрама Штаттарда, Жапонияда және ЕО елдерінде ұзақ уақыт бойы қолданған) орнатуын талап ететін заң қабылдады. Тиісті түрде қолданып, пайдаланатын болса, бұл жабдықтар күкірттің 90-95 пайызын жойып жібереді. Қытайдағы бүкіл көмірмен жұмыс істейтін электр станциялары 2010 жылға қарай осы жабдықтармен жаңартылуы тиіс. 2002 жылы қытай үкіметі 2005 жылға қарай SOx шығарындыларын 10 пайызға қысқарту туралы тапсырма берген болатын, бірақ оның орнына керісінше, 27 пайызға өсті. Осыдан кейін сіздің ТГК жүзеге асыруға деген сеніміңіз қалды ма?

8.21-сұрақ. Көмір өндіруге қатысты «көміртекті тұту» теориясы мен тәсілін зерттеңіз. Ол үшін АҚШ энергетика Министрлігінің веб-сайты үлкен көмек көрсетеді. Көміртекті тұту көміртектің атмосфераға жетпей тұрып, оны жерасты сақтау қоймаларында ұстауға арналған әдістерді анықтауға бағытталған. CO₂ жоюдың екі тәсілі бар: жағар алдында және жаққаннан соң. Сіздің зерттеулеріңіз негізінде осы тәсілдердің қайсысы неғұрлым маңызды? Неліктен?

8.22-сұрақ. Қытайдың CO₂ шығарындыларымен ауаны ластауының аймақтық және ғаламдық өте үлкен және өсіп келе жатқан көлемі үшін жауапты болғанына қарамастан, көптеген ғалымдар қарапайым америкалықтың әлі де болса көп энергия жұмсап, қытайлық қарапайым азаматпен салыстырғанда көміртек қалдықтарын он есе көп шығаратынын айтады. Құрама Штаттар мен Қытай жаһандық қоршаған ортаны қорғау мен көмірқышқыл газының шығарындыларын қысқарту жөнінде қалайша бірлесіп жұмыс жасай алады?

8.23-сұрақ. «Жоғарғы тау-кен қыртысының бұзылуы» деп аталатын ашық әдіспен өндіру тәжірибесімен байланысты мәселелерді зерттеңіздер. Бұл Батыс Вирджиния және Кентукки сияқты штаттардың ландшафтын өзгертетін, көмірді ашық әдіспен өндірудің даулы түрі. Бұл тәжірибе таулы шыңдарды қамтып, іргелес тау шатқалдарына тасталатын миллиондаған тонна қалдықтар шығарады, сондай-ақ, Құрама Штаттардың шығыс бөлігіндегі мыңдаған шаршы мильге созылған дренаж жүйесі мен жер бедерін өзгертеді. Қорытынды жасаңыздар.

8.24-сұрақ. Көмір өнеркәсібі «таза көмір» маркетингіне айтарлықтай қаражат салды. Келесі сұрақты зерттеңіздер. «Таза көмір» деген не? «Таза көмір» оксюморондық маркетингтік қулық па, нақты нәрсе ме немесе басқа бірдеңе болып табыла ма, талқылаңыздар? «Таза көмірді» өндірудің «таза емес көмірге» қарағанда экологиялық зардабы соншалықты аз ба? «Таза көмір» жанған кезде парникті газ шығарындыларын қаншалықты аз бөледі?

БҮКІЛ ДҮНИЕЖҮЗІН АҚШ-ТЫҢ ТҰРМЫС ДЕҢГЕЙІНЕ ТЕҢДЕСТІРУ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Әлемдік мұнай тұтынуды АҚШ деңгейіне әкелудің қоршаған ортаға әсері қандай болмақ?
- АҚШ-тағы мұнай тұтыну мен біздің тұрмыс деңгейіміз арасындағы байланыс қандай?
- Дүниежүзін АҚШ-тың тұрмыс деңгейімен теңдестіру тұрақтылық ұстанымдарымен үйлесе ме?

Бүкіләлемдік банк⁹² секілді даму мекемелерінде, «дамушы» елдердің Құрама Штаттар секілді батыс елдерінің салыстырмалы тұрмыс деңгейіне жетуіне мүмкіндік беретін мәлімделген мақсаты болады. Осы тақырыпта біз оған не қажет екендігін және оның әлемдегі мұнайдың сұранысы мен жеткізілуіне қалай әсер ететінін қарастырамыз.

ӨМІР СҰРУ ДЕҢГЕЙІН БАҒАЛАУ

Біз салыстыру мақсатында, жан басына шаққандағы ЖІӨ алу үшін тауарлар мен қызмет түрлерінің (жалпы ішкі өнім немесе ЖІӨ) жалпы жылдық құнын (доллармен) елдегі халық санына бөлу арқылы елдегі өмір сүру деңгейін бағалай аламыз. Құрама Штаттарға арналған бұл есептеуді шығару үшін 2011 жылдың шамамен алғандағы ЖІӨ (15300 млрд. долл.)⁹³ 2011 жылдағы халық санына (шамамен 311 млн.)⁹⁴ бөлу қажет.

9.1-сұрақ. АҚШ-тағы 2011 жылғы жан басына шаққандағы ЖІӨ қанша?

Әлемдік экономикалық өнім немесе әлемдегі барлық елдердің тауарлары мен қызмет түрлерінің жиынтық құны, жаһандық ЖІӨ есептеу қиынға соғады, дегенмен, ол 2011 жылы Халықаралық валюта Қорына (ХВҚ) сәйкес шамамен 65 трлн. долларды⁹⁵ құрады.

9.2-сұрақ. халық саны 2011 жылы шамамен 7,05 млрд. адамды құрағанын ескерсек, осы жылғы жан басына шаққандағы жаһандық ЖІӨ есептеңіздер.

9.3-сұрақ. Жан басына шаққандағы ЖІӨ 2011 жылғы АҚШ ЖІӨ теңдесуі үшін, АҚШ-тағы жан басына шаққандағы ЖІӨ дейін қандай коэффициентпен (2x, 4x және т.с.с.) ұлғаюы тиіс?

⁹² www.worldbank.org қараңыз

⁹³ Экономикалық талдау Бюросы, <http://www.bea.gov>.

⁹⁴ АҚШ халық санағының Бюросы, www.census.gov.

⁹⁵ *The Economist*, мамыр, 2012.

МҰНАЙ ТҰТЫНУ ДӘРЕЖЕСІ БОЙЫНША ӨМІР СҰРУ ДЕҢГЕЙІН БАҒАЛАУ

АҚШ экономикасы мұнайға өте қатты тәуелді (7-тақырыпты қараңыз). Мұнай АҚШ-тағы бүкіл энергиямен жабдықтаудың 37%-ынан астамын және оның көлік жанармайларының барлығын дерлік қамтамасыз етеді. Энергетикалық ақпарат басқармасының мәліметтері бойынша, көлік саласы бүкіл ішкі энергияның шамамен 28 пайызын тұтынады.⁹⁶ Әлемдік мұнай өндіру 2011 жылы АҚШ ОББ мәліметтеріне сәйкес, тәулігіне шамамен 87,5 млн. баррельді құраған, ал АҚШ тәулігіне 19 млн. баррельге жуық мұнай тұтынды.

9.4-сұрақ. 2011 жылғы әлемдегі мұнай өндірудің қанша пайызын Құрама Штаттар тұтынды?

Біз өмір сүрудің жоғары деңгейін елестеткен кездегі, америкалықтардың ойындағы қызмет түрлері мен тауарларын өндіру үшін өте көп мұнай қажет. Мысалы, мұнай америкалық ауыл шаруашылығы үшін өте үлкен маңызға ие. Пиментел және басқалардың айтулары бойынша, «дамыған елдердегі ауыл шаруашылығын жүргізудің қарқынды технологиялары тыңайтқыштар, пестицидтер мен суару, сондай-ақ адам еңбегін алмастыратын машиналар үшін орасан зор қазба отындарды қолданады».⁹⁷ Осы қазба энергияның көп бөлігі мұнайдан алынады. Сондықтан, егер біз тіпті мұнай тұтынуды өмір сүру деңгейімен тікелей салыстыра алмасақ та, біздің қалған басқа әлемге экспорттайтын өмір салтымыз мұнайға қатты тәуелді болып келеді.

Алайда, өмір сүру деңгейі материалдық тұтыну деңгейі немесе кірістің орташа көрсеткішінің кейбір шекті деңгейіне қарағанда, көбірек болып келеді. Көптеген беделді бақылаушылар өмір сүру сапасын өмір сүру деңгейінің ақылға қонымды көрсеткіші ретінде пайдалануды жөн көреді.

Өмір сүру сапасын бақылау, кем дегенде, төменде берілген материалдық емес құндылықтарды ішінара бағалаудан тұрады:

- Таза ауыз су және таза ауа;
- Тыныштық пен жайшылыққа қолжетімділік, әсіресе, халық көп қоныстанған қалаларда;
- Көлік туралы мәселелерді шешу барысында көліктер мен жол кептелісінің баламалары;
- Ақылға қонымды бағамен сапалы медициналық көмекке қол жеткізу;
- «Ең төменгі күнкөріс деңгейін» төлейтін жұмыс;
- Қылмыс деңгейі төмен қауіпсіз орта;
- Біршама қауіпсіз кәрілік (зейнеткерлік) жас.

Дегенмен, біз мұнай тұтынуды талдай отырып, әлем халқының АҚШ-тағы өмір сүру сапасынан ләззат алуы үшін не қажет екенін бағалай аламыз. Сондықтан біз дамушы әлемнің басым бөлігі ұмтылатын біздің өмір сүру деңгейіміздің орынды көрсеткіші жан басына шаққандағы біздің шығынымыз болып табылады деп болжай аламыз.

⁹⁶ АҚШ энергетикалық ақпарат басқармасы, <http://www.eia.doe.gov/>.

⁹⁷ Пиментел, Д., Х. Хуанг, А. Кордова және М. Пиментел. 1997. Impact of population growth on food supplies and environment. *Population and Environment*, 19: 11.

9.5-сұрақ. Осы болжамды ақылға қонымды деп санайсыз ба? Егер келіспесеңіз, баламалар ұсыныңыз да, өз қорытындыңызды дәлелдермен қорғаңыз.

9.6-сұрақ. Жан басына шаққандағы әлемдік мұнай тұтынуды АҚШ деңгейіне жеткізудің салдарына талдау жасайық. Жоғарыда берілген, АҚШ мұнай тұтыну және 2011 жылғы 311 миллион халық туралы мәліметтерді қолдана отырып, 2011 жылғы АҚШ-тағы жан басына шаққандағы мұнай тұтынуды жылына бір адамға баррельден деп есептеңіздер. Осы санды галлонға айналдырыңыздар (1 баррель = 42 галлон).

9.7-сұрақ. АҚШ деңгейіндегі әлемдік мұнай тұтынуды есептеу үшін, АҚШ-тың жан басына шаққандағы тұтыну көрсеткішін 2011 жылдың ортасындағы дүние жүзіндегі халық санына көбейтіңіз (7,0 млрд.).

9.8-сұрақ. Мұнайдың әлемдік өндірісі 2011 жылы шамамен 32 миллиард баррельді құрады. Әлемдік өндіріс дүние жүзінің мұнайды Құрама Штаттардың қарқыны бойынша тұтынуы үшін 2011 жылғы деңгеймен салыстырғанда, қандай коэффициентпен (2x, 4x және т.с.с.) ұлғаюы тиіс?

9.9-сұрақ. АҚШ-тың мұнайды тұтынуы үштен бірге, шамамен Еуропалық Одақтың (ЕО) деңгейіне дейін төмендеді делік. Мұндай жаңа сценарийде әлемдік мұнай тұтыну әлемді ЕО-тың жан басына шаққандағы мұнай тұтыну деңгейіне әкелу үшін қандай коэффициентпен (50%, 2x, 4x және т.с.с.) ұлғаюы тиіс?

9.10-сұрақ. 2011 жылы әлем халқының өсу қарқыны жылына 1,2 пайызды құрағанын ескерсек, осы халық санының еселенуі үшін қанша уақыт қажет? Бұл еселену қай жылы жүреді? (еселену уақытына шолу жасау үшін, 23-25 беттердегі «Экологиялық мәселелерді шешуде математиканы қолдану» бөлімін қараңыз).

9.11-сурет: Мұнайдың дәлелденген қоры шамамен 1380 миллиард баррельді құрайды (7-тақырыпты қараңыз). 1380 миллиард баррель көлемінде дәлелденген мұнай қоры бар, АҚШ деңгейінде тұтынылатын мұнайға деген дүние жүзі халқының жыл сайынғы сұранысын салыстырыңыз (9.7-сұраққа жауап).

9.12-сұрақ. АҚШ мұнай тұтыну деңгейінде тұрақты қоғамның құрылуы мүмкін бе? Неге немесе неге жоқ?

9.13-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

Болашаққа ой толғау

Мұнай өндіру және тасымалдау

2010 жылы Мексика шығанағында Трансоушн платформасын бұзып жіберген, ұңғымадағы жарылыс мұнай іздеудегі соңғы үлкен жабық «шекара» болып табылған, терең сулы мұнай барлаудың қауіптілігін көрсетті. Бірақ, соған қарамастан мұнай тасымалдаудың да өзіндік тәуекелдері бар.

Мұнай екі әдіспен: танкермен немесе құбырмен тасымалданады. Әлемдік мұнай тұтынудың айтарлықтай өсуі үлкен алып танкерлердің, мұнай құятын кемелер бағыттарының айтарлықтай ұлғаюымен, жаңа не үлкенірек құбырлардың немесе олардың үйлесуімен байланысты болады. Осы тақырыпты зерттеңіз де, төмендегі сұрақтарға жауап беріңіздер.

9.14-сұрақ. Егер мұнай тасымалдауды арттыру танкерлермен жүзеге асырылады десек, ал танкердің өткізу қабілеті сол күйінде қалатын болса, онда танкерлердің бағыты қандай коэффициентпен ұлғаюы қажет?

9.15-сұрақ. Экспортқа шығарылатын мұнайдың басым бөлігі Таяу Шығыстағы, атап айтсақ, Сауд Арабиясы, Кувейт, Ирак, Иран және Біріккен Араб Әмірліктеріндегі аса үлкен мұнай кен орындарынан түседі. Осы аймақтардан келетін мұнай танкерлерін жеткізуді арттырудың геосаяси ықпалын аймақтағы соңғы алпыс жылдан бергі қақтығыстар тұрғысынан бағалаңыздар.

9.16-сұрақ. Мұнайды аса көп өндіретін Парсы шығанағынан шыққан танкерлер, жылына орта есеппен беске жуық тропиктік теңіз дауылы болып тұратын Үнді мұхитының солтүстік-батысына қарай бағытталаыны анық. Бұл сондай-ақ, маржан рифтерінің көптеген керемет қоғамдастықтарының орны және ол соңғы ондаған жылдар бойы «болмай қалған» мемлекет Сомалидің қарақшыларынан зардап шегуде. Қазірдің өзінде Парсы шығанағы сағасында мұхитпен тасымалдаудың әлемдегі ең жоғары тығыздығы байқалады, ол 1996 жылға қарай орта есеппен жылына 400 млн тоннадан асқан болатын.⁹⁸ Бұл жер сонымен қатар, танкерлердің кем дегенде, төрт ірі апатының куәгері. Мұнай құятын кемелер бағытының айтарлықтай ұлғаюының қоршаған ортаға ықпалын бағалаңыздар.

9.17-сұрақ. Жыл сайын танкерлер мен терминалдардан болатын «тұрақты» ағылу мен төгілулер нәтижесінде 250 000 баррель мұнай Парсы шығанағына түседі. Сіз алдын ала есептеген (бүкіл ұлғайған мұнай өндірудің бәрі түгелімен Парсы шығанағынан жіберілгенде ғана), танкерлермен тасымалдаудың өскен мөлшерлемелерін негізге алсақ, бұл қандай коэффициентпен ұлғаяды?

9.18-сұрақ. Өмір сүру деңгейін бағалаудың тағы бір тәсілі – тұрғын үйдың көлемі. Көптеген америкалықтар үлкен үйлер сатып алады, олардың ауданы көбіне, 370 м² (4000 фут²) болып келеді, ал жаңа үйлердің орташа көлемі шамамен 2300 фут² құрайды.⁹⁹ Егер бүкіл америкалықтар өздері «Макмансион» немесе «бірінші сарай» деп атайтын, осындай үйлерде тұратын болса, оның қоршаған ортаға тигізер әсері қандай болмақ?

9.19-сұрақ. Өмір сүру сапасының жоғары материалды емес құндылықтарын (таза ауа секілді) көбірек анықтаңыздар және өз таңдауыңызды түсіндіріңіз.

⁹⁸ Аллен Дж. Л. 1997. *Student Atlas of Environmental Issues* (Guilford, CN: Dushkin/McGraw-Hill).

⁹⁹ Статистикалық мәліметтер, <http://www.census.gov/>.

ТҰРАҚТЫ ЭНЕРГИЯ: ЖЕЛМЕН БАЙЛАНЫСТЫ МА?

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР:

- Энергияның негізгі тұрақты көздері қандай?
- Олардың жаһандық энергия өндірісі мен АҚШ-тағы әлеуетті және нақты рөлі қандай?
- Гавайи штатындағы энергетикалық жағдай қалай ерекшеленеді?
- Тұрақты қоғам жаңартылатын энергия көздерімен толық қолдау көре ала ма?

КІРІСПЕ

Қазіргі кезде жаңартылатын энергетикалық технологияларға электр энергиясын өндіру үшін жел (10.1-сурет), күн, геотермальды, биомасса және суэлектр бөгетін қолданатындар жатады. Бірақ, олардың барлығы тұрақты болып табыла ма? Бөгеттер, шын мәнісінде электр энергиясының қайта қалпына келетін көзі болып табылмайды. Бөгет маңындағы жауын-шашындардың көбеюі ақыр соңында резервуарды толтырады. Бұл олардың тиімді әрі пайдалы қызмет мерзімін бірнеше ондаған жылдан бір немесе бірнеше ғасырларға дейін ұзартады. Сондай-ақ, бөгендер салудың салдарлары да бар: Миссисипи және оның салаларындағы бөгендердің лық толған тұнбалары мысалы, Луизиана жағалауы тартылуының басты себебі болып табылады.

Сонымен қатар, су электр станциясының бөгендері әдетте, балық түрлерінің миграциясына кедергі болып, өзендерге кері әсерін тигізеді. Бөгендердің құрылысы сондай-ақ, адамдарды да ығыстырады: мысалы, Қытайдағы Үш шатқал бөгенін салуда 2 миллион адамның қоныс аударуы.



10.1-СУРЕТ. Сирсбургтегі жел турбиналары, Вермонт штаты (Дереккөз: АҚШ ҚОҚА)

ЖАҢАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯНЫҢ ТҮРЛЕРІ, АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ МЕН КЕМШІЛІКТЕРІ

Жаңартылатын энергия көздерінің төмендегідей ортақ белгілері бар:

- Олар табиғи үдерістермен толығып отырады.
- Олар жанбағандықтан, ауа немесе судың тікелей ластануын тудырмайды
- Олар отын жеткізуді немесе теңіз түбіндегі кен орындарынан мұнай барлауды қажет етпейді, сондықтан да 1989 жылғы Аляскадағы Принц Вильгельм бұғазындағы Эксон Вальдес танкерінен апатты мұнай төгілуі немесе 2010 жылғы Deepwater Horizon мұнай платформасының жарылуы сияқты экологиялық апаттар болмайды.
- Олар лаңкестік шабуылдардың арам ниетіне айналып кететіндей, радиоактивті отын сияқты улы материалдарды пайдалануды немесе сақтауды талап етпейді.

Алайда, жаңартылатын энергия көздерінде біршама маңызды шектеулері де кездеседі:

- Барлығы қазіргі технологияны қолдана отырып, бензин немесе дизель отыны сияқты «ықшам» отынның орнына электр энергиясын өндіруі қажет. Көлік саласындағы жаңартылатын энергия көздерін кеңінен қолдануға мүмкіндік беретін батарея немесе басқа да сақтау технологиялары әлі де жетілдірілмеген.
- Күн энергиясы күн сәулесіне тәуелді. Күні бойы өндірілген электр энергиясын сақтауға арналған тұрақты мүмкіндік болмағандықтан, түнде қосымша энергия көзі болуы тиіс.
- Желдің қуаты үшін желдің минималды да, максималды да жылдамдығы қажет болады. Егер желдің жылдамдығы сағатына 56 миль (90 км/сағ.) асатын болса, онда жел турбиналары әдетте, қауіпсіздік мақсатында өшіріледі. Кең ауқымды жел электр энергиясын өндіру нысандары, шекті тұрақты желдер орын алған жерлерден алаңқайлар арқылы шектелген.

Осы шектеулерге қарамастан, соңғы жылдары жаңартылатын энергия көздерінен энергия өндіру едәуір өсті. Мысалы, 1999 жылы дүние жүзі алғаш рет ядролық қуатқа қарағанда, жаңа жел энергетикасының қуатын көбірек орнатты. 2012 жылға қарай Тынық мұхиттың солтүстік-батысында өте көп қуатты жел турбиналарының орнатылғаны соншалықты, Бонвиль билігі кейде жел турбиналарын жабуды міндеттеуге мәжбүр болды.

ЭНЕРГИЯ ТҰТЫНУ

Энергия тұтынуды британдық жылу бірлігімен (BTU) өлшеуге болады, әдетте бірлікте 1 квадриллион BTU (1 квад.). Бір BTU шамамен 454 г (1 фунт) судың температурасын 1°F көтеру үшін қажетті жылу мөлшеріне тең. Бір квадриллион 1015 BTU тең.

АҚШ-тағы энергия тұтыну 1970 жылдан 1988 жылға дейін 66,4-тен 80,2 квад. BTU артқанмен, 2004 жылы 100,2 квадриллионнан 2009 жылы 96-ға дейін төмендеді, ал 2010 жылы қайтадан 98 квадриллионға дейін артқан.¹⁰⁰

10.1-сұрақ. 1970-1988 жылдар арасындағы энергия тұтынудың пайыздық өсімі қанша болды?

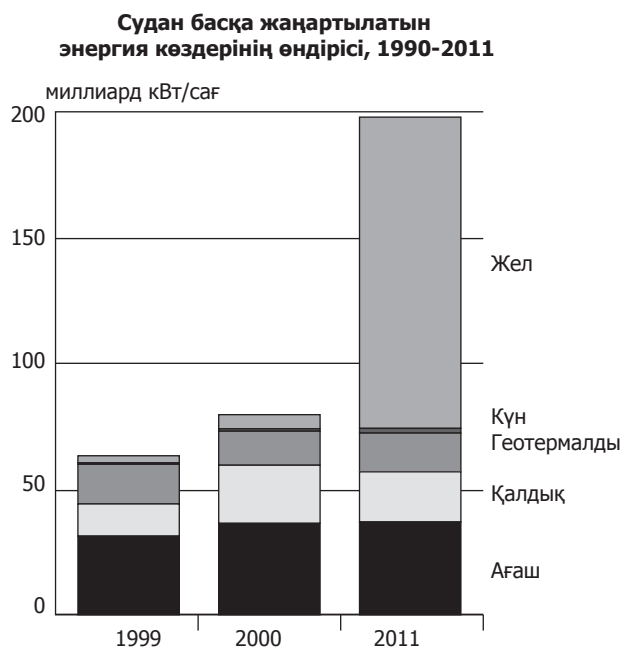
¹⁰⁰ www.eia.doe.gov/.

10.2-сұрақ. 1970-2010 жылдар аралығындағы энергия тұтынудың жылдық өсімі қандай? ($r = (1/t)\ln(N/N_0)$ формуласын қолданыңыз, 23-25 беттердегі «Экологиялық мәселелерді шешуде математиканы қолдану» бөлімін қараңыз.)

10.3-сұрақ. Сіздің 10.2-сұраққа жауабыңыз негізіндегі энергия тұтынудың еселену уақыты қандай? ($t = 70/r$ формуласын қолданыңыз.)

10.4-сұрақ. 1970-2010 жж., өсу қарқынын негізге ала отырып, 2020 жыл мен 2030 жылы АҚШ-та энергия пайдалануды бағалаңыз. Ол үшін болашақ мән = қазіргі (немесе бастапқы) мән $\times (e)^{rt}$ күрделі пайыздық формуласын қолданыңыз. Өз қорытындыңыз бойынша қандай түсініктеме берер едіңіз?

10.5-сұрақ. 1990 жылдан 2011 жылға дейінгі электр энергиясын судан басқа жаңартылатын энергия көздерінен жалпы өндіру 10.2-суретте көрсетілген.¹⁰¹ Электр энергиясын өндірудегі жаңартылатын энергия көздерінің үлесін анықтаңыздар. Ең жақсы үш көзін атаңыз?

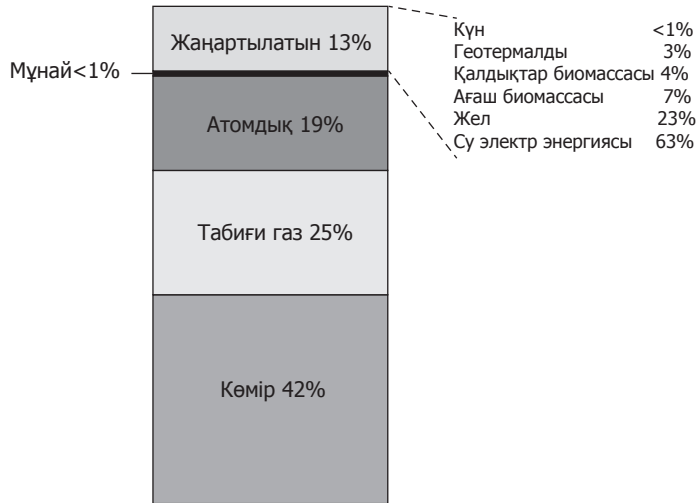


10.2-СУРЕТ. Судан басқа жаңартылатын энергия көздерінің өндірісі, 1990-2011 жж..

(Дереккөз: АҚШ энергетикалық ақпарат басқармасы, *Энергетикаға жылдық шолу*, 8.2-кесте (қазан, 2011 ж.), *Электр энергиясы бойынша ай сайынғы мәліметтер* (наурыз 2012 ж.) 2011 ж.).

10.6-сұрақ. 10.3-суретпен танысыңыз. АҚШ-тағы электр энергиясының жалпы өндірісіндегі жаңартылатын энергия көздерінің үлесін зерттеңіз. Ондағы электр энергиясын өндіретін ең жақсы төрт көзді атаңыз? Сіз жаңартылатын энергия көздері қомақты үлес қоса алады деп үміттенуге себеп көріп тұрсыз ба? Түсіндіріңіз?

¹⁰¹ http://www.eia.gov/energy_in_brief/images/charts/nonhydro_renew_elec_large.jpg.



10.3-СУРЕТ. Электр энергиясын өндіру көздері, 2011. (Дереккөз: АҚШ энергетикалық ақпарат басқармасы, Электр энергиясы бойынша ай сайынғы мәліметтер (наурыз 2012 ж.). 1.1-кестеге негіз болған пайыздар, 2011 ж. болжамды мәліметтері).

10.7-сұрақ. 2011 жылғы АҚШ-тағы электр энергиясын жалпы тұтыну шамамен 4190 млрд. кВт-сағ. құрады. Оның қанша пайызы желге тиесілі?

10.8-сұрақ. Жел энергиясы 2020 жылы АҚШ-тағы электр энергиясын пайдалануға айтарлықтай үлес қоса алады ма, талқылаңыздар.

Тұрақты көздер АҚШ-тағы электр энергиясының жалпы сұранысын қамтамасыз ете алады ма?

АҚШ 2011 жылы 4 триллион кВт-сағ. астам электр энергиясын тұтынғанын естеріңізге сала кетейік. Энергияның тұрақты көздерінің АҚШ-тағы электр энергиясының қажеттіліктерін қанағаттандыратын мүмкіндігін бағалау үшін сіз басқасынан бөлек, тұрақты жүйелердің шектеулігін де ескеруіңіз қажет. Біз бұл жерде күн мен жел энергиясына назар аударатын боламыз. Есіңізде болсын, бізге тәулігіне 24 сағат электр қуаты қажет және электр энергиясын өндіргеннен кейін оны сақтаудың бірнеше әдістері бар. Ал электр энергиясына деген сұраныстың күні бойы өзгеріп отыратынын естен шығармаңыз.

10.9-сұрақ. Өзіңіздің әдеттегі бір күніңізді негізге ала отырып, электр қуатына деген сұраныстың ең көп және ең төмен кездерін анықтайтын, диаграмма сызыңыз. Күн және жел энергиясының басқа қандай шектеулері бар?

Біз тұрақты энергияны талдау үшін қазіргі және болашақтағы жел энергетикалық жүйелерге назар аударамыз.

АҚШ-ТАҒЫ ЖЕЛ ЭНЕРГИЯСЫНЫҢ ДАМУЫ

Жел энергетикасының Америка Қауымдастығының мәліметтеріне сәйкес, өткен онжылдықтағы азды-көпті қарқынды дамудан соң, 2012 жылдың басына қарай АҚШ жел энергетикасы иелігінде белгіленген қуаттың 48600 мегаваттан (МВт) астамы болса, одан бөлек, құрылыс сатысында тағы 8900 МВт болды.¹⁰²

10.10-сұрақ. АҚШ-та қуаты 2 МВт болатын қарапайым жел турбинысын орнату 2012 ж. шамамен 3,5 млн. доллар болды. Жел энергиясының бір киловатын орнатудың орташа құны қандай?

10.11-сұрақ. Оны құны бір киловаты \$ 700 тұратын табиғи газ зауытының құрылысымен қалай салыстыруға болады?

10.12-сұрақ. Орнату құны соншалықты жоғары болатындай желдің газдан қандай артықшылығы бар?

Жел «фермалары» көлемі бойынша, Құрама Штаттарда салынған табиғи газбен жұмыс жасайтын жаңа электр станцияларынан кейінгі екінші орындағы, электр энергиясының жаңа көзі болып қала береді. Құрама Штаттар 2012 жылдан бері жел энергиясы бойынша, дүние жүзінде Германия мен Испаниядан кейінгі үшінші орында тұр.

Салалық сауда қауымдастығының деректеріне сәйкес, оңтайлы орналасқан, қуаты 1,5 МВт болатын жел турбинысы жылына 4 миллион киловатт-сағаттан астам энергия өндіруі тиіс, ал оның қуаты орташа 400 үйді қамтамасыз ету үшін жеткілікті.

10.13-сұрақ. Жоғарыда келтірілген ақпарат негізінде, Құрама Штаттардағы қарапайым орта үй жыл сайын қанша электр қуатын тұтынады?

10.14-сұрақ. Әлемдегі ең ірі турбина өндірушілердің бірі General Electric мәліметінше, қуаты 2,5 МВт турбиналар бүкіл әлем бойынша орнатылып жатыр. Қарапайым қанша үй қуаты 1,5 МВт болатын турбиналармен салыстырғанда, қуаты 2,5 МВт турбиналармен жабдықталуы мүмкін?

10.15-сұрақ. АҚШ энергетикалық ақпарат басқармасында жарияланған ақпаратқа сәйкес, 2011 жылы АҚШ 3800 миллиард киловатт-сағатқа жуық электр энергиясын тұтынған. Бұл 10.1-кестеде берілген жел энергетикасының әлеуеті мол бес ірі штатпен қалайша салыстырылады?

10.1-КЕСТЕ. Жел энергиясының әлеуеті мол штаттар
Жылдық энергетикалық әлеуеті млрд. квт-сағ. өлшенетін, жел энергиясының ресурстары аса үлкен жиырма штат

1	Солтүстік Дакота	1,210	11	Колорадо	481
2	Техас	1,190	12	Нью-Мексико	435
3	Канзас	1,070	13	Айдахо	73
4	Оңтүстік Дакота	1,030	14	Мичиган	65
5	Монтана	1,020	15	Нью-Йорк	62
6	Небраска	868	16	Иллинойс	61
7	Вайоминг	747	17	Калифорния	59

¹⁰² Жел энергетикасының Америкалық Қауымдастығы, <http://www.awea.org/learnabout/>.

8	Оклахома	725	18	Висконсин	58
9	Миннесота	657	19	Мэн	56
10	Айова	551	20	Миссури	52

(Дереккөз: www.energyonline.com/Restructuring/news_reports/news/1011ren.html. Energy Online алынған.)

10.16-сұрақ. Осы деректер негізінде, турбина салса жеткілікті деп жобалай отырып, еліміздегі электр қуатына деген бүкіл сұранысты жел қамтамасыз етуі мүмкін бе? Неге немесе неліктен жоқ? Осы сұраққа толық жауап беру үшін қандай қосымша ақпарат қажет?

Жел энергетикасы экономикасының кейбір аспектілері

Жел энергиясының құнына үш фактор әсер етеді: желдің орташа жылдамдығы (желдің қуаты оның жылдамдығынан үш есе артады), пайыздық мөлшерлемелер (өйткені, компаниялар әдетте, зауыттың құрылысы үшін қарызға ақша алады) және кез келген мемлекеттік жел көмек қаржысы (субсидия), ол 2000 жылдары бір киловатт-сағатқа 1,9 центті құраған болатын.

Жел энергетикасы өндірісіне арналған Федералдық салық несиесі (ӨСН) алғаш рет 1994 жылы қабылданды және салықтық ынталандыру арқылы жел энергиясы өндірісінің экономикалық тиімділігін арттырды. Ол жел турбинасы жұмысының алғашқы он жыл бойы өндірген бір киловатт-сағат үшін 1,9 центті қамтамасыз етті. Конгресс әрбір екі жыл сайын заңды қайта бекітіп отыруы тиіс, ал ол жел энергетикасы жүйелеріне арналған болашақ әлеуеттің тұрақсыздығына әкеп соғады.

Операторлар жел электр станцияларына арналған отынға шығын шығармаса да, жер иеленушілерге арналған аударымдарды жиі төлейді және мұндай қондырғылардың құрылысы өте қымбат, осылайша, шығынның көп бөлігі – зауыттың құрылысы мен құрал-жабдықтар өндірісіне қажетті қаржы. Бұл өз кезегінде, ӨСН болуы немесе болмауымен қатар жел энергетикасы экономикасының басым пайыздық мөлшерлеме мен саясатқа өте әлсіз, ұрымтал екендігін көрсетеді.

Сонымен қатар электр энергиясының кез келген түрі секілді, қуат өндірілген жерінен бастап тұтынатын орынға дейін электр беру желілері арқылы жіберілуі тиіс. Бұл электр қуаты тиімді тасымалданатын қашықтықты шектейді. Мысалы, Калифорнияда электр энергиясын өндіріп оны тұтыну үшін Нью-Хэмпширге жеткізу қиынға келмейді.

10.17-сұрақ. Гидрожарудың жаңа әдісі АҚШ-тағы табиғи газдың қорларын айтарлықтай ұлғайтты (7-тақырыпты қараңыз) және бір мың текше футтың бағасын, шамамен 6 доллардан 3 долларға төмен деңгейге дейін едәуір азайтты. Сіздің ойыңызша, бұл төмен баға жел энергетикасының экономикасына қалай ықпал етеді?

Дәлелді мысал: ГАВАЙИ ШТАТЫНДАҒЫ ЖАҢАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯ

Елу штаттың бірі бола тұрып, тек Гавайи ғана көршілерінен электр энергиясын ала алмайды. Нәтижесінде штат жаңартылатын энергия көздеріне белсенді түрде қолдау көрсетеді. Сырттан келетін мұнай 2012 жылы Гавайидың энергетикалық қажеттіліктерінің төрттен үшін қамтамасыз етті.¹⁰³ АҚШ-тың басқа бірде-бір штаты импортталатын мұнайға соншалықты тәуелді емес.

Алайда, қоршаған ортаны қорғаумен және энергетикалық қауіпсіздікпен байланысты мәселелер электр энергиясын өндіруде мұнайды қолдануды күрт қысқарту және жаңартылатын энергияның жергілікті: күн, жел, су, толқын, мұхит, жылулық, биомассалық және геотермальды көздерін неғұрлым тиімді пайдалану үшін өте маңызды.

Дегенмен, 2004 жылдан бастап, штат өз электр энергиясының 0,1 пайыздан аз бөлігін желден, 2 пайызын геотермальды көзден алып, 2011 жылға қарай штат өз электр энергиясының 12 пайызын жаңартылатын энергия көздерінен өндірді және 2030 жылға дейін жаңартылатын энергия көздерінен (жел, күн және геотермальды) алынатын қуатты 40%-ға дейін жеткізу туралы алдына үлкен мақсат қойды.¹⁰⁴

Төменде штаттың жаңартылатын энергия көздерінің ерекшеліктерін бағалауы көрсетілген.¹⁰⁵

1. Жаңартылатын энергия көздері саласындағы жобалар салыстырмалы түрде сапасы нашар қазба отындарды өндіретін зауытқа қарағанда, көптеген жұмыс орындарымен қамтамасыз етеді.
2. Гавайидағы өте мол жаңартылатын энергия көздерін кеңінен қолдану штатты қазба отын түрлері бағасының үстемеленуінен және оларды жеткізудегі қиындықтардан құтқаруға мүмкіндік береді.
3. Жергілікті энергияға жұмсалған ақша, негізінен штатта қалады.

Сонымен қатар, жаңартылатын энергия көздерінің экологиялық басымдылықтарын да атап өткеніміз жөн болар. Мұнай пайдалануды қысқарту мұнайдың төгілу қаупін азайтады. Бұл штаттың туристік индустриясы, сондай-ақ, оның ауқымды теңіз қорықтары үшін өте маңызды.

Дегенмен шектеулер де кездеседі. Оған жер бағасының қымбаттығы, сонымен бірге, штаттағы электр энергияны бөлу жүйесіндегі техникалық шектеулер жатады. Мұнда жалпы әлеуеттің жағдайына бағалау берілген.

Жаңартылатын энергия көздері саласындағы жобалар теориялық тұрғыдан алғанда, штаттағы электр энергиясының сұранысын 2014 жылға дейін болжамды арттыруды қанағаттандыру үшін барлығын *жаңа* өндіріспен қамтамасыз етуі мүмкін.

Адамдар көп қоныстанған Оахуда, оптимистік жорамалдарды пайдалана отырып, жаңартылатын энергия көздері саласындағы жобалар болжамды сұранысты қамтамасыз етуге қажетті, электр энергиясындағы бүкіл қажеттілікті қанағаттандыруға болады.

Болжамдар әдетте ақылға қонымды пайыздық төлемдерге, жалға алу құнына, жерді аймақтарға бөлуге, құрылыстың бағасына және т.с.с. байланысты болады. Штат, жел

¹⁰³ www.hawaii.gov.

¹⁰⁴ http://hawaii.gov/dbedt/main/whats_new.

¹⁰⁵ www.hei.com

энергиясының жобаларын ауыл шаруашылығын ығыстыруы мүмкін, сәйкесінше, олар азып-тозуға ұшырайды деп есептегенмен, көптеген жел үлескелері қазіргі кезде ауыл шаруашылығы қызметімен бірігетін нысандарда пайдаланылуда. Дегенмен, Гавайида өсірілетін екі негізгі дақыл: қант пен ананастың өнімдерін жинау тәсілдері басқа дақылдар секілді жел энергиясымен үйлеспейді. Мысалы, ананас өсіру барысында жел турбиналарының орналасуы ананас жинауға арналған құрал-жабдықтарға кедергі келтіруі мүмкін. Құрақ алқаптарын өртеу жел турбиналарын зақымдауы мүмкін, бірақ ол биомассаның қалдығын отын үшін жағуға немесе этанолға айналдыруға болады.¹⁰⁶

Офшор – жел энергетикасы үшін ең жақсы үлескелердің бірі болып табылады. Оған туристік индустрия келіседі деп болжай отырып, бұл жерді жалға алу жеңілге түсер еді. Болашақтағы мұнай бағасы осы мәселені ақыр соңында шешуі мүмкін факторлардың бірі болуы әбден ықтимал.

Біз осы жерде ұсынған мемлекеттік баяндама жарияланған кезден бастап, мұнай бағасы екі есеге артып, әлемдік нарықта шамамен 100 долларды құрады.

10.18-сұрақ. Жаңартылатын энергия көздері тұрақты қоғамда қандай рөл атқаруы тиіс?

10.19-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

БОЛАШАҚА ОЙ ТОЛҒАУ

10.20-сұрақ. Электр энергиясының тағы бір дәлелденген тұрақты көзі – геотермальды энергия. Құрама Штаттардағы геотермальды энергетиканың жағдайын зерттеп, бағалаңыздар. Осы ресурстың ұлғаюына қажетті болашақ әлеуетті бағалаңыз.

10.21-сұрақ. Күннің фотоэлектрлік технологиясы жаңартылатын энергияның тағы бір көзі күнді пайдаланады. «Күн фотогальваникасы» ұғымын ғаламторға енгізе отырып, іздеу жүргізіңіз де, фотоэлектрлік өнеркәсіптің дамуын зерттеңіз. Күн энергиясының жақын болашақтағы бірнеше он жылда дамуының әлеуетін талқылаңыздар.

10.22-сұрақ. Сіз көлікпен жүргенде немесе ұшқанда, «жасыл сертификаттарды», сондай-ақ, ЖЭК сертификаттары деген атпен белгілі сертификаттарды сатып алу арқылы парниктік газдар шығарындыларының орнын толтыра аласыз. Сіздің төлеген ақшаңыз баламалы энергетика жобаларын (әдетте, жел және күн энергиясы) әзірлеуге жұмсалады. Green Power желісі жасыл сертификаттардың жеткізушілері көрсетілген және тұрғын үйлердің жасыл сертификаттарына арналған баға сыйлықақылары салыстырылған тізімді жариялап отырады.¹⁰⁷ Кейбір қоршаған ортаны қорғаушылар жасыл сертификаттарды өзін жақсы таныта білген, нәтижелі өнім деп санайды. Оны неге солай атайтынын, тақырыпты зерттей отырып, талқылаңыздар, сіз онымен келісесіз бе?

10.23-сұрақ. Гибридтік көліктер Құрама Штаттарда танымал болып келеді, бірақ бүгінгі ұрпақ автокөлікті түнде сирек немесе тек автотұрақта батареяны зарядтағанда ғана «қосады». Сарапшылардың пікірінше, бұл жақсартулар қаладағы гибрид көліктердің жүрісін екі есе арттырады. Осы тақырыпты зерттеңіз де, Toyota секілді өндірушілер, қосуға болатын автокөліктерді сатуға неге құлықсыз екенін анықтаңыздар?

¹⁰⁶ сол жерде.

¹⁰⁷ www.cere.energy.gov/greenpower/markets/certificates.shtml?page=1.

10.24-сұрақ. Сіздің облыста немесе ауданда электр энергиясын өндіру үшін жел әлеуеті қаншалықты қолданылатынын бағалаңыздар. Егер жел энергиясы еш дамымаған болса, себебін анықтауға тырысыңыздар. Олар энергияны қандай көзден алады? Тас көмір? Ядролық отын? Газ?

10.25-сұрақ. Жаңартылатын энергия көздерінің болашақтағы біршама дамуы мұнай мен табиғи газдың болашақ әлемдік бағасына ішінара тәуелді. «Гидрожарудың» салдарынан АҚШ-тағы табиғи газдың бағасына не болғанын, көрдіңіз ғой. Мұнайдың болашақтағы бағасын болжау қаншалықты мүмкін? www.eia.doe.gov сайтына өтіңіз де, үкіметтің мұнайдың әлемдік бағасын қалай болжайтынын анықтаңыздар. Кейбіреулер мұнай өндіруші елдер жаңартылатын энергия көздерінің мұнаймен «бәсекеге қабілетті бола алмайтынын» қамтамасыз ету үшін, қайта-қайта оның бағасын қатты төмендетіп, жаңартылатын энергия көздерінің дамуын қасақана елемейді деп тұжырымдайды. Бұл ақылға қонымды мүмкіндік пе? Неге және неге жоқ?

5-ТАРАУ

Өмір сүру сапасы және ресурстарды тұтыну

11-тақырып

СУДЫҢ ӘЛЕМДІК ҚОРЫ: ОЛАР ТҰРАҚТЫ МА?

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР:

- Адамдарға қанша су қажет?
- Таза судың әлемдік қоры қаншалықты мол?
- Ауыл шаруашылығында қанша су пайдаланылады?
- Әлемдегі сумен кім қамтамасыз етеді?
- Халық санының өсуі мен дамуының су қорына қатысты қандай салдарлары болады?
- Суға байланысты келіспеушіліктер елдер арасындағы қақтығысқа қалай әкеп соғуы мүмкін? Климат өзгеруінің су қорларына салдары қандай?

КІРІСПЕ

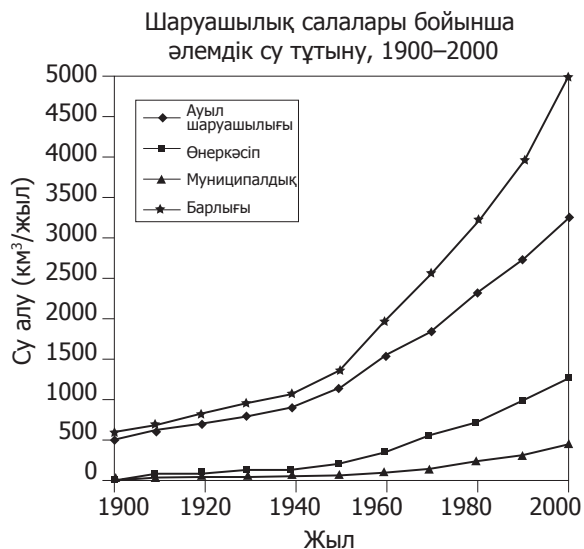
1977 жылы Калифорнияда өте қатты құрғақшылық орын алып, тұрғындарға көгалдар мен көліктерін жууға да тыйым салынды. Балаларға әжетханаға барғанда да суды үнемдеуді үйрете бастады. Басты қиындықтардың бірі қарапайым тұрғындардың демалыс күндері айналысатын тірлігі – тас жолды жууларына тыйым салынуы болды. Осы сәтте көмекке келген кәсіпкерлер бұрын сирек кездесетін, жапондар ойлап тапқан – ауа үрлегіштерді сата бастады. Осылайша, судың жетіспеушілігінен, 1980 жылға қарай ауа үрлегіштер калифорниялықтардың (Американың да) үйінен орын ала бастады. Ол қазіргі күні штаттағы ауаны ластайтын басты көздердің бірі болып табылады. Халық санының өсуі мен климаттың күннен-күнге өзгеруі ауа райы жағдайларын өзгертуге қауіп төндіреді және Калифорнияның тұщы суға деген қол жетімділігін айтарлықтай төмендетуі мүмкін. Бұл су дағдарысы ма?

Әлемнің екінші жағында орналасқан Бангладеш дағдарыстың тағы бір түрін бастан өткеруде: халықтың көбісі үміт артып отырған шағын сулы көкжиектердің мышьякпен ластануы. Денсаулық сақтау министрлігінің қызметкерлері көбінесе өлімге әкеп соғатын бактериялық инфекция, тырысқақты ауыз суға арналған қарапайым әрі арзан торлы сүзу жүйесімен бақылауға болғанмен, мышьяқты жою оңайға түспейді, – дейді. Бұл су дағдарысы ма?

ӘЛЕМДІК СУДЫ ТҰТЫНУ

Бүкіләлемдік Су Кеңесінің мәліметтері бойынша, XX ғасырда халық саны үш есеге көбейіп, су тұтыну алты есеге артты.¹⁰⁸ 2050 жылға қарай халық саны 30-40%-ға артады деген болжамдар жасалуда. Бұл судың әлемдік қоры мен оның жаһандық тұтынуына қалай әсер етеді? Судың әлемдік тұтынуы 11.1-суретте көрсетілген.

11.1-сұрақ. Шаруашылықтың қай саласы суды көп пайдаланады: ауыл шаруашылығы, өнеркәсіп немесе муниципалитет?



11.1-СУРЕТ. Шаруашылық салалары бойынша әлемдік суды тұтыну. (Ғаламдық мониторинг Институты, Water in Crisis, www.worldwatch.org. Ғаламдық мониторинг Институты журналы ұсынған).

Қазіргі кезде ғаламшардағы 7,0 миллиард адамның әрбір алтыншысы таза ауыз су тапшылығын сезінсе, кем дегенде, 2,4 миллиард адам қарапайым санитарлық жағдайға қол жеткізе алмай отыр. Су арқылы жұғатын аурулардан жыл сайын 1,5 миллион бала көз жұмады. Болжамдар бойынша, суға деген сұраныс келесі жиырма жыл ішінде 40 пайызға артуы ықтимал. Егер осы мәселелердің алдын алатын болсақ, онда келесі елу жыл бойы сумен жабдықтау инфрақұрылымдарына жүздеген миллиард доллар қаржы құйылуы керек.

Біз судың осындай жаһандық мәселелерін зерттеуді гидрологиялық циклге шолудан бастайтын боламыз.

Гидрологиялық цикл

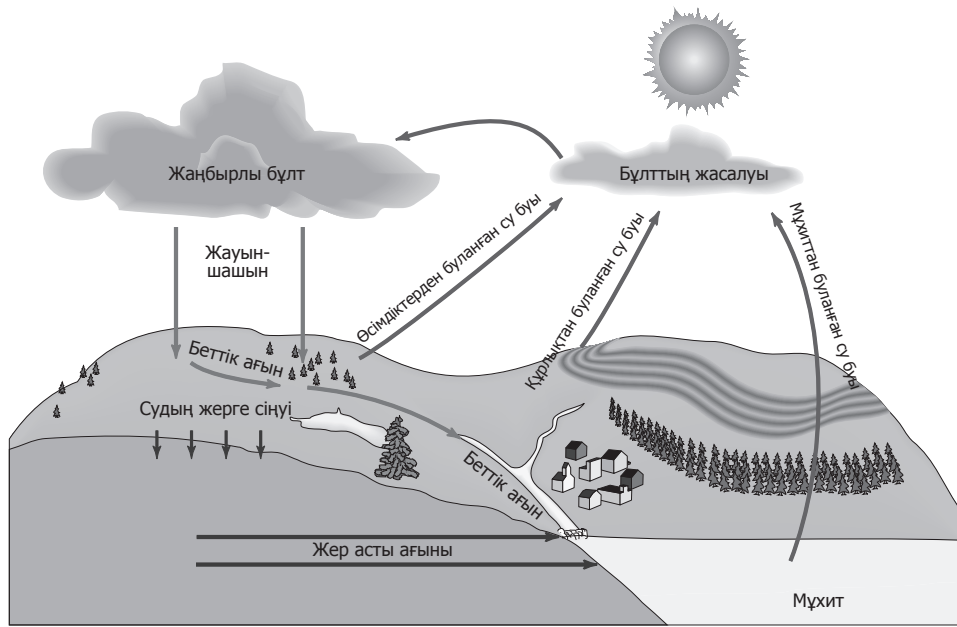
Жер бетіндегі су сұйық, қатты және бу күйінде қозғала отырып, Жердің бетіндегі бір жерден екінші жерге тасымалданады. Жер бетіндегі судың қозғалысы су айналымы немесе гидрологиялық цикл деп аталады. 11.2-суретте су айналымы бейнеленген, ондағы белгіленген компоненттерге булану, жауын-шашын, ағын және инфильтрация жатады.

¹⁰⁸ Бүкіләлемдік Су Кеңесі, www.worldwatercouncil.org/index.php?id=25.

Топыраққа, шөгіндіге немесе жынысқа саңылаулар арқылы енетін су жер асты суы деп аталады, ол онда мындаған жылдар бойы сақталады. Суды дәл осылай ұзақ уақыт бойы мұз түрінде де сақтауға болады. Судың таралуы 11.1-кестеде көрсетілген.

11.2-сұрақ. Жер бетіндегі ең тұщы су қайда кездеседі?

11.3-сұрақ. 11.1-кестеде көрсетілген судың таралуына климаттың өзгеруі қалай ықпал етеді?



11.2-СУРЕТ. Гидрологиялық цикл. (Келлер, Е. А. 2006. Natural Hazards. 1.13-сурет, 15-бет, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, Нью-Джерси. Е. А. Келлер/Pearson Education ұсынған).

11.1-КЕСТЕ. Судың таралуы

	Бүкіл судан пайызбен алғанда	Ғаламдық тұщы судан пайызбен алғанда
Әлемдік мұхит	97.50%	—
Мұздықтар және тұрақты қар жамылғысы	1.74%	68.70%
Тұщы грунт сулары	0.76%	30.10%
Тұзды грунт сулары	0.99%	
Жер асты мұзы және мәңгі тоң	0.02%	0.86%
Тұщы сулы көлдер	0.007%	0.25%
Тұзды көлдер	0.006%	
Топырақ ылғалы	0.001%	0.05%
Атмосфера	0.001%	0.04%
Батпақ	0.0008%	0.03%
Өзендер	0.0002%	0.006%
Өсімдіктер	0.0001%	0.003%

СУ ҚАНША ТҰРАДЫ?

Зерттеушілердің бірі айтып кеткендей, адамдар гауһар тасты суға қарағанда бағалы деп ойлағанмен, оның құны біздің қаншалықты шөлдегенімізге байланысты. Егер де экономикалық құндылығы жоғары заттар өте қымбат болатын болса, тұтынушылардың оның орнын алмастыратын баламалары да жеткілікті болып келеді, мысалы, мұнайды табиғи газға, автокөлікті қоғамдық көлікке, брокколиді шпинатқа және т.с.с. Бірақ судың орнын ештеңе ауыстыра алмайды. Сонымен қатар, суға деген сұраныс адам санының өсуіне қарай, ал жергілікті жерлерде дамуға байланысты артып келеді. Осы уақытқа дейін дамыған елдердегі көптеген адамдар таза судың болмауымен байланысты туындайтын экологиялық, экономикалық және әлеуметтік зардаптар туралы мүлде ойланбайтын.

Бүкіл әлемдегі су қаншалықты қол жетімді?

КӨСҮТ мәліметтеріне сәйкес, халық санының артуына байланысты жан басына шаққандағы судың әлемдік қоры 1970 жылмен салыстырғанда, 2011 жылға қарай үштен бірге төмендеген және судың сапасы да көптеген аймақтарда нашарлаған.¹⁰⁹ БҰҰ деректері бойынша, дамушы елдердегі бүкіл аурулардың 80%-ы су арқылы жұғады. Күннен-күнге артып келе жатқан су тапшылығы «тұрақты дамудың» басты кедергісіне айналууда. 2002 жылғы ЭЫДҰ (Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы)¹¹⁰ баяндамасында тұщы судың әлемдік қорлары 2020 жылға қарай үштен бірге көбеюі тиіс деген қорытынды жасалған болатын.

БҰҰ бағалауы бойынша, адамзаттың үштен екісі немесе жалпы алғанда 5 миллиард адам 2025 жылға қарай таза ауыз су тапшылығын сезінеді.

Бұл мәселе тіпті дамыған елдердің өзінде өзекті болуы әбден мүмкін. *Криптоспоридия* секілді кейбір улы ағзалар, ауыз суды тазалау үшін қолданылатын, кеңінен таралған хлорлау әдісіне қазірдің өзінде төзімді. Көптеген гидролог-ғалымдардың пікірінше, ғаламшардағы су ресурстарын оңтайлы басқару кезек күттірмейтін жаһандық қажеттілік болып табылады.

Жылдан-жылға артып келе жатқан су дағдарысының 2012 жылдан бергі қысқаша сипаттамасына тоқталайық:¹¹¹

- **Дүние жүзі** бойынша, жылына 3,5 миллионнан астам адам су арқылы берілетін аурулардан қайтыс болады.
- **Гаитиде** 2010 жылдың қазан айында болған жер сілкінісі салдарынан су арқылы жұғатын бактериялық ауру – холера тарала бастады. 2012 жылдың мамыр айына қарай оның астанасы Порт-о-Пренсте 140000 оқиға тіркеліп, кем дегенде 7000 адам ажал құшты.
- **Қытай:** Пекин қаласының 20 миллион тұрғыны су тапшылығын 1999 жылдан бастап сезініп келеді. 2011 жылға қарай жан басына шаққандағы сумен жабдықтау көлемі жылына 100 текше метрге дейін төмендеді, ол дегеніміз елдегі орташа мөлшердің

¹⁰⁹ Климат өзгеруі бойынша сарапшылардың Үкіметаралық тобы. Мысалдар қараңыз: www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf.

¹¹⁰ ЭЫДҰ, http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-annual-report-2002_annrep-2002-en.

¹¹¹ www.water.org/resources/headlines.htm.

жиырмадан бірін құрайды. Жер асты сулары 37%-ға, ал жер бетінің су қоры 59%-ға азайған.¹¹²

Су үшін қақтығыс әлі алда ма?

Бүкіл әлемде, кем дегенде 260 өзен, оның ішінде, Дунай, Волга, Ганг, Брахмапутра және Меконг секілді ірі өзендер де екі немесе одан да көп елдер аумағымен ағады. Сол сияқты, ешбір көл алабы, ешбір жер асты сулы көкжиек қабаты ұлттық шекараны мойындамайды. Әлем халқының бестен үш бөлігі халықаралық тұщы сулы жүйенің суайрықтарында тұрады.

Жаһандық доктрина осы халықаралық су нысандарын пайдалану мен бөлуді реттемейді. Тіпті, Құрама Штаттардың өзінде су доктриналары мен заңдары штаттан штатқа өзгеріп отырады. Біз бұл сұрақты тақырып соңындағы «Болашаққа ой толғау» бөлімінде қайта қарастыратын боламыз.

Ғаламшардағы суды кім алады және бөледі?

Суды алу, тазарту және бөлу айтарлықтай қаржы (инвестиция) құюды талап етеді. Егер экономикалық және демографиялық болжамдар жүзеге асырылатын болса, БҰҰ бағалауы бойынша, келесі жиырма жылдықта қорды ұлғайту үшін ғаламдық ауқымда кем дегенде, 180 миллиард доллар қажет болады. Бұл бағалаулар қолданыстағы жүйелерді жөндеу немесе жаңартуға қажетті, сондай-ақ, пайдалану мен техникалық қызмет көрсетуге арналған шығындарды қамтымайды.

Сіздің суға қатысты мәселелерді жақсы түсінуіңіз үшін білуге тиіс бірқатар сұрақтар төменде берілген:¹¹³

1. Біріншіден, *қалдықтар* жүйеде жергілікті (эндемикті) болып табылады. Құбырдың ағуы, су қоймаларынан булану, тиімсіз суару және тұрмыста қолдану, сонымен қатар ластану, барлық ағынды (ақаба) сулар кең ауқымда жүреді. Мысалы, Нью-Йорктегі сумен жабдықтауда едәуір мөлшердегі су есептегіштердің көмегінсіз жоғалып кетеді, бәлкім, жерасты құбырлары арқылы ағып кетуі ықтимал. Сонымен бірге, қапталмаған, ашық суғару каналдары булану және сіңіп кету салдарынан өз суының төрттен бір бөлігін жоғалтуы мүмкін.
2. Жеткілікті мөлшердегі тұщы судың артықшылықтары экономикалық бағалануы мүмкін, кез келген нәрседен біршама асып түседі. Мысалы, егер судың жетіспеуінен немесе ластанған су қорларынан босқындар саны артатын болса, онда жұмсалған шығындар басқа елдердің немесе қоғамдағы басқа тап өкілдері есебінен өтелер еді.
3. Сумен қамтамасыз ету жүйелері табиғи *монополиялар* (дара иелік) болып табылады, сондықтан қоғамдық сумен жабдықтау немесе суарудың бірнеше бәсекелестік жүйелерінің болуы орынсыз.

11.4-сұрақ. Біздің жоғарыдағы №3 тармақтағы пікірімізге «еркін нарықтың» америкалық ұстанымдары қайшы келе ме? Сумен қамтамасыз етудің ғаламдық жүйесіне бәсекелестікті мәжбүрлеу маңызды ма? Өз ұстанымыңызға дәлел келтіріңіз және талқылаңыз.

¹¹² China Times, 3/15/2012.

¹¹³ ЭЫДҰ ақпараттық бюллетені, 2010, www.oecd.org/.

4. Судың бағасы көп жағдайда тиімсіз болып келеді. Үкімет әдетте, су бөлу жүйелерін салып, іске қосып береді, ал бекітілген бағалар көбінесе, нарықтық жағдайға негізделмейді. Судың бағасын барлық шығындарды қамти отырып, бекіту саяси тұрғыдан алғанда күрделі. Үлкен дамыған елдердегі саясаткерлер көбінесе, Калифорнияның суармалы аудандарындағы сияқты, өте ірі су пайдаланушыларға зиянын тигізуден қашқақтайды. Сондай-ақ, егер судың бағасы көтерілетін болса, кедей елдерде де қақтығыстар туындауы әбден мүмкін.
5. Шын мәнінде, су бүкіл әлемде айналып жүргенімен, оны адамдардың пайдалануы жергілікті болып табылады. Сондықтан, судың мәселелерін аймақтық деңгейде шешу – ең дұрыс шешім. Алайда, ұлттық және халықаралық келісімдер жергілікті және аймақтық шешімдер үшін маңызды негіз болып табылады. «Бәріміз төменгі ағыс бойында тұрамыз» деген сөз, су бүкіл әлемдік айналымда болғанымен, судың ластану зардаптарын алдында бәріміз осалмыз дегенді білдіреді.

ЛАСТАНҒАН СУДЫҢ ӘСЕРІ

БҰҰ деректері бойынша, су тапшылығы адамдар арасындағы босқындар санының артуын тудыра отырып, жаппай көші-қонға ықпал ететін негізгі факторлардың бірі болып табылады.¹¹⁴ Судың ластануы адам денсаулығына үш негізгі жолмен әсер етеді:

- Біріншіден, адамдардың таза ауыз судың ең аз мөлшеріне қол жеткізуге мүмкіндіктері болуы керек, яғни өмір сүруді қамтамасыз етумен қатар, гигиеналық ең төменгі талаптарды қанағаттандыру үшін, кем дегенде, жылына 50 текше метр су қажет.

11.5-сұрақ. Бұл санды Қытай астанасының орташа тұрғынына қол жетімді сумен қаншалықты салыстыруға болады?

11.6-сұрақ. Душ қабылдауға немесе әжетхананы шаюға орта есеппен қанша су кетеді? (салыстыру үшін Құрама Штаттардағы орташа адам тәулігіне шамамен 180 галлон – 680 л жуық су пайдаланады).

- Екіншіден, адамдар мен жануарлардың қалдықтары бар суды ішуі немесе оған шомылуы ауру тудыратын ағзалардың берілуі мен таралуын жеңілдеті түседі. Су арқылы жұғатын ең көп тараған жұқпалы және паразиттік ауруларға: А гепатиті, тырысқақ, іш сүзегі, дөңгелек құрт, гвинеялық құрт, лептоспироз және шистосомоз жатады. Бүкіләлемдік банк мәліметтері бойынша,¹¹⁵ дамушы елдерде тек 8 диарея ауруларының өзі жыл сайын негізінен балаларда болатын, шамамен 3 миллион өлім-жітім мен 900 миллионға жуық ауру жұқтырған оқиғалар тудырады. Біз бұл сұраққа осы тақырыптың соңындағы «Болашаққа ой толғау» бөлімінде қайта оралатын боламыз.
- Үшіншіден, жер беті және жер асты сулары бейорганикалық және органикалық химикаттарды, ауыр металдар мен басқа да улы заттарды ерітуі және/немесе тасымалдауы мүмкін. Олар тікелей (ластанған суды ішу) немесе жанама (ластанған судан алынған өсімдіктер мен жануарларды жеу) контакт арқылы аурулар, қатерлі ісікті, туа біткен ақаулар мен басқа да мутацияларды тудыруы және иммундық жүйенің жұмысын бұзуы мүмкін.

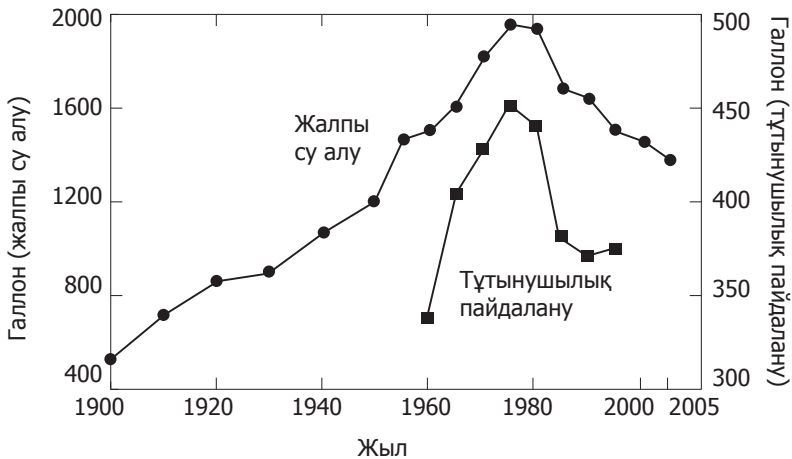
¹¹⁴ Біріккен Ұлттар Ұйымы, <http://www.un.org/waterforlifedecade/scarcity.shtml>.

¹¹⁵ Бүкіләлемдік банк, әлемдік даму туралы баяндама, www.worldbank.org.

Құрама штаттардағы суды пайдалану

11.3-суретте Құрама Штаттардағы суды пайдаланудың 2005 жылға дейінгі деректері берілген, себебі біз кітапты баспаға берген кезде, қол жетімді ең соңғы мәліметтер тек сол жылғы болды. АҚШ-та жыл сайын шамамен 410 миллиард галлон су пайдаланылады. Бұл көрсеткіш суды тұтынумен қатар (су алынған жеріне қайта қайтарылмайды) пайдалануды да (су пайдаланғаннан соң қайта қайтарылады) қамтиды.

11.7-сұрақ. АҚШ-тағы 1975-2005 жылдар аралығындағы жан басына шаққандағы суды пайдаланудағы өзгерістерді сипаттаңыздар.



11.3-СУРЕТ. АҚШ-тағы 2005 жылға дейінгі жан басына шаққандағы бір тәуліктегі суды пайдалану. Тұтынушылық пайдалану жүйеден алынған, бірақ қайта қайтарылмайтын суға қатысты айтылады, мысалы, ауыл шаруашылық және өнеркәсіптік пайдалану.

Дәлелді мысал: Калифорниядағы суды пайдалану

Су АҚШ-тағы Миссисипи өзенінен батысқа қарай орналасқан әрбір штатта маңызды рөл атқарады. Оның дәлелді мысалы ретінде Калифорнияны қарастырайық. Штаттың көп бөлігінде жерортатеңіздік немесе аридті климат қалыптасқан, ал жауын-шашын негізінен қазан айынан сәуірге дейін түседі.

Калифорнияда 38 миллион адам тұрады, ал жыл сайын – 300000 жаңа тұрғын қосылады. Ауыл шаруашылығы Калифорнияда пайдаланылатын судың төрттен үшін пайдаланады немесе 34 миллион акр, сөйте тұра ауыл шаруашылығы штаттағы ЖІӨ-нің шамамен тек 4 пайызын және жұмыс орындарының 1 пайызын ғана қамтамасыз етеді. Ауылшаруашылық кәсіпорындары суды ондаған жылдар бойы біршама субсидияландырды. 2005 жылы Орталық жазықтың кей бөліктерінде 1 акр-футты (325 000 галлон немесе 1228 м³ жуық) шамамен 7,50 долларға (төлемі бір тиынға шамамен 770 л) сатып алуға мүмкіндік болды. Сол уақытта Сан-Диего округының фермерлері 1 акр-футқа 400 доллардан төлесе, Санта-Барбараның тұрғындары 1 акр-футқа 1 900 доллар төледі.

11.8-сұрақ. 1 акр-фут (325 000 галлон) 1900 доллар болғанда, бір долларға қанша галлон түседі?

Осы уақытқа дейін, Калифорнияның көптеген қалаларында су «есептегіш орнату үшін, өте арзан» деп есептелінді. Тіпті, қуаңшылық кезінде де тұтынушылар белгіленген төлемді төлеп отырды, себебі суды сақтауға заңды түрде рұқсат болмады.

Агробизнеске арналған субсидиялар көптеген қалдықтардың пайда болуына себеп болды. Суару каналдарының көбісі қапталып өңделмеген еді, ал бұл Калифорния өзендерінен ауыл шаруашылық алқаптарына түсетін судың төрттен бір бөлігінің межелі жеріне жетпес бұрын, топыраққа ағып кететінін көрсетеді. 100 градустық ыстықта (°F) ірі бөгендердің жанындағы су қоймаларынан немесе каналдардағы судың 25%-на жуығы буланып кетеді.

Суға берілетін субсидия жабайы табиғатқа үлкен экологиялық шығындар келтіреді. Сан-Хоакин секілді өзендер әдетте, кеуіп қалып, бизнестегі коммерциялық балық аулаушыларды ығыстыра отырып, ақсерке мен сұрғылт басты арқан балықтардың маусымдық миграциясы жойылып кететін. 1992 ж. су мәселелері бойынша кешенді заң жобасын қабылдағанға дейін, федералдық үкіметтің 90 пайызға дейінгі субсидияның арқасында жеткізілетін судың үлкен бөлігі ауыл шаруашылық дақылдарының ішінде пішен және жоңышқа сияқты нарықтағы сұранысы төмен дақылдарды өсіру үшін пайдаланылатын.

Бәлкім, келесі жиырма жылда бүкіл штаттағы экожүйелерді қалпына келтіру және судың ысырап болуын азайту бойынша басымдылықтарды жоятын, инновацияларды көруіміз ықтимал. Алайда, бұл шаралардың өзі жеткіліксіз болуы да мүмкін. Компьютерлік болжамдар бойынша, Батыс өңір, әсіресе, Калифорния келесі жүз жылда ағаш сақиналары арқылы байқаған, тарихқа дейінгі кезеңнің климатына ұқсас аса құрғақ болуы да мүмкін.

Климаттың өзгерісі және Калифорниядағы суға деген сұраныс

Климаттың өзгеруі Калифорнияны сумен жабдықтауға үлкен ықпалын тигізуі мүмкін. Сьерра-Невададағы ежелгі ағаштарға жүргізілген зерттеулер соңғы бірнеше мың жылда Калифорниядағы климаттың өзгермелілігі жайлы құнды ақпараттар берді. Ең ежелгі кәрі ағаштар, қылқанды қарағайларда сақиналар болады, оның көмегімен ағаштардың нақты жасы көрсетілуі мүмкін, ал кейбіреуінің жасы 4000 жылға дейін барады. Мұндай зерттеулер Калифорния климатының өткен мыңжылдықта күрт ауыспалы болғанын және құрғақшылықтың қатаң жағдайының ондаған және жүздеген жылдар бойы сақталғанын растап дәлелдейді. Біз енді осы тарихи жазбаларды парникті газдар деңгейінің өзгеруі негізіндегі болашақ климаттың компьютерлік болжамдарына қоса аламыз.

Калифорнияның климаты бұрынғыға қарағанда неғұрлым экстремалды болады деп «болжануда» (5 және 6 тақырыптарды қараңыз). Егер осындай болжамдар немесе одан да күрделі нәрселер қалыпқа айналатын болса, мұндай төтенше климаттық құбылыстар штаттағы су жеткізу мен сақтау жүйесіне ерекше назар аударып, өнеркәсіпте, ауыл шаруашылығында, саудада және муниципалитетте тұтынатын өте үлкен су мөлшерін қамтамасыз ету мен су экожүйелерін қорғау арасында қиын таңдау тудыруы мүмкін.

11.9-сұрақ. 11.2-кестемен танысыңыз. Калифорнияны АҚШ-тағы басқа қалалармен қаншалықты салыстыруға болады? Аустралиямен ше? Қаладағы су тұтыну жылына 50000 литр (1 галлон = 3,8 л) болатын ең төменгі қажеттілікпен қалайша салыстырылады?

11.10-сұрақ. Калифорнияның тұрғындары ғасырдың ортасына қарай 50 миллионға жетуі мүмкін. Осы сценарий аясындағы суды тұрақты пайдаланудың салдарларын талқылаңыздар.

11.2-КЕСТЕ. Аустралия мен АҚШ-тың батыс штаттарындағы қалалардың суды пайдалануы (бірлік – бір тәуліктегі жан басына шаққандағы галлондар [ТЖБГ])

Орналасқан жері	Тұрмыстық қолдану** (ТЖБГ)	Қалалық тұтыну** (ТЖБГ)
Портленд, Орегон	60	116
Альбукерке, Нью-Мексико	74	154
Тусон, Аризона	97	144
Денвер, Колорадо	104	160
Калифорния	111	162
Сан-Франциско	54-56*	95-102*
Лос-Анджелес	77*-107	139*-154
Сан-Диего	79*-113	136*-157
Окленд / Ист-Бей	87*-100	138*-146
Сан-Хосе	91*-97	156-160*
Сакраменто	93-128*	142-247*
Аустралия	63	100
Мельбурн	53	87
Сидней	56	90
Канберра	61	95
Брисбен	74	122
Перт	76	110
Ескертпелер: * қалалық су қорлары басқармасының жоспарынан ** есепке алынбаған су көлемі қамтылмаған (мысалы, жүйедегі ағулар)		

Су және даму: ҚЫТАЙ ХАЛЫҚ РЕСПУБЛИКАСЫ

Экономикалық дамудың бастапқы кезеңдерінде қоршаған ортаның сапасын ұстап тұруға шағын инвестиция салынған болатын. Қатерлі ісік пен диабет сияқты «қазіргі заманғы» аурулар мен семіздік және темекі шегу секілді «індеттер» әдетте, су арқылы жұғатын жұқпалы аурулар сияқты дәстүрлі аурулардың әлсіреуімен қатар артып отырады. Бұл тұжырым «қатердің ауысуы» деп аталады.

Әлемдік қорлар Институтының деректері бойынша,¹¹⁶ қатердің ауысу кезеңдерін Қытайдың соңғы тарихы бейнелейді. Азайғанымен, әлі де болса кездесетін дәстүрлі аурулар мен қазіргі заманғы аурулардың артуы Қытайдағы денсаулық сақтау жүйесі үшін өзекті мәселе болып табылады. Су мен денсаулық арасындағы қарым-қатынас Қытайдың бүгіні мен ертеңгі болашағына үлкен әсерін тигізеді.

Шамамен 700 миллионға жуық қытайлықтардың жартысынан астамы таза ауыз су сапасының ең төменгі стандартына да сәйкес келмейтін, жануарлар мен адамдардың қалдықтарына толы суды пайдалануға мәжбүр. Қытайдағы су сапасының нашарлауын төмендегі үш себеппен түсіндіруге болады:

¹¹⁶ Әлемдік қорлар Институты, www.wri.org.

1. Өнеркәсіптердің жедел және жүйесіз ұлғаюы.
2. Қалалардағы күннен күнге артып келе жатқан суға деген сұранысты қанағаттандыруға арналған инфрақұрылымдарды қаржыландыруға қабілетсіз болуы.
3. Ауыл шаруашылық дақылдарын суару үшін ақаба суларға тәуелді болуы.

Қытайдың бүкіл ауылдық жерлерінде таралған салалар ескірген мемлекеттік компанияларды біртіндеп ауыстыруда.

Бұл салалар реттелмейді және ластануды бақылайтын қандай да бір құралдары жоқ. Нәтижесінде, органикалық заттар, қышқылдар, сілтілер, қоректік заттар, азот пен фосфат, органикалық және бейорганикалық химиялық заттардың көп болуымен қатар, осындай ластағыштар мен қорғасын, кадмий, сынап және хром секілді ауыр металдар, ауылдық жердегі су қоймаларынан табылған судың негізгі ластаушыларына жатады. Бұл улы ластағыштардың салдары бәрінен бұрын жас балалар мен егде адамдарға қатты әсерін тигізеді.

Қалалық аймақтар да қатты ластануды бастан өткеруде. Жыл сайын 30 миллиард тоннадан астам қалалық ағынды сулар қарапайым өңдеуден өтпей-ақ, өзендерге, көлдерге немесе теңіздерге құйылады. Қытайлық зерттеушілердің айтуынша, тазартылмаған ағынды (ақаба) сулардың құрамында әдетте, патогендік микроағзалардың қауіпті деңгейі болады. Сонымен қатар, қалалардағы өзендер де органикалық және бейорганикалық химиялық заттармен ластанған, олардың көбісі канцерогенді, мутагенді немесе екеуі де болып келеді. Кейбір зерттеушілер ақаба сулармен, сондай-ақ, өнеркәсіптік ағынды сулармен суарылатын аудандардағы қатерлі ісіктің жоғары жиілігі мен асқазан ауруларының арасындағы байланысты тапты. Қалалық ауыз су хлорланған (микробты патогендерді жою үшін) кезде, хлор мен органикалық заттар арасындағы реакция нәтижесінде хлороформ және тригалоген сияқты, галометандар түзіледі. Осы заттардың өте жоғары концентрациясы қатерлі ісіктің (әрбір жүзінші адам) туындауына үлкен қауіп төндіруі мүмкін.

Ауыл шаруашылығы – Қытайдағы суды ластайтын негізгі көз болып табылады. 1980 жылдардан бастап, көптеген фермерлер батыстық ауыл шаруашылығының өнеркәсібіне тән «жасыл революцияның» технологиялары деп аталатын гибридті тұқымдармен қатар пестицидтер мен тыңайтқыштар себуді қарқынды қолдана бастады. Нәтижесінде, Қытайда қолданатын пестицидтер мен тыңайтқыштардың саны артты. Тыңайтқыштарды қолдану 1990 жылдардан бері кем дегенде, үштен бірге артқанымен, қолданудың нәтижесі оның 70 пайызының ысырап болғанын көрсетті, ал ол жер асты суларындағы улы нитраттың өте жоғары деңгейіне әкеп соқты.

Дегенмен, судың ластануы тұрақты қауіп болып табылғанына қарамастан, Қытайдағы қалалардың жартысынан астамы біз жоғарыда Пекиннің мысалында көрсеткендей, айтарлықтай су *тапшылығын* бастан өткізуде.

11.11-сұрақ. Қытайдағы судың ластануы мен су тапшылығы Құрама Штаттарға немесе басқа елдерге кетіп қалғысы келетін осы ел азаматтары санының артуына себеп болуы мүмкін бе? Неге иә немесе неге жоқ?

11.12-сұрақ. Қытайдан келетін тұтыну тауарларының арзан импорты осы елдегі қоршаған ортаны қорғау саласындағы жеткіліксіз инвестициялармен субсидияланады ма? Осы сұраққа толық жауап беру үшін қандай ақпарат алғыңыз келеді?

СУ ЖӘНЕ ГЕОСАЯСАТ: ИЗРАИЛЬ/ПАЛЕСТИНАЛЫҚ СУ ҚАҚТЫҒЫСЫ

XX ғасырдың басында еврейлердің Палестинаға қайта қоныс аударған кезінен бері аймақта су жетіспеушілігіне байланысты қақтығыстар жиілей бастады. Олар әлі күнге дейін Таяу Шығыстағы ортақ бейбітшілікті тежеп отырған ең күрделі мәселелердің бірі болып табылады. Бұл қақтығыстың ортасында израилдіктер Иуда және Самария деп атайтын және оған израилдіктер де, палестиналықтар да таласып отырған Иордан өзенінің Батыс жағалауы аймағымен өтетін жер асты сулары орналасқан.

11.3-КЕСТЕ. Таяу Шығыстағы үш негізгі сулы көкжиектен алынуы мүмкін рұқсат етілген суды алу

Сулы жүйе	Сулы көкжиектер саны	Жыл сайынғы рұқсат етілген суды алу (текше метр x 10 ⁶ /ж)
Батыс бассейні	2	350
Солтүстік-шығыс бассейні	2	140
Шығыс бассейні	6	125

Өңірдегі халық санының екі жақта да қарқынды өсуі, бұл мәселені одан әрі қиындатата түсуде, оның үстіне Израиль жағы иммиграцияға айтарлықтай тәуелді.

Аймақтағы жер асты суларының қоры 11.3-кестеде көрсетілген. Жер асты сулары аймақтағы тұщы судың ең маңызды көзі болып табылады және ол негізінен Иордан өзенінің Батыс жағалауында орналасқан сулы көкжиектерден толықтырылып отырылады. Жауын-шашынның жалпы мөлшері 2600 миллиметрді құраса, олардың жылына тек 600 миллиметрге жуығы – инфильтрация.

1998 жылы жер асты суларының пайдаланылмайтын қорларының мөлшері жылына 78 миллион текше метрге (мтм) бағаланды.

Газа секторындағы су қорлары

Газа секторындағы су қорлары басқа жерлерге қарағанда, өте шектеулі. Сирек түсетін жауын-шашынды жинауға және сақтауға арналған үй цистерналарынан басқа, жер асты сулары тұщы су қорларының жалғыз көзі болып табылады. Сулы көкжиектерден алынуы мүмкін су, қазіргі кезде жылына 65 миллион текше метрге (мтм/ж) бағалануда, бірақ кем дегенде, 100 мтм/ж. алынуда. Осылайша, осы жүйелерден су кемінде 35 мтм/ж жылдамдықпен «шығарылады». Олар теңіз суымен байланыста болғандықтан, сулы көкжиектер теңіз суымен ластанады және осы үрдіс жалғаса берсе, ақыр соңында пайдалануға жарамсыз болып қалады. Газа секторындағы халықтың саны артқан сайын, бұл үрдістер нашарлай беретін сияқты. 1995 жылғы жағдай бойынша, жер асты суларын өндірудің 60 пайыздан астамы ауыл шаруашылығы дақылдарын суландыруға алынды, сондықтан, егер суару тиімділігі артатын болса, онда жүйені тұзды судың енуінен қорғауға арналған көп қорлармен қамтамасыз етеді.

Иордан өзенінің Батыс жағалауындағы жер асты сулары

Батыс жағалаудағы/Иуда сулы көкжиектерінің жүйесі Өлі теңіздің/Иордан өзенінің палестиналық Батыс жағалауы астымен және израилдік тар жағалау маңы жазығымен

өтеді. Су 1995 жылы Колумбия округіндегі Вашингтонда қол қойылған «Осло В» уақытша келісіміне жетелейтін келіссөздер барысындағы израильдіктер мен палестиналықтар арасындағы келіспеушіліктердің басты тақырыптарының бірі болды. Израиль Палестинаның Батыс жағалаудағы суға деген құқығын мойындағанмен, уақытша келісім басқарылмайтын кейбір жақтарды қалдырып кетті. ОББ 2012 жылы Газа секторы мен Батыс Жағалаудағы палестиналық тұрғындарды 4,3 миллион деп есептеді. Ағымдағы су бөлуді негізге ала отырып есептесе, орташа палестиналық тұрғынның жылына кемінде 25 текше метр суға қолы жетімді.

11.13-сұрақ. Бұл көрсеткішті жоғарыда көрсеткен, адам денсаулығы үшін қажетті жылдық сумен қалайша салыстыруға болады?

Егер әрбір палестиналықтың негізгі ішкі қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін жылына кемінде 50 текше метрден бөлу туралы талап қоятын болса, онда қазірдің өзінде су тұтыну тұрғысынан шекті болып табылатын аймақтан, 70 мтм/ж астам қорды табу қажет болады.

Израильдегі сумен жабдықтаудың шамамен 25 пайызы Батыс жағалаудағы сулы көкжиектерден келеді. Жер асты суларының қазіргі кездегі таралуын «күштілердің өз қалауларын әлсіздерге мәжбүрлеп көндіру мүмкіндігі» деп сипаттауға болады.¹¹⁷ Сонымен қатар, израильдік жер беті суларын пайдаланушылар Иордан өзенінің өздерінен төмен ағыстарын ластайды да, нәтижесінде өзен суы Батыс Жағалаудағы фермерлер үшін жарамсыз болып қалады.

11.14-сұрақ. Израильдіктер Батыс жағалау мен Газа секторындағы палестиналықтарды бірдей, жеткілікті сумен қамтамасыз ету үшін қандай-да бір жауапкершілікке ие ме? Өз жауабыңызды түсіндіріңіз. Сіздің жауабыңыз Таяу Шығыстағы шиеленісті ушықтыра түседі ме немесе жеңілдетеді ме? Неліктен?

Судың болашақтағы қажеттіліктері қолданыстағы көздердің қорлары есебінен қанағаттандырылуы мүмкін емес. Сондықтан, егер Таяу Шығыстағы су ресурстарын бөлу туралы мәселе дұрыс реттелетін болса, онда су сақтау, жаңа қорлар немесе осы екеуінің халық санының өсуімен күрес жөніндегі шаралармен бірге үйлесуі қажет болады. Ал, егер мәселе әділ шешілмейтін болса, онда аймақтағы әскери іс-қимылдардың ұзақ мерзімге басылуы екіталай.

11.15-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

11.16-сұрақ. Таяу Шығыстағы суға деген сұраныс тұрақты болып табыла ма, талқылаңыз. Егер олай болмаса, оны тұрақты ету үшін не істеу қажет?

Болашаққа ой толғау

11.17-сұрақ. Ғаламтордан судың сапасы мен қолжетімділігі жөніндегі қақтығыстар сипатын бейнелейтін бейресми мысалдарға іздеу жасаңыз. Билік басындағылар бұл мәселені қалай шешуді ұсынып отыр?

11.18-сұрақ. Ғаламтордан халықаралық және ішкі ұлттық су қақтығыстарына ұқсас мысалдар іздеңіз. Өз қорытындыңызды бір немесе екі абзацқа жинақтаңыз.

¹¹⁷Экологияның нашарлауы және Израиль-Палестиналық қақтығыс, <http://www.arij.org/>.

11.19-сұрақ. Құрама Штаттардағы, сондай-ақ шетелдегі су қалдықтарына мысалдар келтіріңіз. Ауыл шаруашылық, өнеркәсіптік немесе тұрмыстық қалдықтарға назар аударсаңыз болады. Тапқан нәтижелеріңізді бір немесе екі абзацқа қорытындылаңыз.

11.20-сұрақ. Ғаламтордан «судың бағасын белгілеу» ұғымын енгізе отырып, тағы да іздеу жасаңыз. Тиімсіз баға белгілеу немесе судың бағасы жөніндегі қақтығыстарға мысалдар келтіріңіз.

11.21-сұрақ. Сіздің облыс немесе ауданның су қақтығыстарын қалай сынайтынын немесе суды «иеленуді» қалай реттейтіні туралы анықтаңыз. Тапқан нәтижелеріңізді бір абзацқа қорытындылаңыз.

11.22-сұрақ. Тақырыпта сөз болған су арқылы жұғатын аурулардың бірін таңдаңыз да, ол туралы көбірек ізденіңіз. Аурудың тууына не себеп? Оны қалай емдеуге немесе алдын алуға болады? Ел немесе әлем үшін аурудың жылдық құны қандай, өмірде ме, не ақшада ма? Жауабыңызды бір немесе екі абзацқа қорытындылаңыз.

11.23-сұрақ. Эрин Броковичтің кітап желісімен түсірген фильмі қоғамды сумен жабдықтауға хромның ықпалын қарастырады. Фильмді қараңыз немесе кітапты оқып шығыңыз да, өз жауабыңызды беріңіз.

11.24-сұрақ. Flow (2008) және/немесе Tapped (2010) деректі фильмдерін қарап шығыңыз. Мұнда сумен жабдықтауды жекешелендіру мен таза ауыз суға қол жетімділік қаншалықты адамның құқығы немесе тауар деген мәселелерге басты назар аударылған. Видеодағы дәлелдемелерді сумен жабдықтауды жекешелендірудің артықшылығы мен шығындарын талқылау үшін және сіздің оны қаншалықты қолдайтыныңызға негіз ретінде пайдаланыңыздар.

АВТОКӨЛІКТЕР ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТА: 1-БӨЛІМ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Құрама Штаттардағы автокөліктердің негізгі үрдістері қандай?
- Автокөліктердің қоршаған ортаға экологиялық әсері қандай?
- Корпорация (SAFE) шығаратын автокөліктер жанармайының орташа шығыны туралы Заңның стандарттары қандай? Олар жұмыс жасай ма?
- Гибридті автокөліктер дегеніміз не және олардың ұзақ мерзімді маңыздылығы неде?
- Дербес автокөліктер тұрақты қоғаммен үйлесім таба ма?

КІРІСПЕ МӘЛІМЕТ

Біз 2000 жылғы модельдер¹¹⁸ жылында, Honda Insight (содан бері тоқтатылып, кейіннен 2010 жылы қайта қалпына келтірілген) пен Toyota Prius (12.1-сурет) сияқты алғашқы «гибридтік» автокөліктердің пайда болғанына куә болдық.

Бұл автокөліктер бензинді қозғалтқыштарды, электр қозғалтқыштарын және шамамен бір галлонға 50 миль жүруге жету үшін алдыңғы технологияларды қолданады, сонымен қатар қоршаған ортаны аз ластайтын көлік құралдары болып табылады. Prius автокөлік сатылымындағы таңғажайып құбылыс болды (12.1-кестені қараңыздар).

12.1-сұрақ. Қай жылы гибридті автокөліктер сатылымы өте жоғары болды?



12.1-СУРЕТ. Toyota Prius, 2012ж. АҚШ-та 2000 жылдан бері миллионнан астам Prius сатылды (Alan Look/Icon SMI/Corbis Images ұсынған).

¹¹⁸ Модельдер жылы 1 қазаннан басталады да, 30 қыркүйекте аяқталады.

12.1-кесте. АҚШ-тағы гибриді автокөліктердің сатылуы
(Сілтеме: www.hybridcars.com және АҚШ статистикалық есебі, www.census.gov)

Модельдің шыққан жылы	Сатылым
2000	9,350
2001	20,287
2002	35,000
2003	47,525
2004	88,000
2005	205,749
2006	252,636
2007	352,000
2008	312,000
2009	290,000
2010	274,000
2011	268,000

12.2-сұрақ. Қалай ойлайсыз, гибриді автокөліктердің сатылымы 2008 жылдан бері неліктен төмендеді [Көмексөз: жалпы автокөлік нарығы қалай жұмыс жасады?]

Кей бақылаушылардың пікірі бойынша, автокөлік мәдениеті 2012 жылы газдың бір галлоны 4 доллардан асып түскен, бұрын-соңды болмаған атаулы құнымен (инфляцияны есептемегенде) өзінің қызығушылығын әсіресе, жастар арасында жоғалта бастады.

Экологиялық (және әлеуметтік) шығындар және автокөліктер

Біздің іштен жану қозғалтқышымен жабдықталған автокөліктерге тәуелділігіміздің экологиялық және әлеуметтік әсері жан-жақты болып табылады. Құрама Штаттарда бұл әсерлер төмендегілерді қамтиды:¹¹⁹

- Автокөліктерден болатын апаттар бойынша денсаулық сақтау саласының шығындары миллиардтарды құрайды.¹²⁰
- Жеңіл автокөліктерді сатып алуды қаржыландырудың жылдық пайыздық құны шамамен 20 млрд. доллар.
- Жыл сайын бұғыларды қоса алғанда, жүз миллиондаған омыртқалылар өлтіріледі. Автокөліктердің бұғылармен соқтығысуы автосақтандыру бойынша төлемдердің негізгі көзі болып табылады.
- Ауа мен суды ластайды (төменгі жақты қараңыз), оның ішінде табиғи қорлар жөніндегі Кеңес «ұлы ағын» деп атайтын шығарындыға үлкен үлес қосады. Ұлы ағын

¹¹⁹ Толығырақ ақпаратты келесі ұйымдардың веб-сайттарынан қараңыз: Америкалық автокөлік қауымдастығы, АҚШ қоршаған ортаны қорғау жөніндегі агенттігі, табиғи қорларды қорғау жөніндегі Кеңес, Wildlands CPR, статистикалық есептер.

¹²⁰ 1999 жылғы жол жүру қауіпсіздігі бойынша сақтандыру институты (www.hwysafety.org/safety_facts/safety.htm).

шиналардың тозуынан пайда болатын кадмий, мырыш және басқа ауыр металдар мен отын және жағармайлардың көмірсутектерін камтиды.¹²¹

Жолдар асфальтталғандықтан, қалалар қарқынды ұлғая бастайды.

- Жол құрылысы, бөтен түрлерді енгізу және т.с.с. арқылы мекендеу ортасынан ажырату.
- Қажетсіз көздерден келетін шетелдік мұнайға тәуелді болу.
- Жолдағы қауіпті тәртіп.

Міне, тағы қосымша авто деректер:¹²²

- 2009 жылы 10,8 млн. жол-көлік оқиғасы орын алып, салдарынан 35,9 мың адам көз жұмды.
- 2009 жылы автокөліктер орташа есеппен 11600 миль қашықтықты жүріп өтті.
- 2009 жылы АҚШ-та 168,9 млрд. галлон автокөліктерге арналған жанармай тұтынылды.
- 2009 жылы қалалардағы кептеліс әрбір орта жүргізушіге 591 доллардан келіп, олардың әрқайсысы 20 галлон отын жұмсады.
- 2009 жылғы Салық қорының мәліметі бойынша, әрбір орташа жанұя бензин мен мотор майына айына 216 доллардан жұмсаған.

12.3-сұрақ. Сіздің көлігіңіз бар ма? Сіздің тәжірибеңіз бойынша мұнай мен газға кететін орташа айлық шығындар қаншалықты ұқсас болып келеді?

Біз қандай көлік мініп жүрміз?

12.2-кестеде 1975 және 2010 жылдар аралығындағы автокөліктердің кластар бойынша сатылымы көрсетілген.

12.2-КЕСТЕ. Жаңа автокөліктерді сату мен жалға беру, 1975-2010 жж, миллиондар. (Дереккөз: АҚШ статистикалық есебі)

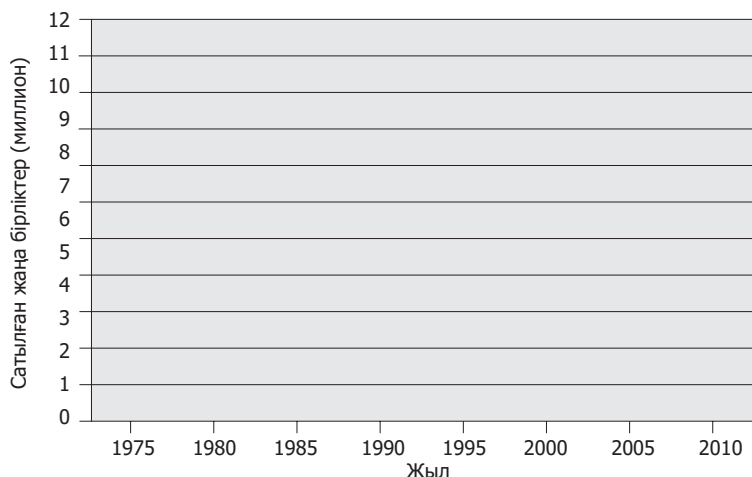
Жыл	Автокөлік	Жеңіл жүк автокөлігі
1975	8.624	2.468
1980	8.979	2.623
1985	11.043	5.193
1990	9.301	5.256
1995	8.635	7.869
2000	8.847	11.529
2005	8.614	12.976
2006	7.821	8.683
2007	7.618	8.842
2008	6.814	6.680

¹²¹ Улы ағын сондай-ақ, кәріз құбырлары немесе зауыттың түтін құбырлары сияқты нүктелік көздерден басқа көздерден (мысалы, гольфке арналған алаңнан) де шығарылады

¹²² АҚШ статистикалық есебі, www.census.gov.

2009	5.456	5.145
2010	5.729	6.044

12.4-сұрақ. 1975, 1985, 1995, 2005 және 2010 жылдар үшін жоғарыда аталған әрбір санаттың сату графигін ос бойынша жеке сызып көрсетіңіздер.



12.5-сұрақ. Көлік құралдарының жалпы сату көлемінен жеңіл жүк автокөліктерінің (жол талғамайтын көліктермен қоса) пайызын есептеңіздер де төмендегі кестені толтырыңыздар.

Жыл	Жеңіл жүк автокөліктерінің %
1975	
1980	
1985	
1990	
1995	
2000	
2005	
2010	

12.6-сұрақ. 12.2-кесте мен өзіңіз сызған графиктің мәліметтері бойынша жеңіл жүк автокөліктері мен жеңіл автокөліктерді сатудың ортақ үрдістерін сипаттаңыздар.

Жанұяның жол талғамайтын көлік сияқты, үлкен көлік құралдарын сатып алуының басты себептерінің бірі – ол сәбилер мен балаларға арналған үлкен автокөлік орындықтарын талап ететін заңның болуы. Көптеген автокөліктерге осындай үлкен орындықтардың екеуден артығы сыймайды.

12.7-сұрақ. Адамдардың жол талғамайтын көліктер мен үлкен жүк көліктерін сатып алуының басқа да себептерін атаңыз. Сіздің осы автокөліктердің «жарамдылығы» туралы тақырыпқа енгізетін болжамдарыңызды анықтаңыз, содан соң өзіңіз жаңа ғана көрсеткен себептерді сыни тұрғыдан бағалаңыз.

АВТОКӨЛІКТЕРДІҢ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ

Автокөліктер жанармайдың булануы немесе жағу салдарынан ауаның айтарлықтай ластануын тудырады. Осы ластаушы заттар арасында: көмірқышқыл газы (CO₂), көмірсутектер, азот оксидтері (NOx), күкірт оксидтері (SOx), бензол, күйе (тозандары) және көміртек тотығы (CO) бар. Соңғы қырық жылда қабылданған және жүзеге асырылған федералдық және мемлекеттік заңнамалар нәтижесінде жаңа көлік құралдарының шығарындылары күрт қысқарды.

Қауіпсіздік жөніндегі Ұлттық кеңес және басқа ведомстволардың мәліметтері бойынша, ластаушы заттардың (CO₂ қоспағанда) әрбір класының әсерін мынадан байқауға болады:

- Көмірсутектер жер бетіне жақын озонды түзу үшін күн сәулесінің қатысуымен NOx әрекеттеседі. Өте жоғары температура реакцияны күшейте түседі. Әсіресе, әсер өкпенің тұрақты түрде зақымдануына әкеп соғуы мүмкін.
- NOx қышқыл жауындар мен озонның түзілуіне ықпал етеді.
- SOx қышқыл жауындарға ықпал етеді және жоғары концентрацияда улы болып саналады. Бұл автокөлік отынындағы күкірттің қышқылдануымен байланысты. 2006 жылы мұнай өңдеу зауыттары дизель отынындағы күкіртті 97 пайызға төмендете бастады. АҚШ қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттік мәліметтеріне сәйкес, 2010 жылға қарай жүк көліктеріне арналған дизель отыны құрамында күкірттің миллионнан тек 15 бөлігі ғана болды.
- Бензол және бензол компоненттерінің әсері қатерлі ісік және басқа ауруларды тудыруы мүмкін.
- «Күйе» негізінен дизельді көлік құралдарынан шығарылады. Тозандар қаланың көптеген аудандарындағы негізгі ауа ластаушылары болып табылады.
- CO – түссіз, иіссіз, өте улы газ. CO қан айналымындағы оттегі ағынын азайтады және ақыл-ой қызметі мен іс-қимыл реакциясын бұзуы мүмкін. Қалалық аудандардағы автокөліктер 90 пайызға дейін атмосфералық CO шығарады.

АҚШ қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттік мәліметтеріне сүйенсек, әсіресе, тасымалдауға арналған мұнайды жағу 2009 жылы АҚШ-тағы жылдық CO₂ шығарындыларының шамамен 43%-ын құрады. CO₂ климаттың антропогендік өзгерісінің басты ғаламдық факторы болып табылады. АҚШ, өз кезегінде, CO₂ әлемдік шығарындысының 20%-ына жауапты.

12.8-сұрақ. Егер ауаны ластайтын шығарындылар тоқтатылмаса, оның экологиялық және медициналық салдарлары қандай болмақ? Бұл шығындарды кім өтейді?

12.9-сұрақ. Осы шығындарды шағын көлемді қозғалтқышы бар көлік құралдарын мінгенді қалайтын адамдар неліктен жоғары тастандылар шығаратын көлік құралдарымен бірге төлеу керек? Бұл шығындарды кім төлейді? Сыни ойлау ұстанымдарын пайдалана отырып, өз пікірлеріңізді бағалаңыздар.

ЖАНАРМАЙДЫ ҮНЕМДЕУ ЖӘНЕ SAFE СТАНДАРТТАРЫ

1975 жылғы энергияны үнемдеу және энергетикалық саясат туралы Заңда жеңіл автокөліктерге арналған жанармайды үнемдеу стандарттары бекітілген. SAFE стандарттары (корпорациялар шығарған автокөліктер жанармайының орташа шығыны туралы Заң)

1980 жылғы 18,0 миль қашықтыққа бір галлон жұмсайтын автокөліктер моделіне арнап шығарылған. Жеңіл және жеңіл жүк автокөліктеріне арналған CAFE стандарттары 2000 жылы бір галлонға сәйкесінше, 27,5 және 20,7 мильді құрады.

2012–2016 жылдарға арналған жаңа стандарттар автокөліктерге арналған жанармайдың орташа үнемдеуін бір галлонға 35,5 мильге дейін арттырып, газ шығаратын түтіктің шығаратын CO₂ мөлшерін орта есеппен 250 г/м дейін деп бекітеді. Жүк автокөліктеріне арналған стандарт бір галлонға 28,8 мильді құрайды. 2011 жылы 2017–2025 жылдарға арналған стандарттар ұсынылған болатын, онда отынды 2025 жылы шыққан модельдерге дейін бір галлонға 54,5 мильге дейін біртіндеп үнемдейтін еді.

АҚШ қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттіктің бағалаулары бойынша, осыны ұстанудың орташа бағасы көлік құралының орташа құнына шамамен 800 доллар қосқанмен, көлік иесі көлік құралының қызмет ету мерзімінде шамамен 4000 долларға жуық қаражат үнемдейтін болады.¹²³

12.10-сұрақ. Автоөнеркәсіп кейбір көлік құралдарының көлемін азайта отырып, CAFE стандарттарына сәйкестігін жиі байқатады. Отынды үнемдеудегі осындай жетістік қауіпсіздік деңгейінің төмендеуіне қалай әсер етеді?

12.11-сұрақ. Отынды үнемдеуге тек автокөліктерді «қысқарту» арқылы ғана қол жеткізе аламыз дегеніміз болжам болып табыла ма? Мәселені зерттеңіз. Отынды үнемдеуді арттырудың тағы басқа қандай жолдары бар?

2010 жылы *Car and Driver* журналы жаңа ережелерге жан-жақты талдау жүргізіп, мынадай қорытынды жасады: «бұл мақсаттарға жету үшін қозғалтқыштар мен берілістердің әртүрлі технологиялары, сондай-ақ жақсартылған аэродинамика, шиналардың тербеліске неғұрлым төмен кедергісі және салмақты азайтатын материалдар қажет. 1500 бетке жуық құжаттарды қараған соң, CAFE мұқият тексеру жасаған, автоөндірушілердің ауқымды үлесі енгізілгенін және көлік ауқымы негізіндегі жаңа стандарттар клиенттің таңдауын да ескеріп отырады, ал оны ескі жүйе ешқашан жасамағандығын атап кетуге болады. Егер газдың бағасы тағы да 4 долларға дейін көтерілетін болса, тұтынушылардың отынды үнемдеуге деген сұранысы, осы ережелерден асып түсетін сияқты».¹²⁴

12.12-сұрақ. Кейбір сыншылар бірнеше себептер бойынша CAFE стандарттарына қарсылық білдіруде. Бұл мәселені зерттеңіздер де, олардың қарсылығын бағалаңыздар.

Болашаққа ой толғау

12.13-сұрақ. Біз жылына 250 миллионнан астам қолданылған автокөлік шиналарын лақтырамыз. Ішінара шиналардың тозуынан шығарылатын кадмий және басқа ауыр металдар Сан-Франциско шығанағы және Чесапик шығанағы сияқты эстуарийлерге үлкен қауіп төндіреді. Сондай-ақ, шиналардың шаңы адамдардың тыныс жол ауруларын тудырады.¹²⁵ Шиналарды қолдану мен лақтырудың қоршаған ортаға әсерін бағалаңыздар. Біз жеке автокөлікті пайдалануды арттырған кезде шинаның әсерін қалай азайта аламыз?

¹²³ АҚШ қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттігі, www.epa.gov.

¹²⁴ Csere, Csaba, *Car and Driver*, мамыр, 2010.

¹²⁵ *Rachel's Environment and Health Weekly*. 1995. Tire Dust. #439.

12.14-сұрақ. Жанармайдың төмен бағасының америкалық тұтынушының қажеттіліктерін қаншалықты деңгейде қанағаттандыратынын талқылаңыздар.

12.15-сұрақ. Жанармайдың төмен бағасы елдің қауіпсіздігіне қалай әсер етеді?

12.16-сұрақ. Жанармайдың төмен бағасы биодизель немесе этанол секілді баламалы отын экономикасына қалай ықпал етеді?

12.17-сұрақ. Жанармай бағасының төмен болуы энергетикалық компаниялардың жаңа қорлар іздеуге деген шешіміне қалай ықпал етеді?

12.18-сұрақ. 2004 жылы Ford Motor Co жүріс көрсеткіштері «қалаға» бір галлоны 36 миль, ал «тас жолға» 31 миль болып табылатын гибридтік жол талғамайтын Escape көлігін ұсынды. Құрама Штаттардағы гибридтік нұсқаның сатылымдары табысты болды ма, зерттеңіз. Өз қорытындыңызды түсіндіріңіздер.

12.19-сұрақ. 2012 жылға қарай бірнеше көлік өндірушілер Nissan және General Motors қоса алғанда, толықтай электр қуатымен жүретін модельдерді қайтадан сата бастады және электр жабдықтарын жоспарлады. Толықтай электрлі көліктердің артықшылықтары мен кемшіліктерін атаңыздар.

12.20-сұрақ. Батареялар технологиясының электромобильдердің құны мен көлеміне әсерін қарастырыңыздар.

АВТОКӨЛІКТЕР ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТА: 2-БӨЛІМ ЖАҒАНДЫҚ ҮРДІСТЕР

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР:

- Автокөлік құралдары шығарындыларына мысал келтіріңіз.
- Құрама Штаттардан тыс жерлердегі көлік құралдарын иелену мен сатудың негізгі үрдістері қандай?
- Қытай және басқа дамыған елдер әлемдік автокөлік паркі мен қоршаған ортаға қалай әсерін тигізеді?
- Іштен жанатын қозғалтқыштары бар автокөліктерге арналған тұрақты көлік баламалары бар ма?

АВТОКӨЛІК ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ

Біз бұл сұрақты 12-тақырыпта қарастырған болатынбыз. Жанғыш пайдалы қазбаларды жаққанда газдар мен қатты бөлшектер шығарылады. Оның бәрін қосып *шығарындылар* деп атайды. H_2O мен CO_2 «ең таза» жағдайдағы шығарындылар болып табылады. Алайда, жанармай өте жоғары температурадағы автокөлік қозғалтқышында, ауада жанған кезде де, сондай-ақ, ауа 70 пайыз азоттан тұратындықтан, ауада азот оксиді (N) түзіледі.

13.1-сұрақ. Толықтай электр қуатымен жүретін көліктер мен кәдімгі автокөліктен шығарылатын шығарындыларды салыстырыңыздар.

Күкірт жанармайлардың көптеген түрінде кездеседі. 2000 жыл бойынша, автокөлік құралдарына арналған дизельді отынның құрамында 1 миллионның 500 бөлігіне дейін күкірт кездессе, 2006 жылы оның (S) мөлшері миллионның 15 бөлігіне дейін қысқарды. Бензин құрамындағы күкірт 1 миллионға 30 бөлікке дейін болады. Осылайша, күкірт оксиді (SOx) жанармай жаққанда түзіледі. Құрамында күкірті көп бункерлік отын жағуға рұқсат етілген теңіздік дизельді қозғалтқыштар Калифорния, Орегон, Вашингтон, Аляска және Британдық Колумбияның көптеген жағалау маңы қауымдастықтары үшін дизельді отын шығарындыларының ең ірі көзі болып отыр. Жыл сайын мұхиттағы кемелер 250 миллион тоннаға дейін бункерлік отын жағады. АҚШ жағалау суларындағы теңіз кемелеріне барынша рұқсат етілген күкірт 1000 ppm құрайды.

13.2-сұрақ. АҚШ қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттігінің құрамында күкірті аз жаңа дизельді отынның салдарлары туралы келесі дәйексөзін оқып шығыңыздар және жыл сайынғы денсаулық сақтау жүйесіне арналған қаражатты үнемдеуге түсініктеме беріңіздер. Мұны бастаудың бір жолы, мысалы, демікпесі бар бала үшін жедел көмек беру бөлімшесіне бару құнын қарастыру.

Бұл әрекет толықтай жүзеге асырылғаннан кейін, қара түтін тудыратын азот оксидінің шығарындысы жыл сайын 2,6 млн. тоннаға азаяды. Күйе немесе қатты бөлшектер жылына 110000 тоннаға дейін қысқарады. Болжам бойынша, жыл сайын балалар арасындағы мезгілсіз

болатын өлім-жітімнің 8300 оқиғасының, созылмалы бронхиттің 5500 және асқынған бронхиттің 17600 жағдайларының алдын алуға болады. Ол демікпемен ауыратын балалардың жыл сайын 360 000 астам демікпе ұстамасы мен 386 000 респираторлық белгілері жағдайын болдырмауға көмектеседі. Сонымен қатар демікпені емдеу үшін жедел көмек беру бөлімшесіне 2400 рет барудың, 7100 рет ауруханаға барудың және 1,5 миллион жұмыс күнін жоғалтудың алдын алады.¹²⁶

Сондай-ақ, көміртекті тотығы (CO) да түзіледі. Каталитикалық бейтараптандыруларды дұрыс қолданған кезде бүкіл CO толықтай CO₂ айналдырады. Егер кейбір дизельді отын немесе бензин толықтай жанбаса (қыздырылғанға дейінгі қозғалтқыштарға тән) әртүрлі ұшпа органикалық заттар (ҰОЗ) түзіледі. ҰОЗ, CO, NOx және басқа газдар төмен деңгейлі озон (O₃) алу үшін күн сәулесімен реакцияға түседі.

Осылайша, автокөлік құралдарының шығарындылары NOx, SOx, CO, ҰОЗ, озон, тозандар, H₂O және CO₂ тұруы мүмкін. Енді осы шығарындылардың зиянды әсерлерін қарастырайық. NOx және SOx ауадағы ылғалмен әрекеттесіп, қышқыл жауын-шашынды тудырады. Соңғы зерттеулер топырақ пен сулы-батпақты алқаптардағы бактериялардың метилсынап өндіруіндегі SOx шығарындыларын қамтыған болатын (17-тақырыпты қараңыз, метилсынап осы металдың ең улы түрі болып табылады). CO ағзалар үшін өте зиянды және жоғары концентрациясы өлімге әкеп соғуы мүмкін.

ҰОЗ мен ұсақ тозандар канцерогенді (қатерлі ісік тудыратын заттар) болып табылады. CO₂ – парникті газ. Оның ықпалын 5-6 тақырыптарда талқылаған болатынбыз. Төмен концентрациясы көздің тітіркенуін тудыруы, ал жоғары концентрация жануарлардың респираторлық жүйесін зақымдауы мүмкін.

ҚЫТАЙДАҒЫ АВТОМОБИЛЬ КӨЛІГІН ПАЙДАЛАНУ

Біз әрі қарай бүкіл әлемдегі автомобильдерді пайдаланудың экспонентті өсуінің экономикалық және экологиялық салдарларын қарастырамыз. Алдымен Қытайға тоқталайық.

Қытайда Үндістан секілді, көлік құралдарын пайдалану келесі бірнеше онжылдықта айтарлықтай ұлғаюы ықтимал. Қытайдың 1,4 миллиард адамы XXI ғасырдағы әлемдік экономикалық бірден бір ұлы держава болуға дайын. Оның қазірдің өзінде үлкен экологиялық ізі бар.

Алдымен, кейбір тарихи мәліметтерге шолу жасайық, 1994 жылы *Washington Post* жарық көрген «Мечты на колесах» мақаласында шағын болғанмен, дамып келе жатқан қытайлық орта тап мүшелерінің автокөлік сатып алғаны туралы жазылған.¹²⁷ Ван мырза 1994 жылы автокөлік сатып алған 350000 қытайлықтың бірі болатын, дегенмен *China Daily* ресми газеті «300 миллионға жуық әлеуетті автокөлік иегерлерінен» тұратын ішкі нарық туралы сүйіне мадақтап жазды. 2004 жылға қарай үкіметтің бұл болжамы сәл төменірек (250 миллион деңгейінде) болды, бірақ мұндай бағалаулар тарихи тұрғыдан қарағанда қисынды болып келеді. 2000 жылы Қытайда шамамен 1,2 млн. жеке автокөліктер сатылды.¹²⁸ Азияның автокөлік қорлары 2005 жылға қарай сату көлемін жылына 1,976

¹²⁶ www.epa.gov/OMS/highway-diesel/index.htm.

¹²⁷ С. Муфсон. Dreams on wheels. *Washington Post*, 28 желтоқсан, 1994.

¹²⁸ К. С. Смит. The race begins to build a small car for China. *New York Times*, 24 қазан, 2000.

млн. доллар болады деп болжаған.¹²⁹ Бұл сан *Ad Age China*-мен салыстырғанда өте төмен болды, 2005 жылғы сатылымдар шамамен 4 млн. автокөлікті құрады. Бірақ көлік иелену төмен күйінде болғанмен, 2004 жылы 1000 адамға 20 дербес көліктен келді. Ал, АҚШ-та 1000 адамға шаққанда 770 жеке көлік болды.



13-1. СУРЕТ. Қытайдағы кептеліс. (Д. Абель)

Енді Қытайдағы автокөліктердің жылына миллиондаған көлік қосылатын жолдарға әсері мен 300 миллион автокөліктен құралған болжамды парктің әсерін қарастырайық (13.1-сурет).

2010 жылға қарай Қытай жыл сайын 14 миллион автокөлік шығарып, сондай-ақ дүние жүзіндегі ең ірі автокөлік және жүк нарығы болып табылды. Қытайда 2012 жылдың бірінші тоқсанының өзінде 4,8 млн. автокөлік шығарылып, ең жоғары сатылым үлесі жол талғамайтын көліктерден байқалды.¹³⁰

13.3-сұрақ. 2012 жылғы сату туралы деректерге болжам жасаңыз да, өз жауабыңыздың дұрыс не, дұрыс еместігін тексеріңіз.

13.4-сұрақ. 1994 жылы 350000 жеңіл автокөлік сатылса, ол 2010 жылы 14 миллионға дейін артты. Бір жылдағы сатудың жылдық өсу қарқыны қандай? (23-25 беттердегі «Экологиялық мәселелерді шешуде математиканы қолдану» тақырыбында танысқан, $r = (1/t) \ln(N/N_0)$ формуласын пайдаланыңыз).

13.5-сұрақ. Өсу қарқыны осындай болғанда, Қытайдың қолданыстағы автокөліктер саны 300 миллионға жету үшін қанша уақыт қажет? 2005 жылғы 4 миллион жеке автокөлікті бастапқы сан ретінде алыңыздар (24-бетте түсіндірілген, $t = (1/r) \ln(N/N_0)$ формуласын пайдаланыңыз).

13.6-сұрақ. Әрбір автокөлік жанармайының орташа шығыны орта есеппен алғанда бір галлонға 25 миль¹³¹ және ол жыл сайын 10000 миль жүріп өтеді делік. Орта есеппен,

¹²⁹ <http://web.archive.org/web/20110128215730/http://auto-resources-asia.com/>.

¹³⁰ www.chinaautoweb.com.

¹³¹ Біздің галлон үшін болжамды миль әрбір автомобильдің көлік ағынында бос жүрісте өткізген уақыт мөлшерін камтиды, бұл Қытайда өте маңызды болып табылады.

әр автокөлік жылына қанша отын қолданады? Өз жауабыңызды галлонмен және литрмен көрсетіңіз және осы талдау жасайтын болжамдарды есте сақтаңыз.

13.7-сұрақ. 300 миллион автокөлікке жылына қанша отын (газ немесе дизель отыны) қажет болады? Баррельмен есептегендегі бір тәуліктегі күнделікті қажеттілік қанша (1 баррель = 42 америкалық галлон)?

2012 жыл бойынша, әлемдік мұнай өндіру тәулігіне шамамен 85 миллион баррельді құрады.

13.8-сұрақ. 2010 жылы Құрама Штаттар әлемдегі ең көп бензин тұтынатын ел болды және 2006 жылы тәулігіне 8,8 млн. баррельге жуық бензин тұтынды. Осы көрсеткішті Қытайдың бензинге деген болжамды сұранысымен салыстырыңыздар.

13.9-сұрақ. Бір баррельдің әлемдік бағасы шамамен 100 доллар десек, американдықтар бензинге күн сайын қанша ақша жұмсайды?

13.10-сұрақ. Қытайдың күннен-күнге артып келе жатқан мұнайға деген сұранысымен қатар, әлемдік мұнай сұранысының (2012 жылы тәулігіне шамамен 3,5 миллион баррель) 4 пайызын құрайтын Үндістанның сұранысы 2030 жылға қарай 10 пайызға дейін артуы керек еді. Сіз қалай ойлайсыз, осындай өсу үстіндегі үнділік және қытайлық сұраныстың алдында мұнай бағасы қалай өзгеруі мүмкін? (Мұнайдың болашақтағы болжамды бағаларын білу үшін АҚШ энергетикалық ақпарат басқармасының энергетика туралы жылдық есебін қараңыздар)¹³²

13.11-сұрақ. Көптеген дамушы елдер, мысалы, Индонезия көп жағдайда, тамақ дайындау үшін керосинге тәуелді, ал оның бағасын әдетте, үкімет айтарлықтай субсидиялайды. Дамушы елдердегі мұнай бағасының арту ықпалын талқылаңыздар. Қажет деп санайтын кез келген болжамды атаңыздар.

Енді 300 миллион автокөліктің экологиялық әсерін қарастырайық. 2008 жылы Қытай Евро III (орта есеппен 0,09 мг/км NOx) қатаң стандартын енгізді.¹³³

13.12-сұрақ. Бір шақырымға NOx 0,09 грамнан келеді деп есептейік. Қытайда жылына әрқайсысы 16000 шақырымды өтуі тиіс 300 миллион автокөліктен қанша метрикалық тонна NOx шығарылады? Осы көрсеткішті 2008 жылы Құрама Штаттарда автокөлік құралдарынан шығарылған 5,2 млн. тонна NOx (тек жол көлік құралдарынан) салыстырыңыздар.¹³⁴

Тағы бір факторды, яғни Қытай нарығына дизельді көлік құралдарының ену деңгейін де ескеру қажет. Еуропада бензинді қозғалтқыштарға қарағанда, дизельге арналған NOx нормативтері неғұрлым мардымсыз болып келеді.

Өздеріңіз байқағандай, қытайлық автокөліктерден шыққан шығарындылар дизельді-бензинді қоспалар, шығарындылар нормасы, көп тиелу және т.с.с. көптеген факторларға байланысты. Бүкіләлемдік банк деректеріне сүйенсек, 2005 жылғы жағдай бойынша, Қытай ЖІӨ бірлігіне шаққандағы энергияны Құрама Штаттарға қарағанда жеті есе артық және Жапонияға қарағанда, он екі есе көп пайдаланған.¹³⁵ Бұл дегеніміз, мысалы, Қытайдың

¹³² [http://www.eia.gov/oiaf/aeo/pdf/0383\(2010\).pdf](http://www.eia.gov/oiaf/aeo/pdf/0383(2010).pdf).

¹³³ www.dft.gov.uk.

¹³⁴ АҚШ статистикалық есебі, <http://www.census.gov/compendia/statab/>.

¹³⁵ www.voanews.com.

ЖІӨ АҚШ секілді болса, Қытай Құрама Штаттарға қарағанда энергияны жеті есе көп тұтынады дегенді білдіреді.

13.13-сұрақ. Энергия тиімділігі және сақтау саласына салынған инвестицияның Қытайдағы ауа ластануы мәселелерін азайтуға қаншалықты деңгейде көмектесе алатындығын түсіндіріңіздер.

Көлік жүйесінің жаһандық үрдістері

Дүние жүзіндегі автомобиль паркінің өсу әлеуеті орасан зор. 2025 жылға қарай әлем жолдарында 1 миллиард автомобиль жүруі мүмкін.¹³⁶ Ал, дамушы елдердегі халықтың жан басына шаққандағы меншік автомобильдердің үлесі төмен болса, Қытай мен Үндістанда керісінше, өсу үстінде (13.1-кестені қараңыз).

13.1-КЕСТЕ. Жекелеген елдердегі 1000 адамға шаққандағы дербес көлік саны, 2009 ж. (Бүкіләлемдік банк, www.worldbank.org).

АҚШ	800
Бразилия	209
Индонезия	79
Қытай	47
Үндістан	18

Мұнда 1,2 миллиард халқы бар және әлемдегі ең үлкен орта тап өкілдері тұратын Үндістанның жан басына шаққандағы жеке меншік үлесі өте төмен. Үнділік тұтынушылар 2003 жылы 650000 автокөлік сатып алса, 2004 жылы 1 миллионға жуық, 2010 жылы 1,87 миллион және 2011 жылы 1,95 миллион автокөлік сатып алды (2005 жылы Hyundai Motors 2010 жылға қарай жалпы сатылымды 2 миллион бірлікке арттыруды болжап отыр).¹³⁷

13.14-сұрақ. Автокөліктер сатудың 2003-2011 жылдар аралығындағы өзгерістерін негізге ала отырып, үнділік автомобильдерді сатуға арналған еселену уақытын бағалаңыз (23-25 беттердегі «Экологиялық мәселелерді шешуде математиканы қолдану» тақырыбында қарастырған $t = 70/r$ формуласын пайдаланыңыз).

13.15-сұрақ. Егер Үндістанда жан басына шаққандағы меншік автомобиль коэффициенті Құрама Штаттардағыдай болса, 1,2 миллиард адамға қанша автокөліктен келер еді? Бұл мүмкін бе? Қазіргі Қытайға ұқсас, меншік автомобиль деңгейіне қатысты Үндістанның инфрақұрылымдық қажеттіліктерін бағалаңыздар.

Дамушы елдердегі автокөліктер саны артуының көліктің баламалы түрлеріне деген осалдығымен, экологиялық нормалармен және тұрақтылыққа деген кейбір көзқарастармен қатар жүреді деген кейбір оптимистік белгілер байқалады (Эквадордағы жаңа қоғамдық көлік, Дели мен Пекиндегі ескі автобустарға тыйым салыну, Маниладағы қорғасын газынан кезең-кезеңмен бас тарту, отын үнемдейтін автокөліктер сатылымының тез өсуі)

¹³⁶ Әлемдік қорлар Институты, www.wri.org.

¹³⁷ JTE Energy Research Associates, <http://www.juddeclemente.com/india>.

13.16-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

13.17-сұрақ. Қытай мен Үндістандағы автомобильмен тасымалдау туралы мәселені тұрақты қоғам тұрғысынан талқылаңыздар.

Болашаққа ой толғау

13.18-сұрақ. 300 миллион автокөлікті негізге алсақ, қытайлықтар жылына қаншама жүздеген миллион шинаны пайдаға асыруы немесе өңдеуі қажет болады. Құрама Штаттардың шиналарды кәдеге асырумен байланысты мәселелерін зерттеп, талқылаңыздар.

13.19-сұрақ. Қытайдағы қазба отын шығарындыларының адам денсаулығына әсерін зерттеңіздер. Нәтижені қорытындылаңыздар.

13.20-сұрақ. Қытайдың гибридті немесе электр автомобильдерін шығару бойынша жоспарын және олардың Пекин мен басқа аймақтардағы ауаның өте қауіпті ластануын бақылауға алу туралы әрекеттерін зерттеңіздер. Қытай қалаларының ластану деңгейлерін АҚШ және ЕО деңгейлерімен салыстырыңыздар. Осы ластанудың басты көздерін атаңыздар?

ШӨП ШАБУҒА ӘУЕСТІК.

ШӨП ЖАМЫЛҒЫСЫНЫҢ ТАРАЛУЫ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Шөп жамылғысы мен көгалдардың экономикалық әсері қандай?
- Шөп жамылғысы таралуының қандай жағымды және жағымсыз экологиялық салдарлары бар?
- Шөп шабу мен көгалдарға күтім жасаудан туындайтын ластану қаншалықты маңызды?
- Шөп шабуда суды пайдалану маңызды экологиялық мәселе болып табыла ма?
- Миллиондаған акр жерлердегі шөп жамылғысы тұрақтылықпен үйлесе ме?

КІРІСПЕ АҚПАРАТ

Шолушының кеңесшісі Энн Лэндерске оқырманның жазған хаты.¹³⁸ «Қымбатты Энн! Біз демалыс күндері «Lawn Rangers» (Көгал Рейнджерлері) қашу үшін демалыс мақсатында ормандағы көл жағалауынан үй сатып алдық. Біздің көршілеріміздің гольф ойнауға арналған алаңқайы есімізден ауыстыратын болды. Себебі, біресе көгал шапқыш, біресе триммер, ауа үрлегіш, топырақтың беткі қабатын қопсытуға арналған қуатты машина, бау-бақша шаңсорғышы немесе шынжырлы ара, тағысын тағылар қолданады. Жетер енді!

Біз арамшөптерді жұлу үшін аз ғана уақытымызды жұмсаймыз. ... себебі, бұл өмірде көгалдарды шабу мен шумен ластауға ықпал етуден басқа да керемет нәрселер бар. Олар бәлкім, бізді – «салақ» деп атайтын шығар».

Ноултон, Висконсин штаты.

14.1-сұрақ. Жалғастырмас бұрын «бақ өсірумен» байланысты іс-әрекеттерді «көгалдардың күтімімен» айналысатындар әрекетімен салыстырыңыздар.

СОЛТҮСТІК АМЕРИКАДАҒЫ ЖЕР ПАЙДАЛАНУДАҒЫ ӨЗГЕРІСТЕР

Еуропалықтар келгенге дейін Құрама Штаттардың шығысындағы көптеген аймақтарды жалпақ жапырақты ормандар алып жатты. Кейінгі 400 жыл бойы жер пайдаланудағы өзгерістердің күшті болғанына Чесапик шығанағынан алынған шөгінді таужыныс үлгілері куә¹³⁹ (21-тақырыпты қараңыз). Алғашқы ірі өзгеріске ауыл шаруашылығы үшін ну ормандарды кесу жатады, ол Чесапик шығанағы суайрығында, іс жүзінде 1920 жылы

¹³⁸ 19 желтоқсан, 1997.

¹³⁹ Cooper S.R., and G.S. Brush. 1991. Long-term history of Chesapeake Bay anoxia. Science, 254: 992–996.

аяқталды.¹⁴⁰ Жер пайдаланудағы өзгерістер әлі де жалғасуда, оны Құрама Штаттардың көп бөлігіндегі XX ғасырдың басты белгісіне айналған «субурбандалудан» байқауға болады.

Жер пайдаланудағы мұндай үлкен өзгерістер Құрама Штаттардың ауқымды аймағының орылған көгалға айналуымен қоса жүрді.

Біз «мінсіз үйге қосымша қажеттілік ретіндегі тегіс жасыл кілем», яғни көгал идеясы үшін XX ғасырға борыштымыз.¹⁴¹

Енді шөп жамылғысының бүгінгі күнгі маңыздылығы жайлы атап өтсек:¹⁴²

- 1 миллионнан астам ауыл шаруашылығы алқаптары шымды өсімдіктер мен шөп тұқымдарын өсіруге арналған.
- Калифорниядағы төрт миллион акр күтіліп, бапталған шымдар су тапшылығын үнемі сезініп отырады.
- Чесапик шығанағы алабындағы (ЧША) су жинау алабының жалпы көлемінің 5,3-9,5%-ын шым құрайды.¹⁴³
- 2010 жылы Мэриленд штатының ЧША шегіндегі 23% аумағын шым алып жатты.¹⁴⁴
- Жалпы алғанда, 2012 жыл бойынша, Құрама Штаттарда күтілген шымдардың аумағы шамамен 128000 шаршы километрді алып жатты.¹⁴⁵

14.2-сұрақ. АҚШ-тағы 128000 км² жердегі күтілген шымның аумағын гектармен (га) есептеп шығарыңыздар (10000 шаршы метр/га).

Құрама Штаттардың шығыс бөлігі 1850 және 1920 жылдар аралығында ну орманнан түгелдей тазартылып, 1920 жылдан бастап, жартылай қалпына келтірілді. Осыған карамастан, 1620 жылдан бастап, орман жамылғысының жартысынан астамы ғана қалды.

14.3-сұрақ. Вирджиниядағы көгалдардың аумағы 1998 жылғы 714000 акрден 2004 жылы 1048000 акрге дейін артты.¹⁴⁶ 2004 жылы Вирджиния аумағының қанша пайызы (42769 шаршы миль, 27372160 акр) шымды болды?

14.4-сұрақ. 2011 жылға қарай Вирджинияның Чесапик шығанағы алабы (ЧША) шегіндегі бөлігінің 8,2%-ын шым алып жатты. Вирджиния аумағының шамамен 60%-ы ЧША шегінде орналасқан. 2011 жылы Вирджинияның қанша пайызы шымды болғанын есептеңіздер.

14.5-сұрақ. Вирджиния штатындағы шымды алқаптың 1998 жылдан 2004 жылға дейінгі өсу қарқыны тұрақты делік. Онда штат қай кезде түгелдей шымды болады? $t = (1/r) \ln(N/N_0)$ формуласын қолдана отырып, шығарыңыздар.

¹⁴⁰ АҚШ энергетикалық ақпарат басқармасын қараңыз. 1996 *Emissions of greenhouse gases in the United States*, АҚШ Энергетика Министрлігі, Вашингтон, 65 б. 11-сурет. Бұл басылымға Құрама Штаттардағы орман жамылғысының 1620, 1850, 1920 және 1992 жылдардағы болжамды ұзындығы көрсетілетін карталар да енгізілген.

¹⁴¹ <http://web.archive.org/web/20110125025810/http://www.edf.org/article.cfm?contentID=984>.

¹⁴² АҚШ ауыл шаруашылығы Министрлігінен, әлемдік қорлар институтынан. 1997. *World Resources 1996-97; A Guide to the Global Environment* (Нью-Йорк: Оксфорд университетінің баспасы); TPI Turf News 2005.

¹⁴³ Chesapeake Stormwater Network Tech. Bull #8, апрель, 2010.

¹⁴⁴ Сол жерді қараңыз.

¹⁴⁵ <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/Lawn/lawn2.php>.

¹⁴⁶ www.vaturf.org.

ШЫМ ДЕГЕНІМІЗ НЕ?

Шым – шөптің *дара дақылы*. Бүкіл дүние жүзінде шөптің 5000-нан астам түрі болғанмен, шымды көгалдарда шамалы ғана түр болады, ал ең жылы шөптерде бір түр басым болады. Шым: (1) топырақ үлескесіндегі себілген тұқымнан немесе (2) Тынық мұхиттың солтүстік-батыс аудандарындағы ірі «шымды» фермалардан (14.1-сурет, 14.1-кесте) өндірілетін, алдын ала өсірілген «шымды» орамдардан (шым деп те атайды) шығарылады.



14.1-СУРЕТ. Лас-Вегас шөлді аумағында шым өсіру Невада штаты. (Роберт Холмс/Corbis Images ұсынған).

14.1-КЕСТЕ. Уилламетт Аңғарындағы Орегондық шымның аумағы

Жыл	Шөпті тұқымның ауданы, акрмен	Сатылымдар
1988	332,610	190 миллион доллар
1997	410,510	300 миллион доллар
2008	489,600	469 миллион доллар
2010	375,665	228 миллион доллар

Орегондағы Уилламетт аңғары үшін шымды басқа дақылмен ауыстыру оңай шаруа емес. Шөп өте ылғалды қыс пен өте құрғақ жазға шыдамды болып келеді, ал басқа дақылдар оған шыдамайды. Сонымен қатар, аңғардағы қыстағы сіңген жауын-шашынды сорып алу үшін сазға бай, жанартау топырақтарына азық-түлік дақылдарының көбісіне қажетті, дренажды жүйе орнату үшін бір акр жерге 1000-5000 доллар қаржы қажет болады.

14.6-сұрақ. Әр жылдардағы доллармен сату құны қандай?

Жаңа құрылыстардың көпшілігі үйге немесе коммерциялық ғимаратқа «лезде көгал» салу үшін шымды фермалардан шығарылатын шымды орамдарды пайдаланады. Көгалдарға жасалатын кәсіби күтімдер Жүйесіне (ККЖ)¹⁴⁷ сәйкес, көгалдар қамтамасыз етеді:

¹⁴⁷ www.landcarenetwork.org.

1. Өсімдіктер фотосинтезге қатысатындықтан, оттегі шығарады: «625 шаршы фут көгал бір адамға күні бойы жеткілікті болатын оттегімен қамтамасыз етеді».
2. Температураны салқындатады: «Орташа сегіз үйден тұратын орамның алдыңғы көгалдарының 70 тонна ауаны салқындататын әсері болады».
3. Көптеген адамдардың аллергиясы бар өсімдіктердің орнын ауыстыру және шаңды бақылау арқылы аллергияны бақылайды.
4. CO₂ және SO₂ секілді газ тәрізді ластағыштарды сіңіреді.
5. Тозандарды (қалқыма бөлшектерді) ұстап қалады (жылына 12 миллион тоннаға дейін).
6. Ағынды сүзгілей отырып, су сапасын қорғайды.

14.7-сұрақ. Сыни тұрғыдан ойлау ұстанымдарын қолдана отырып, ККЖ 1-ші пікірін бағалаңыз. Әрине, шым балшыққа немесе тас жолға қарағанда, оттегіні көп бөледі, бірақ оны орманмен немесе басқа жер пайдаланумен қалайша салыстыруға болады? Өз жауабыңызды бағалау үшін қандай қосымша ақпарат қажет?

14.8-сұрақ. Шымның салқындатқыш әсері көрсетілген екінші пікір бізге оны немен салыстыруға болатынын айтып тұр ма? Тас жолмен ба? Орманмен не пісірілген бұршақтармен бе? Бұл пікір дұрыс па, нақты ма, түсінікті немесе күмәнді ме? Сізге қандай қосымша ақпарат керек? Өз жауабыңызды талқылаңыз.

14.9-сұрақ. 3-ші пікірді талдаңыздар. Шөптің аллергиясы Құрама Штаттардағы кеңінен таралған және өте ауыр аллергиялардың бірі болып табылады (осы тақырып соңындағы «Болашаққа ой толғауды» қараңыз).

Көгалдар мен шымның жағымсыз әсерлері

Жалаң батпаққа қарағанда шым эрозияны жақсы реттейді, бақылағанмен, шымдардың көптеген ормандарды ауыстырғаны ККЖ сипаттаған барлық қасиеттерден әлдеқайда тиімдірек. Шым сондай-ақ, ауыл шаруашылық алқаптарын да ауыстырды (толығырақ «Болашаққа ой толғау» бөлімінен қараңыздар).

Көгалдардың көбісі тыңайтқыштарды, инсектицидтер мен гербицидтерді сәйкесінше алмайды. Мысалы, көптеген жаңадан салынған қала маңындағы үй нысандары секілді, өсімдіктерге арналған органикалық заттар мен қоректік заттардан айрылған үлескелерге салынған жаңа шымды қыртыс жыл сайын азотты 3-4 фунт/1000 фут² мөлшерде қабылдауы тиіс. Көгалдарды дұрыс тыңайтпаудың салдары нитраттар мен фосфаттарды көп мөлшерде өзенге шығарады, ал ол оттектің сарқылуына әкеп соғатын (гипоксия немесе аноксия) балдырлардың өсуін қоректендіреді. Бұл балықтардың қырылуына әкеп соғуы мүмкін және 1997 жылғы Чесапик шығанағына құятын бірнеше салалардың тартылуына әкеп соққан, *Pfiesteria piscicida* секілді жұқпалы микроағзалардың таралуына ықпал етуі мүмкін (21-тақырып).¹⁴⁸

Шымдар көлемінің артуы қалалардың ұлғаюымен де байланысты (24-25 тақырыптарды қараңыз). Қалалардың ұлғаюы ауыл шаруашылық алқаптарын мен ормандарды алмастыруда. Ормандар жабайы аңдардың тіршілік мекені ретінде өте маңызды, эстетика үшін де маңызы зор және парникті газдардан туындайтын ғаламдық жылынуға қарсы көмектесе алады.

¹⁴⁸ Қалалық/қала маңы, жайылымдық, егістік жерлер мен орманды алқаптарды пайдаланудың қоршаған ортаға салыстырмалы әсерін бағалау үшін ҚОҚА Chesapeake Bay Program бағдарламасының веб-сайтына кіріңіз, <http://www.epa.gov/Region3/chesapeake/> және <http://www.chesapeakebay.net/>.

Шымдарға «күтім» жасау ең көп ластайтын іс-әрекеттің біріне айналды. ККЖ сәйкес, көгалдар жүйелі күтімді қажет етеді. Оларды суару керек, кепкен соң тегіс етіп қырқады және жылына екі рет тыңайтқыштармен қоректендіреді. Көгалдарды баптауға арналған құралдардың (шөп шапқыш, триммерлер, ауа үрлегіштер, электршалғылар және т.с.с.) көбісі газбен жұмыс жасайтын болғандықтан, олар отынды өте көп жағады және көп үйлерде бұрынғыдай екітәктілі қозғалтқышты құралдар әлі бар. Шын мәнісінде, Калифорния штатының ауа ресурстары жөніндегі Кеңесінің (АРК) мәліметтеріне сәйкес, бензинмен жұмыс жасайтын екі тәктілі көгал шапқыштар бір сағат жұмыс істегенде, бір сағат бойы жұмыс істеген қырық жаңа автокөліктің түгін құраушы шығарындылармен бірдей мөлшерде лас қалдықтар шығарады. Сонымен бірге, Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДСҰ) шумен ластаудың зиянды салдары ЕО елдерінде ауа ластануынан кейінгі екінші орында екенін хабарлайды.¹⁴⁹

Бір акр жерге орта есеппен 2,7 фунт пестицидтен келетін ауыл шаруашылығына қарағанда, қала маңындағы көгалдар мен бақтар тыңайтқышты бір акрге – 3,2-ден 9,8 фунтке дейін көбірек алады. 2000 жылдары көгалдарда жиі қолданылған 30 пестицидтің 19-ы канцерогенді болуы мүмкін, он үші туа бітті ақаулармен, жиырма бірі репродуктивті әсерлермен, он бесі жүйке уыттылығымен, жиырма алтысы бауыр немесе бүйрек зақымдануымен байланысты, ал он бірінің эндокриндік (гормондық) жүйені бұзу мүмкіндіктері болды.

Ұлттық ғылым академиясының бағалауы бойынша, пестицидтер әсеріне ұшыраудың 50 пайызы өмір сүру уақытының алғашқы бес жылына келеді.¹⁵⁰

«Көгалға күтім жасау» индустриясы

Ерлі-зайыптылардың екеуі де жұмыс істейтін, қала маңындағы көптеген үйлердің көгалдарға «күтім» жасауға уақыты болмауы немесе қызығушылықтарының төмендегендері байқалады. АҚШ-тағы үй иелері, оның ішінде зейнеткерлер ағаштарға күтім жасайтын және ландшафт, көгал жөніндегі мамандарға өте көп жүгінеді. 2000 жылға қарай 29 миллионнан астам үй иелері «ландшафттық қызмет» мамандарын жүйелі түрде шақырып отырды. Күмәншіл адамдар оны Америкадағы соңғы кезде «даму» үстіндегі салалардың бірі деп санайды. Ауа үрлегіш, шөп шапқыш және триммерлер (электр шалғылар) секілді көгалдарды күтуге арналған құралдардың көбісі газбен жұмыс жасайды және жылына 5 миллиард доллар көлемінде табыс табатын, дамып келе жатқан индустрия болып табылады. Көгалдар жөніндегі Институттың мәліметтері бойынша, америкалықтар 2011 жылы көгалдарға күтім жасау үшін 6,4 миллиард долларға жуық қаржы жұмсаған.¹⁵¹

Осының бәрі алаңдатарлық, болмаса құптарлық жайт па?

14.10-сұрақ. Халықаралық көгал өндірушілердің деректері бойынша, 10000 фут² «күтіп, бапталған» көгал жыл сайын шамамен 1 тоннаға (900 кг) жуық жаңа шөп шығарады.¹⁵² Орта есеппен, бір жылдағы 1 шаршы фут көгалға шыққан жаңа жұлынған шөптің салмағы қандай? Тура осының бір шаршы метрге қанша килограмнан келетінін де есептеңіз.

¹⁴⁹ *The Economist*, 30 маусым 2012, 82 б.

¹⁵⁰ www.beyondpesticides.org.

¹⁵¹ <http://www.thelawninstitute.org/>.

¹⁵² www.turfgrasssod.org.

14.11-сұрақ. Осы жауабыңыз бен 14.3 және 14.4-сұрақтардағы ақпараттарды негізге ала отырып, 2011 жылы Вирджиния көгалдарында қанша килограмм жаңа шөп шығарылғанын анықтаңыз.

Көгалдан шыққан ағынды сулар өзендер мен грунт суларында пестицидтердің кеңінен таралуына ықпал етеді. Осы өзендер мен беткі грунт суларынан жиі табылып, анықталатын – 2,4-D химикаты, қала көгалдарынан шығарылады.

14.12-сұрақ. Аризона штатындағы Меса қалалық әкімшілігінің деректеріне сүйенсек, көгалдар жылына 40-55 дюйм жауын-шашын не ирригациялық суды қажет етеді, ал Месаға жылына шамамен 8 дюйм жауын-шашын түседі. Жыл сайын Месадағы 5000 фут² көгалды суаруға қажетті, осы жауынға қосымша қанша су керек болатынын есептеңіздер. Өз жауабыңызды бір тәуліктегі литр санымен көрсетіңіз.

14.13-сұрақ. Бұл көрсеткішті АҚШ-тағы жан басына шаққанда тәулігіне 1800 галлоннан келетін су тұтынумен қалай салыстыруға болады?¹⁵³ Өз жауабыңызды литрмен өрнектеңіз.

АЛЛЕРГИЯ ЖӘНЕ АДАМНЫҢ ЖЕКЕ ҚҰҚЫҒЫ

Оңтүстік-батыстағы көптеген қалалар аллергияға ұшырайтын тұрғындар санының артып келе жатқаны туралы мәлімдеді. Тусонда «тұрғындардың респираторлық аллергияға ұшырауы ұлттық деңгейден екі есе көп».¹⁵⁴ Сарапшылар мұның себебі шығыстағы штаттардан батысқа көшіп келіп, өздерімен бірге көгалдар мен шығыс ағаштарына деген әуестіктерін ала келген адамдарда деп отыр.

Кей қалаларда кейбір өсімдік түрлеріне тыйым сала бастаған. Тусон көгалдардың көбіндегі негізгі түр болып табылатын бермуд шөбіне (*Cynodon*) тыйым салды және батыстағы көптеген қалалар шымдарды өсіруге бөгет болып, оның орнына судың сұранысын азайту үшін су үнемдейтін технологиялар мен құрғақшылыққа төзімді өсімдіктері бар бау-бақшамен айналысуға қолдау көрсетуде.¹⁵⁵

Дегенмен, кей тұрғындар өздерінің құқықтарының бұзылуына қарсылық көрсетуде. Альбукерке қалалық кеңесі ағаштардың бірнеше түрін өсіруге тыйым салғанда, бір тұрғын былай деп жауап берді: «Маған осы жер шөл, сондықтан біз шөлде тұратындай өмір сүруіміз керек дейтін адамдар өте жалықтырып жіберді. Біз шөлде тұратындай өмір сүрмеуіміз керек. Мен ағаштарды жақсы көремін, сондықтан да жан-жағымда ағаштардың жайқалып өсіп тұрғанын қалаймын».¹⁵⁶

14.14-сұрақ. Сіз қалай ойлайсыз, тұрғындарға нені отырғызу керек немесе отырғызбауы тиіс екендігін айтатындай, қала билігінің қандай да бір өкілеттігі немесе міндеттемесі бар ма? Адамдар өз иелігіндегі жерге не ұнаса, соны отырғызуға құқығы бар деп есептейсіз бе? Өз пікіріңізді дәлелдеңіз.

¹⁵³ АҚШ халық санағы Бюросы, 2006. АҚШ статистикалық жинағы: 2006. www.census.gov/compendia/statab/www.waterfootprint.org/Reports/Hoekstra_and_Chapagain_2007.pdf

¹⁵⁴ М. Мендоса. Southwestern communities find greening desert is something to sneeze at. *Washington Post*, 10 қараша, 1996.

¹⁵⁵ Сол жерді қараңыз

¹⁵⁶ www.noisefree.org.

14.15-сұрақ. Медициналық қызмет көрсету шығындары инфляция деңгейіне қарағанда, үздіксіз жылдам өсу үстінде, ал медициналық қызмет шығындарының жартысы ауыр аллергиясы бар адамдарға жатады. Сіздің ойыңызша, өз жеке меншік жеріне нені ұнатса, соны отырғызатын адамдар, осы әрекеттері арқылы аллергия тудыратыны, не ықпал еткендері және қосымша ауыртпалықтары үшін денсаулық сақтау жүйесіне төлем төлеулері тиіс пе? Қалайша? Өз себептеріңізді түсіндіріңіз. Бұл экологиялық мәселе болып табыла ма? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

ГАЗБЕН ЖҰМЫС ЖАСАЙТЫН АУА ҮРЛЕГІШТЕР

«Ауа үрлегіштер – ең тітіркендіретін ... бұрын-соңды ойлап табылған жетекті құрал».¹⁵⁷

Газбен жұмыс істейтін ауа үрлегіштер алғаш рет Құрама Штаттарда көгалдарға күтім жасайтын құрал ретінде танылған болатын, бірақ оның танымалдығы 1970 жылдар соңында Калифорнияда болған құрғақшылық кезінде далада су пайдалануға шектеу қойған соң ғана басталды. 2011 жылы бағалау құны бойынша 535 млн. доллар болатын, 4,9 млн. дана электрлік және газбен жұмыс істейтін ауа үрлегіштер сатылды.¹⁵⁸ Газбен жұмыс жасайтын кәдімгі ауа үрлегіш, бір сағат жұмыс істегенде бір галлон бензиннің үштен бірін жұмсайды. 2011 жылға қарай Калифорнияның өзіндегі жүзден астам қалада ауа үрлегіштерге шектеу қойды немесе қолдануға тыйым салды. Калифорнияның ауа ресурстары жөніндегі Кеңесі азаматтарға ауа үрлегіштерді пайдаланбауға кеңес беруде.¹⁵⁹ Ауа үрлегіштердің артықшылықтары мен экологиялық жағымсыз салдарларын төменде қарастырамыз.

Ауа үрлегіштерден шығатын ластағыштар

Газды ауа үрлегіштердің көбісін екі тактілі қозғалтқыштар қоректендіреді. Екі тактілі қозғалтқыштар бірқатар басымдылыққа ие. Олар өздері өндіретін қуатпен салыстырғанда өте жеңіл және кез келген жағдайда жұмыс жасайды. Оның жұмыс жасауы отынды жағармаймен араластыру арқылы іске асатындықтан, ол өз кезегінде түтінді газдардың жоғары шығарындысына әкеп соғады. Жанбаған отынның/майлы қоспаның 30 пайызына дейін сыртқа шығарылады. Осылайша, шығарылған түтінді газдар жанбаған отынмен қатар толық жанбаған өнімдерден тұрады. Екі тактілі қозғалтқыштан шығарылатын негізгі ластағыштарға мұнай негізіндегі тозандар, әртүрлі көмірсутектер мен көміртек тотығы жатады.

Шығарындыларды азайту жөніндегі Үкіметтің қойған талабына қарамастан, 2011 жылы edmonds.com хабарлағандай, қолданыстағы ауа үрлегіштер бұрынғысынша улы газды, Ford F-150 жүк көлігінен шығарылатын осындай газдан 23 есе артық шығарып отыр. Екі тактілі қозғалтқыштар NOx салыстырмалы түрде аз шығарады.

Осы шығарындылардың кейбіреуі, АҚШ ҚОҚА-нің анықтауы бойынша, улы *ауа ластағыштар* болып табылады. Олардың қатарында бензол, 1,3-бутадиең, ацетальдегид және формальдегид бар.

14.2-кестеде АРК-нің көгалдарға күтім жасайтын құралдардан болатын ластануға жасаған нақты бағалауы мен 2000 жылы қабылданған нормативті ережелерге негізделе отырып, ауа үрлегіштердің 2010 жылғы штат ауасын ластауға қосқан үлесі көрсетілген.

¹⁵⁷ <http://www.homechannelnews.com/article/leaf-blowers-numbers>.

¹⁵⁸ <http://www.arb.ca.gov/html/brochure/pm10.htm>.

¹⁵⁹ www.arb.ca.gov/msprog/leafblow/leafblow.htm.

АРК: «көгалдар мен ландшафтардың мердігерлері, ауа үрлегіштерді қолданатын үй иелері, сондай-ақ, ауа үрлегіштердің жұмыс істеу кезінде және одан кейін оған жақын тұрғандар ауаны үрлегіштердің шумен және өте улы ұшпа шаң-тозаңмен ластануына жүйелі түрде ұшырайды» – деген қорытынды жасады. Сонымен қатар, «PM10 күнделікті әсері [жоғары деңгейі] адамзат денсаулығының болашақта қатерлі созылмалы зардаптарына әкелуі мүмкін». Осыған байланысты АРК 2009 жылы мынадай қорытындыға келді: дизельді қозғалтқыштар мен ауа үрлегіштер секілді құралдардан шығатын ұсақ майда қалқыған шаң бөлшектердің әсері жыл сайын 7000-нан 11000-ға дейінгі адамдардың «мезгілсіз қайтыс» болуына жауапты болып отыр.¹⁶⁰

14.16-сұрақ. Осы елдегі денсаулық сақтау «индустриясы» жұмысшылар мен бақылаушыларда ауа үрлегіштердің ластануынан туындайтын салдарларға жауап беруге міндетті ме? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

14.2-КЕСТЕ. Ауа үрлегіштерден шығарылатын газдар тізімі (тәулігіне тоннадан)

Екі тактілі қозғалтқыштан болатын ластануды бағалау	Ауа үрлегіштер 2000 ж.	Ауа үрлегіштер 2010 ж.	Барлық көгалдар мен бақтар, 2000 ж.
Көмірсутектер, реактивті	7.1	4.2	50.24
Көміртек монооксиді (CO)	16.6	9.8	434.99
Қалқыма бөлшектер (PM10)	0.2	0.02	1.05

(Дереккөз: Калифорния штатының АРК)

14.17-сұрақ. Үкімет корпорациялар өндіретін құралдарды бақылауға және олардың жұмыс істеуіне стандарттар қабылдауға тиісті ме немесе өндірушілер осы құралдарды өндіру мен таратудан бұрын, өз өнімдерінің қоршаған ортаға еш зияны жоқ екендігін көрсетулері керек пе? Өз жауабыңызды түсіндіріңіз.

Ұшқан шаңның салдары

«Ұшқан» шаң мен шу ауа үрлегіштер шығарындыларының екі қосымша көзіне жатады. Енді осы шаңның салдарын қарастырайық.

Ауа үрлегіштер дауылды жел кезінде салыстырмалы түрде үлкен материалдарды жылжытуға арналған және олар сәйкесінше, көзге көріне қоймайтын, диаметрі кемінде 30 мкм болатын, анағұрлым кішкентай бөлшектерді де тасымалдайды.

Себастополдық экологиялық ұйымның (Калифорния штаты) хабарлауынша, бір сағат бойы жұмыс істеген ауа үрлегіш, 5 фунт шаң-тозаңды аспанға ұшырады, оның кейбірінің төмендеп, тұнуы үшін бірнеше күн қажет болады.¹⁶¹

Калифорния штатындағы Ориндж округының кеңейтілген алқа билер коллегиясы ауа үрлегіштерді қолдану барысында ұшырылған шаңдардан «нәжіс материалдары, тыңайтқыштар, саңырауқұлақ споралары, пестицидтер, гербицидтер, тозаңдар және басқа биологиялық заттардың» анықталғанын көрсетті.¹⁶²

¹⁶⁰ Сол жерде.

¹⁶¹ www.progressivesource.org.

¹⁶² www.arb.ca.gov/msprog/mailouts/msc0005/msc0005.doc.

АРК бағалауы бойынша, көшелер мен жаяу жолдарда ауа үрлегішпен ауаға үрленетін, бір шаршы метрде шамамен 3 грамға жуық жұқа шөгінді болады. Одан басқа, тас жол шаңына жүргізілген химиялық талдау оның құрамында мышьяк, хром, қорғасын және сынап сияқты улы металдар, сондай-ақ, шиналар мен тежегіштердің тозған бөлшектерінің азғантай пайызы кездесетінін көрсетті.

Шиналардағы латекстің жұқа бөлшектері адамдар үшін танымал аллергия болып табылады, бірақ ұшып, үрленген материалдың салдары белгісіз. 14.3-кестеде ауа үрлегіштердің ауаны ластауы автокөліктермен салыстырып көрсетілген. Ауа үрлегіштерді пайдаланушылар шаң мен қоқыстарды көшеге қарай жиі үрлейді, ал ол шандарды жанынан өтіп бара жатқан көлік құралдары ұшырып әкетеді.

14.18-сұрақ. Вирджиния штаты, Принс-Уильям округындағы Potomac Mills сауда орталығы автотұрағының көлемі шамамен 270000 шаршы метрді алып жатыр. Орта есеппен, бір шаршы метрде 3 грамм шаң десек, күн сайын ауа үрлегіштерді қолдана отырып, тұрақ орнын «тазалау» мақсатында қанша шаңды ұшыруға болады? Өз жауаптарыңызды килограммен өрнектеңіз.

14.3-КЕСТЕ. Ауаны ластаушы ауа үрлегіштердің шығарындыларын автокөліктермен салыстыру (АРК есебі)

	Ауа үрлегіштен шығарылған пайдаланылған газдар, г/сағ.	Жеңіл жаңа автокөліктен шығарылған пайдаланылған газдар, *
Көмірсутектер	199.26	0.39
Көміртек монооксиді	423.53	15.97
Қатты бөлшектер	6.43	0.13
Ұшырылатын шаң	48.6-1031	Дерек жоқ
* Жеңіл жаңа автокөлік дегеніміз жүрісі бір сағатта 30 миль/сағат жылдамдық болатын, бір жылғы автокөліктерді, мысалы, 1999 немесе 2000 жылғы модельдерді білдіреді.		

ШУМЕН ЛАСТАНУ

Біз бұл туралы айтып өткен болатынбыз. Шу есту қабілетіне зақым тигізумен қатар денсаулыққа басқа да жағымсыз зардаптарын тигізуі мүмкін. Оларға ұйқының бұзылуы, мінез-құлқы мен іс-әрекеттеріндегі өзгерістер, сондай-ақ қатты ашушандық жатады. Шын мәнінде, ауа үрлегіштің шуының кем дегенде, бір өлімге себеп болғаны, бәлкім, рас шығар, Берген округының (Нью-Джерси штаты) *The Record* газетіне сүйенсек, 2000 жылдың мамыр айында, «полицияның айтуынша, әйел өзінің 74 жастағы көршісін, ауа үрлегішті қолдануымен байланысты болған соңғы жанжалдарынан соң, машинамен бірнеше рет басып өлтірген.¹⁶³ Жапа шегуші, осы оқиғаның алдында, көршісіне болжамды қылмыскердің шаңнан қорғайтын маска киіп алып, құрбанның ауа үрлегішінен шығатын шаң, шығарындылар мен шуға байланысты оған айырмен қоқан-лоққы көрсеткені туралы шағымданған екен.

Жоғары қарқынды ұзаққа созылатын дыбыстар ең зиянды болып табылады және әдетте, бүкіл дыбыстардың арасындағы ең жағымсызы ретінде қабылданады. Жоғары жиілікті, тіпті, есту шегіне дейінгі дыбыстарда, тітіркендіргіш үрдіс болады және ол төмен жиілікті дыбыстарға қарағанда, қауіптірек болуы мүмкін.

¹⁶³ www.NorthJersey.com.

14.2-суретте шудың кейбір жалпы деңгейлері мен ауа үрлегіштердің бақылау көрсеткіші көрсетілген.

АҚШ ҚОҚ агенттігінің мәліметтеріне сүйенсек, бүкіл елдегі кем дегенде, 3 миллион адам ауа үрлегіштерден болатын шудың тітіркендіргіш деңгейіне жүйелі түрде ұшырауы мүмкін. Бұл көрсеткіш Калифорния үшін қалалық және ауылдық елді мекендердегі тұрғындар мен халық санын ескерсек, 300000 асуы мүмкін.

Шуға қарсы заңнамалар

1972 жылғы шуды бақылау жөніндегі Федералдық заң «бүкіл американдықтарды, олардың қоғамдық денсаулығы мен әл-ауқатына қауіп төндіретін шудан қорғау үшін жағдайлар жасауға ықпал етуге» ұмтылды. АҚШ Қоршаған Ортаны Қорғау жөніндегі Агенттігі осы заңның жүзеге асуы үшін жауапты.

Калифорния тұрғындарының шамамен 13 пайызы ауа үрлегіштерді қолдануға тыйым салынған қалаларда тұрады, Калифорниядағы он ірі қаланың алтауында, Лос-Анджелесті қоса алғанда, ауа үрлегіштерге шектеу қойылған немесе тыйым салатын қаулылар қабылдаған. Осылайша, ауа үрлегіштерді пайдалануға тыйым салынған қалалармен бірге барлығын қосқанда, шамамен жүзге жуық Калифорниялық қалаларда нақты ауа үрлегіштерге, сондай-ақ бүкіл бау-бақша құралдарына шектеу салатын қаулылар қабылданған.

Қабылданатын шуыл деңгейі	Шу деңгейі		Мысалдар	Ауа үрлегіштер жайлы анықтамалық
	dB	µPa		
АСА ҚАТТЫ	160	2×10^9	3 фут фейерверк	Импульстік шуға арналған шек Еңбек гигиенасы мен қауіпсіздік Басқармасы
	150		ұшу кезіндегі реактивті ұшақ	
ҚОЛАЙСЫЗ ҚАТТЫ	140	2×10^8	ауырсыну сезімінің шегі	
	130		механикалық	
ӨТЕ ҚАТТЫ	120	2×10^7	перфоратор	
	110		күн күркіреу	
	100	2×10^6	1 м жердегі автоматты дыбыс сигналы	
ҚАЛЫПТЫ ҚАТТЫ	90		қарда жүргіш машина	
	80	2×10^5	дизельді жүк автокөлігі, блендер	
	70		қоқыс шығару	
	60	2×10^4	шаңсорғыш	
ТЫНЫШ	50		кәдімгі әңгімелесу	
	40	2×10^3	орташа үй	
ӨТЕ ТЫНЫШ	30		кітапхана	
	20	2×10^2	тыныш әңгіме	
БАЯУ	10		жай, баяу сыбырлау	
	0	2×10^1	жапырақтың сыбдыры	
			есту шегі	

dB = децибел
µPa = микропаскаль

14.2-СУРЕТ. Жалпы көздерден шығатын шу деңгейлері және кейбір ауа үрлегіштерді салыстыру (Дереккөз: Калифорния штатының АРК)

14.19-сұрақ. Жыл сайын Құрама Штаттарда шамамен 14 миллионға жуық жаңа автокөліктер сатылады, олардың әрқайсысында құны шамамен 300 доллар болатын катализаторлы конвертер болады.

Америкалықтардың ауа ластануын тазарту үшін төлейтін жалпы сомасын есептеңіздер, содан соң, осы ластаушыларды ауа үрлегіштерден шығатын улы заттар түрінде ауаға қайта жіберудің экономикалық мәнісі бар ма? Өз жауабыңызды жазыңыз.

14.20-сұрақ. Миллиондаған акр жерді алып жатқан американдық көгалдардың жағымды және жағымсыз сипаттарын талдаңыздар. Өз таңдауыңызды міндетті түрде дәлелдеңіз немесе дәлелдемелерді қосыңыз. Көгалдар тұрақты қоғамдастық ұстанымымен қалайша үйлесімді болуы мүмкін?

14.21-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

БОЛАШАҚҚА ОЙ ТОЛҒАУ

14.22-сұрақ. www.noisefree.org сайтына кіріңіз де, ауа үрлегіштер туралы ақпараттармен танысыңыз. Өзіңіздің тапқан мәліметіңізді екі абзацқа қорытындылаңыз.

14.23-сұрақ. Қалдықтарды басқаратын қалалық не аудандық бөлімге хабарласыңыз. Олар көгалдардың қалдығы немесе қоқысын қабылдай ма? Сіз мұны мемлекеттік қаражатты дұрыс пайдалану деп ойлайсыз ба?

14.24-сұрақ. АҚШ қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттігінің www.epa.gov сайтына кіріңіз. Көгалдарға күтім жасайтын бензинді қозғалтқышы бар құрылғылар шығарындыларының қаншалықты зиянды екендігі туралы, сонымен қатар осы құрылғылар шығарындыларын бақылауға арналған қандай ережелер қолданылады немесе ұсынылатыны жайлы біліңіздер.

14.25-сұрақ. Көгалдарға күтім жасайтын бензинді қозғалтқышы бар құрылғыларды электрлі құрылғылармен салыстырыңыздар. Электрлі құрылғылардың қандай басымдылықтары бар? Кемшіліктері қандай?



14.3-СУРЕТ. Оңтүстік Каролина штаты, Полис Айлендтегі The Reserve гольфке арналған алаңы. Бұл алаңның гольфке арналған кәдімгі алаңға қарағанда, шымы анағұрлым аз, экологиялық сезімтал. (The Reserve Гольф-клубы ұсынған, McConnell Golf, LLC.)

14.26-сұрақ. Гольфке арналған алаңдар әдетте, алаңдар немесе ормандарды шымдармен ауыстырады. Кейбір жаңа алаңдар (14.3-сурет) шымның көлемін азайтады. Осы тақырыпты зерттеңіз. Өз ауданыңыздағы гольфке арналған алаңдарды тексеріңіз. Олар тұрақты қоғаммен құрылған ба және қолдау көрсетіле ме?

ҮЙЛГЕН ҚОҚЫСТАР: ОЛАР ТҰРАҚТЫ МА?

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Құрылыс және қираған құрылыс қалдықтарымен (ҚҚҚҚ) нақты қандай мәселелер байланысты?
- Америкалықтар жыл сайын қанша тұрмыстық қатты қалдықтар (ТҚҚ) шығарады?
- Бұл тұрмыстық қатты қалдықтармен не істейді?
- Қайта өңдеу үшін қанша қалдық саяси шекаралармен тасымалданады?
- Бұл тәжірибе АҚШ Конституциясына қалай негізделеді?
- Электрондық қалдықтар дегеніміз не және олар неліктен маңызды?
- Қалдықтар қаншалықты деңгейде тұрақтылыққа сәйкес келеді?

КІРІСПЕ. ҚҰРЫЛЫС ЖӘНЕ ҚИРАҒАН ҚҰРЫЛЫС ҚАЛДЫҚТАРЫ (ҚҚҚҚ)

Оңтүстік Каролина штатындағы Хорри округы 2012 жылдың мамыр айында өзінің құрылыс және қираған құрылыс қалдықтарын (ҚҚҚҚ) қайта өңдеуге арналған жаңа кәсіпорнын ашуға дайындай бастады. Жергілікті тұрғынның бірі қалдықтарды жинауға қолдау көрсеткенімен, оларды «аулақ» жіберуді қолдамайтыны туралы жазды. Оның айтқаны: «Менің ойымша, біз өз ауданымызды лық толы қоқыс үйінділерінен таза ұстауымыз керек, ал егер қоқысты жинап үйегін болсақ, онда Хорри тауына (биіктігі 300 фут болатын) қарап отыруымызға болады».¹⁶⁴

Жаңа Англияда ҚҚҚҚ өңдеуге арналған кәсіпорындар саны қарқынды түрде салынууда және олардың көпшілігі штаттан тыс жерлерде орналасқан. 2006 жыл бойынша, Мэн штатының кем дегенде он бес қауымында ҚҚҚҚ үйінділері мен қоқыс жағатын пештер орнатылған. Қалдықтардың көп бөлігі өртеледі. Жергілікті белсенділердің мәлімдеуінше, осының нәтижесінде, Мэн штатында Құрама Штаттардағы демікпенің ең жоғары деңгейі байқалады. Штатта балықтардың диоксинмен ластануына байланысты оларды тұтынудың қауіптілігі туралы нұсқаулықтар шығарылған. Соммерсет округы ауадағы анықталған канцерогендер бойынша Америка Құрама Штаттарындағы ең лас округтардың бірі болып саналады. 2006 жылы солтүстік-шығыс штаттар (Жаңа Англия, Нью-Йорк және Нью-Джерси) шамамен 12 миллион тонна ҚҚҚҚ шығарып, оның бәрі дерлік «көмілді» немесе «өртелді».¹⁶⁵

ҚҚҚҚ дегеніміз не? АҚШ ҚОҚ жөніндегі Агенттіктің анықтамасы бойынша: ҚҚҚҚ – «ғимараттар, жолдар және көпірлерді салу, жөндеу немесе қирату барысында жинақталатын қалдықтар және олар көбіне бетон, ағаш, металл, шыны секілді көлемді ауыр материалдар мен қосалқы құрылыс компоненттерінен тұрады». АҚШ Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттігінің бағалауы бойынша, жыл сайын 136 миллион ҚҚҚҚ шығарылады.

¹⁶⁴ www.myrtlebeachonline.com.

¹⁶⁵ <http://www.epa.gov/region1/solidwaste/cnd/>.

15.1-сұрақ. АҚШ-та жан басына шаққанда жылына қанша ҚҚҚК келеді? АҚШ-тағы халық саны шамамен 310 миллион адамды құрайды.

Дәлелді мысал: престелген ағаш/сүрек қалдықтары және ҚҚҚК¹⁶⁶

ҚҚҚК неліктен дау тудырады? Мұның бір себебі, *престелген ағаш/сүрек* болып табылады. Мыстың хроматталған арсенаты (МХА) хром, мыс және мышьяктан тұратын сақтағыш заттарды білдіреді. МХА ағаш сүректерін жәндіктер мен микробтардан қорғау үшін пайдаланады. Өзіңіз де ойлап тұрғаныңыздай, МХА өте улы зат, мысалы, бейорганикалық мышьяк адамға қауіпті белгілі канцероген болып табылады. МХА өңделген, ағаштан жасалған еденнің астындағы топырақтың құрамындағы мышьяқтың орташа мөлшері жыл өткен сайын арта береді және ол қауіпсіз концентрациядан жеті-сегіз есе барынша асып түсуі мүмкін.¹⁶⁷

1970 жылдардан бастап, ашық тұрғын үй құрылысында (палубалар, ішкі аула (патио), балалар ойын алаңы және т.с.с.) қолданылатын ағаштың көп бөлігі МХА өңделетін. 2003 жылдың 31 желтоқсанынан бастап, кейбір айрықша жағдайларды есептемегенде, МХА тұрмыста қолдануға тыйым салынды, бірақ соңғы алпыс жыл ішінде құрылысқа арналған ағаштарды өңдеу үшін орасан қор көлемі пайдаланылды.

ҚҚҚК – бұл қалдықтардың тек бір санаты ғана. Басқа санаттағыларға – өнеркәсіптік қалдықтар, улы қалдықтар, ақаба сулар тұнбасы, электроника қалдықтары (электрондық қалдықтар) және ТҚК жатады. Осы тақырыпта біз ТҚК назар аударамыз және ТҚК кәдеге жарату үшін саяси шекаралар арқылы басқа елдерге тасымалдау мәселесін талқылаймыз. Алайда, ТҚК – бұл Құрама Штаттардағы қалдықтардың кішігірім санаты ғана. Бір дереккөзге сәйкес, олар елдегі қалдықтардың жалпы жылдық көлемінің 2-20 пайызын ғана құрайды.¹⁶⁸ Сонымен қатар, қалдықтардың жылдам өсіп келе жатқан санаты – электронды қалдықтар туралы да қысқаша айтып өтеміз.

Тұрмыстық қатты қалдықтар (ТҚК)

15.1а және 15.1ә-суреттерде 1960 және 2010 жылдар аралығындағы ТҚК-дың санаттары мен сәйкесінше, ТҚК массасы көрсетілген.

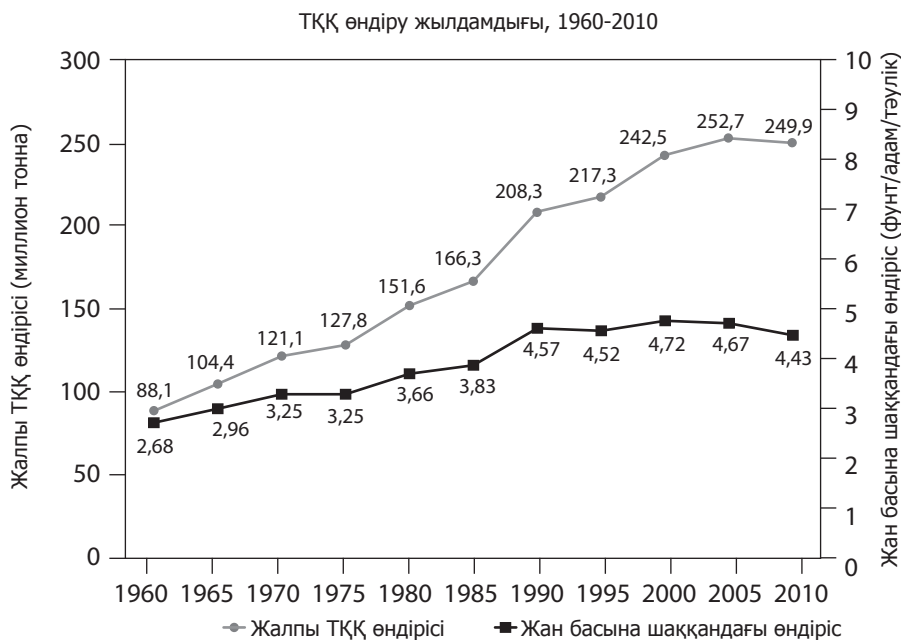


15.1А-СУРЕТ. ТҚК санаттары, 2010 ж.

¹⁶⁶ www.epa.gov/oppad001/reregistration/cca/.

¹⁶⁷ www.caes.state.ct.us/PlantScienceDay/1999PSD/arsenic99.htm.

¹⁶⁸ www.zerowasteamerica.org.



15.1Ө-СУРЕТ. ТҚҚ үрдістері, 1960-2010 жж.

15.2-сұрақ. 2010 жылғы ТҚҚ-тар қандай көрсеткіші арқылы 1960 жылғы ТҚҚ-дан асып түсті?

15.3-сұрақ. 1990 және 2010 жылдардағы ТҚҚ-дың жалпы мөлшері негізінде жылдық өсу қарқынын анықтаңыздар, содан соң 2020 жылға арналған ТҚҚ жалпы мөлшерін есептеңіздер. Есептеу үшін $r = (1/t) \ln(N/N_0)$ формуласын қолданыңыздар.

ТҚҚ-дың жыл сайын артуына қарамастан, 1980 жылдан бастап, ТҚҚ ұлттық полигонының үштен екісі жабылып қалды. Басты себеп, ТҚҚ көмуді реттейтін ережелердің күрт күшеюі.¹⁶⁹ 1980 жылдардың басында елдегі қалалық қоқыс үйінділерінің саны шамамен 13000-ға жуық болды. Олардың саны 1988 жылға қарай 8000-ға, ал 2008 жылға қарай 1750-ге дейін қысқарды. Өйткені, қоқыс орындарына арналған талаптар неғұрлым қатаң бола бастады. Өнеркәсіптік көздердің мәлімдеуінше, кейбір полигон компаниялары жаңа ережелер күшіне енгенге дейін, үйінділерді көбірек толтыру үшін тастауға арналған баж салығын қысқартты.¹⁷⁰

1990 жылдары ең бастысы, қалдық төгуге арналған салыстырмалы түрде төмен баж салығын алатын, аймақтық алып полигондардың құрылысына байланысты, елдің көптеген аудандарындағы ТҚҚ-ды көму құны теңдесті немесе тіпті төмендеді. Полигондардың аумағы артып, көптеген аймақтарда қазіргі уақытта олардың сыйымдылығы шамадан тыс асып кетті.

1986 жыл мен 1996 жылдар арасында қоқыс өртейтін пештердің құрылысымен («қоқыстан энергияға» нысандарының) қатар кәдеге жарату да ұлғайды. Конгрестің Зерттеу

¹⁶⁹ www.epa.gov/epawaste/index.htm веб-сайтына кіру арқылы қоқыстарды көму ережелері туралы толық ақпарат ала аласыз.

¹⁷⁰ www.wasteage.com.

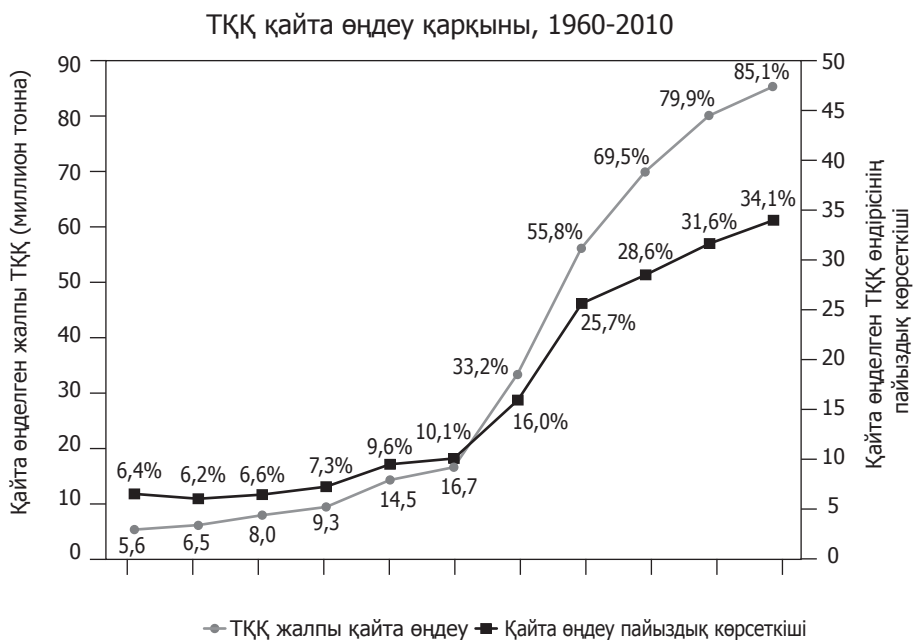
Қызметінің (КЗҚ) мәліметтері бойынша, 1995 жылға қарай қоқыс өртейтін пештерде елдегі ТҚҚ-дың 16 пайызы жағылды.¹⁷¹ Бірақ, қоқыс өртейтін пештердің құрылыс және эксплуатациялық шығындарының өте жоғары болуына, сонымен қатар ауа сапасына қатысты экологиялық мәселелерге байланысты, оған көп жоламауға тырысуда. Одан басқа, қоқыс өртейтін пештер бір жерде көмуді қажет ететін, құрамында улы заттары бар күлдің қалдықтарын шығарады.

Әрине, полигондар мен қоқыс өртейтін пештер қалдықтарды жоюдың жалғыз жолы емес. ҚОҚ жөніндегі агенттіктің деректері бойынша, 2010 жылға қарай 9000-ға жуық жергілікті билік ұйымдары екіншілік өңдеуге жататын материалдарды жинады және бау-бақша қалдықтарын қордалауға арналған шамамен 3090 бағдарламаларды әзірледі.

15.4-сұрақ. 2010 жылға қарай ТҚҚ он үш пайызы «бақтың қалдықтарына» тиесілі болды. Үкімет «бақтың қалдықтарын» жоюға міндетті ме? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

15.2-суретте қайта өңдеудің көрсеткіштері (қордалаумен қоса) көрсетілген (2010 жылға дейін).

15.5-сұрақ. Құрама Штаттардағы қайта өңделген ТҚҚ-дың пайызы 1990 жылдан бастап қалай өзгерді?



15.2-СУРЕТ. 2010 жылға дейінгі қайта өңдеу көрсеткіштеріндегі өзгерістер (қордалауды қоса алғанда).

Еуропада қалдықтарды жоюға арналған төлем әдетте, салмағына қарай, 1 килограмға 0,45-тен 0,80 долларға дейін айырмашылық жасай отырып, бағаланады.

15.6-сұрақ. Қалдықтарды салмағына байланысты жоюға арналған төлемнің басымдылықтары мен кемшіліктерін анықтаңыздар.

¹⁷¹ Дж. Е. Маккарти. Тұрмыстық қатты қалдықтарды мемлекетаралық тасымалдауға арналған Конгрестің зерттеу қызметінің есебі: 2004 жылы жаңартылған.

ҚАЛДЫҚ ТАСЫМАЛДАУ

Қазіргі кезде Нью-Йорк қаласының қалдықтарын 1000 км қашықтықтағы Пенсильвания, Вирджиния және басқа штаттардағы үлкен коммерциялық полигондарға көму үшін тасымалдау, Мичиганның өнеркәсіптік қалдықтарын көму үшін Дакотаға, Торонто, Онтарио, Канаданың ТҚҚ-ын (770000+ тонна/жыл) Мичиганға және Лос-Анджелестің қалдықтарын жүк көліктері және темір жолы арқылы Мохаведегі шөлге тасымалдау қалыпты құбылыс болып табылады.

КЗҚ-нің есебіне сәйкес, 2003 жылы шығарылған 236 миллион тонна ТҚҚ-дың (КЗҚ деректерді жинаған соңғы жылы) кем дегенде 39 миллион тоннасы көму үшін мемлекеттік немесе ұлттық шекаралармен тасымалданды.¹⁷²

15.1-кестеде 2004 жылғы қалдықтар бойынша экспортер және импортер-елдер көрсетілген.

15.7-сұрақ. 2003 жылы штаттан ТҚҚ-дың қанша пайызы тасымалданды? Салыстыру үшін, 1997 жылы 9 пайыз қалдық тасымалданған.

15.1-КЕСТЕ. ТҚҚ-дың негізгі экспортерлары мен импортерлары (1993-2003 жж.)

Таза экспортерлар	Миллион тонна 1993 / 2003		Таза импортерлар	Миллион тонна 1993 / 2003	
Нью-Йорк	3.7	8.2	Пенсильвания	4.8	9.2
Нью-Джерси	1.6	5.8	Виргиния	1.5	5.5
Онтарио, Канада	0.25	2.9	Мичиган	—	4.5
Миссури	0.9	2.3	Огайо	1.3	2.5
Иллинойс	—	2.1	Иллинойс	—	1.9
Массачусетс	—	1.2	Нью-Джерси	—	1.7
Огайо	—	1.1	Грузия	—	1.45
Вашингтон	0.7	1.0	Орегон	0.8	1.4
Вашингтон, Колумбия округы	0.6	1.2	Оңтүстік Каролина	—	1.2
Солтүстік Каролина	—	0.97	Коннектикут	0.8	0.05
Род-Айленд	0.6	0.11	Индиана	0.7	0.9
Айова	0.3	0.27	Канзас	0.7	0.7
Техас	0.23	0.5	Нью-Гемпшир	0.5	0.4
Миннесота	0.2	0.6	Батыс Виргиния	0.4	0.28
			Висконсин	0.3	1.2

Дереккөз: Дж. Е. Маккарти. 2004. Тұрмыстық қатты қалдықтардың мемлекетаралық желтелімі: 2004 жылы жаңартылған. Конгрестің зерттеу қызметінің Есебі RL32570

1997 жылы дизельді отын бағасы бір галлонға шамамен 1,10 долларды құрады, ал қалдықтарды тасымалдау бір мильдің тоннасы үшін шамамен 1 доллар болды. 2012 жылы бір галлон дизель құны шамамен 4 доллар тұрды. 1997 жылы штаттан 18 млн. тонна

¹⁷² http://www.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/images/index_msw_recycling_rates_900px.jpg

ТҚҚ-тар жөнелтілді. Тек қана көлік шығындары (жөнелтуді есептемегенде) 500 миллион доллардан асып кетті.

15.8-сұрақ. 1997 жылы муниципалитеттердің сол жердегі қалдықтармен айналысудың орнына, пайдасыз қалдықтарды шекара асырып жіберу үшін олардың төлеуге дайын болған, тасымалдаудың бір тоннасының орташа құнын есептеңіздер.

15.9-сұрақ. Дизельді отынның бір галлоны үшін 4 доллар деп есептеп, көлік құнының өзгеру шамасын бағалаңыз.

Өзіңіз байқағандай, 1993-2003 жж. аралығындағы кезеңде штаттан тысқары жерге қалдық жөнелту, әсіресе, шығыс жағалаудағы штаттар үшін айтарлықтай артқан. Мысалы, Мэн штаты биомедициналық қалдықтарды өздеріне көму арзанға түскенімен, оларды штаттан шығару үшін тоннасына шамамен 600 доллар төлейді.

Fresh Kills полигонының жабылуы

2001 жылы Статен-Айлендтегі Fresh Kills полигоны жабылғаннан кейін, тәулігіне 13000 тонна, жылына шамамен 5 миллион тонна болатын қоқыстар жаңа үйін тапты. Монтана сенаторы Макс Бокус 1997 жылы өзінің Сенатта сөйлеген сөзінде оны былай сипаттады:

«...Нью-Йорктен бір тәулікте шығатын қоқыстың шамамен 1200 жүк көлігі... жылына 365 күн бойы, ұзындығы 12 мильді құрайтын қоқыс тасығыш машиналардың керуені Нью-Йорктің бүкіл штаты күн сайын Нью-Йорктің шамамен 1200 тонна қоқысын ғана қабылдай алады, ал ол қалғандарының, жылына 4 миллионнан астам тоннаның штаттан сыртқа шығарылуы тиіс екендігін білдіреді».¹⁷³

Нью-Йорк қаласы қалдықтарды кәдеге жаратудың елдегі ең қатаң ережелеріне ие, дегенмен көптеген заттар қайта өңделмейді. 15.2-кестеде Нью-Йорк қаласындағы өңделмейтін заттар көрсетілген.

15.2-КЕСТЕ. Нью-Йорк қаласындағы өңделмейтін заттар

Үй тұрмысындағы заттар	Жол жиегіне қалдырып кетуі мүмкін
Қағаз	Пайдаланылған, лас қағаз стакандар мен тәрелкелер, фотоқағаздар, полимерлі немесе балауызды қағаздар, майлықтар, қағаз сүлгілер, маталар, қатты мұқабалы кітаптар
Пластик	Стирофом, кеселер, пакеттер, орамалар
(Дереккөз: www.nyc.gov/html/nycwasteless/html/recycling/recycling_nyc.shtml)	

15.10-сұрақ. Нью-Йорктен Вирджинияға дейінгі ара қашықтық шамамен 600 км (400 миль) құрайды десек, осы екі ортаға 15-тонналық ТҚҚ-ды тасымалдауға қажетті дизельді отын мөлшерін есептеңіздер. Елу үш фут дизельді жүк көліктері бір галлонға шамамен 4 миль жүреді. Есіңізде болсын, жүк көлігі басқа жүк тиеу үшін (бос) оралуы тиіс.

15.11-сұрақ. Егер жүк көлігі бос болатын болса, шын мәнінде, отынның қанша бөлігі шығындалды? Дизельді қозғалтқыштардың шығарындылары ауаны ластайтын ең лас көз болып табылады.

15.12-сұрақ. 15.2-кестеге зер салыңыздар. Нью-Йорк қаласындағы ТҚҚ-ды азайтатын әдістер жайлы бір немесе екі абзацқа жазып көрсетіңіздер.

¹⁷³ www.baucus.senate.gov.

ЖОҒАРҒЫ СОТТЫҢ ҚОҚЫСТАР ТУРАЛЫ ШЕШІМІ

Федералдық соттың шешімі жергілікті қалдықтарды басқару бағдарламасына елеулі әсер етті. Жоғарғы сот Конгрестің Конституция ережелеріне негізделе отырып, штатаралық сауданы реттейтін жеке билікке ие екені туралы бірнеше рет қаулы еткен болатын. Сауданы реттеу туралы тармақ (3-параграф VIII-бөлімнің 1-бабы): «Конгрестің шет мемлекеттермен және бірнеше штаттар арасындағы сауданы реттеуге құқығы бар». Конгресс 1980 жылдардың соңынан бері штаттарға қалдықтардың штатаралық тасымалына шектеу қоятын заң жобаларын қарастырғанымен, ешқашан қабылдаған емес. Штаттардың Конгрестің рұқсатынсыз қалдықтар тасымалына тыйым салуына құқығы жоқ.

1992 жылдан бергі үш шешімде АҚШ Жоғарғы соты қалдықтарды тасымалдау Соттың айтуы бойынша «пайдасыз» болғанымен, «сауда» қызметі болып табылады деп қаулы етті және осылайша, АҚШ Конституциясына сәйкес коммуналдық қоқысты әкелуге тыйым салатын мемлекеттік және жергілікті заңнамалардан қорғалған. Нәтижесінде, мемлекеттік және жергілікті билік органдары жеке полигондарға сырттан келген қалдықтарды қабылдауға тыйым сала алмайды және басқа штаттан келген қалдықтарды көмуді шығу тегі бойынша ажыратуға ақы ала алмайды.

Филадельфия қаласында Нью-Джерсиге қарсы өткен, 1978 жылдың аты-шулы оқиғасында, АҚШ Жоғарғы соты екеуі қарсы болған 7 дауыспен «Нью-Джерси Филадельфиядан келетін ТҚҚ-ға тыйым сала алмайды» - деп қаулы еткен болатын (437 U.S. 617):

Нью-Джерси штатта қалған полигонның сақталған бүкіл ауыртпалығын штаттан тыс коммерциялық мүдделерге зорлап міндеттеуге ұмтылды. . . . Нью-Джерси заңын коммерциялық тауарларды олардың шығу тегіне байланысты емес, керісінше олардың табиғи зияндылығына байланысты тыйым салатын карантиндік заңға ұқсату мүмкін емес. Нью-Джерси штаттан тыс, сырттан келген қалдықтардың тұрмыстық қалдықтардан еш айырмашылығы жоқ екенін мойындайды да, сөйте тұра біріншісіне тыйым салды. . . . Бүгінде Пенсильвания мен Нью-Йорк қалалары өз қалдықтарын кәдеге жарату үшін Нью-Джерсиге жіберуді орынды немесе қажетті деп санайды. Ертең Нью-Джерсидің осылайша өз қалдықтарын кәдеге жаратуға Пенсильванияға не Нью-Йоркке жібермесіне кім кепіл, ал сосын штаттар өз шекараларын жабу құқығын талап ете бастайды.

15.13-сұрақ. Сіз, Жоғарғы соттың қалдықты пайдасыз болса да «коммерция» болып табылады деп айтқанын дұрыс деп санайсыз ба? Түсіндіріңіз.

ҚАЛДЫҚТАРДЫ ТАСЫМАЛДАУ ЖӘНЕ ЖОЛ ҚОЗҒАЛЫСЫНЫҢ ҚАУІПСІЗДІГІ

Қалдықтарды тасымалдау баржалық тасымалдаумен айналысатын кейбір темір жолдар мен компанияларына кіріс түсіргенімен, қоқыстың көп бөлігі жүк көліктерімен шығарылады. Бүкіл елдегі азаматтар қалдықтарды жүк көліктерімен тасымалдаудың қауіпсіздігіне, сондай-ақ қоқыс таситын машиналардың өте көптігіне барынша алаңдап отыр.

Лауазымды тұлғалар қоқыс тасығыштарды кездейсоқ тексереді және жол қауіпсіздігін бұзушылық тарихын құжаттандырады. Соның бірнеше мысалын келтірсек:

- 2006 жылдың мамыр айындағы бес күндік «қатаң шаралар» кезінде Пенсильвания штатының полициясы 3968 қоқыс тасығыш машинаны тексеріп, оның 368-інен 469 тәртіп бұзушылық тапты. Он жыл бұрын, осындай қатаң шаралар кезінде 192849 коқыс тасығыш машинадан бір немесе бірнеше тәртіп бұзушылықтар анықтайтын.¹⁷⁴
- 2005 жылдың 12 желтоқсан күні Пенсильванияның I-84 штатаралық магистраль бойындағы 73 қоқыс тасығыш машинаны тексеру кезінде бір немесе бірнеше қауіпсіздік ережелерін бұзған тоғыз машина анықталды.¹⁷⁵
- New York Times мәліметтері бойынша, 2005 жылы Лонг-Айлендте 9564 үлкен жүк көліктері тексеріліп, оның 35 пайызында болған бұзушылықтардың маңыздылығы соншалықты, оларды пайдаланудан шығарып тастады.¹⁷⁶

15.14-сұрақ. Қоқыс тасығыш машиналармен болған апат құрбандары қаншалықты деңгейде қалдықтарды жоюдың нақты құнының бөлігі болып табылады (яғни полигон операторына төленген қаржыда және т.с.с. көрсетілмейтін, бағаның бөлігі)? Сіз мұны «әділ» сұрақ деп санайсыз ба, соны өз жауабыңызда талқылап, себептерін көрсетіңіз.

ҚАЛДЫҚТАРДЫ ЖОЮҒА КЕТЕТІН ШЫҒЫНДАР. БАЛАМАЛАРЫ БАР МА?

ТҚҚ-ды кәдеге жаратудың құны ауқымды көлемде өзгеріп отырады. Мысалы, Калифорния штаты, Ред-Блафф қаласындағы Техейма округының тұрмыстық қалдықтар сақтау қоймасын қарастырайық. Ол ТҚҚ үшін бір тоннаға 44 доллардан, бау-бақша және металл қалдықтарының тоннасы үшін 40 доллар, әрбір матрас немесе матрас серіппесі үшін 6 доллардан алады, ал таза ҚҚҚҚ тегін қабылдайды.¹⁷⁷

Қалдықтарды көмудің, өртеудің және қайта өңдеудің баламасына *қалдықтардың көлемін азайту мен оларды қайта пайдалану* жатады. Аспаптарды «аулаққа» лақтырып тастаудың орнына біз оларды бөлшектеуді және қайта қолдануды талап етсек болар еді. Біз көбіне телевизор, DVD-плеерлер, мобильді телефондар секілді жоғары технологиялық құрал-жабдықтардан және автокөліктерден жиі бас тартып жатамыз, ал олар көп мәрте пайдаланатын құрамдас бөліктерден жасалуы мүмкін.

Тамақ қалдықтарын қоқысқа лақтырудың орнына, көбісін қордаландыруға болар еді (бірақ, қордаландыруға ет қалдықтары ұсынылмайды). Еуропалық одақ қазіргі кезде өндірушілерге егер өнімнің тұтынушыға басқа қажеті болмаса, қайта алуға міндеттейтін ережелерді әзірлеу үстінде. ЕО сондай-ақ, 2025 жылға қарай қалдықтарды көмуге тыйым салу туралы мәселені қарастыруда.

¹⁷⁴ Пенсильвания штатының қоршаған ортаны қорғау бөлімі <http://www.portal.state.pa.us/portal/server.pt/community/newsroom/14287?id=6493&typeid=2>.

¹⁷⁵ PA Dept Env Protection.

¹⁷⁶ *New York Times*, <http://select.nytimes.com/gst/abstract.html?res=F00E12FB3B540C7A8CD DAD0894DE404482>.

¹⁷⁷ Толық тізім алу үшін http://www.co.tehama.ca.us/index.php?option=сайттына_кіріңіз.=com_content&view=article&id=124&Itemid=253.

ЭЛЕКТРОНДЫ ҚАЛДЫҚТАР ХХІ ҒАСЫРДЫҢ ЕҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕСІ МЕ?

Ecologist электронды қалдықтарды «әлемдегі ең жылдам өсіп келе жатқан және аса қауіпті мәселе» деп атады.¹⁷⁸ Электронды қалдықтар – ұялы телефондар телевизорлар, компьютерлер бейнеойындар, бейнемагнитофондар, DVD-плеерлер, факс және көшіру аппараттары Құрама Штаттардағы қалдықтардың ең жылдам өсетін санаты. Әртүрлі есептерде электронды қалдықтарды қатты қалдықтардың жалпы көлемінен алғанда, кемінде 5 пайызын құрайды деп берілген, бірақ АҚШ қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттіктің деректеріне сәйкес, электронды қалдықтар басқа санатпен салыстырғанда, екі-үш есе жылдам өседі. Адамдардың көбісінде «хай-тек-қоқыстың» орасан көлемі мен экологиялық ықпалы туралы түсінік жоқ. Ал, сізде ше?

Электронды қалдықтар жайлы кейбір фактілер.¹⁷⁹

- 2007 жылы америкалықтар 140 миллион ұялы телефонды қоқысқа тастады, оның тек 10%-ы ғана қайта өңделді.
- Сол жылы біз 205 миллион компьютерді (мониторлар, принтерлер, клавиатуралар, көшіру аппараттары және т.с.с.) лақтырдық, оның 18%-ы ғана қайта өңделді.
- 2009 жылы біз 438 миллион жаңа «тұрмыстық электроника» сатып алдық.
- 2008 жылы біз 3,16 млн. тонна электронды қалдықтардан құтылдық, тек 430000 тонна қайта өңделді, оның 2 миллион тонна электронды қалдықтары АҚШ полигондарына жіберілді (АҚШ қоршаған ортаны қорғау жөніндегі агенттігі). Дегенмен, қолданбайтын техниканың үштен екісі не лақтырылмаған, не қайта өңделмеген, жай ғана үйде немесе жұмыста «сақталып тұр».
- АҚШ-та жиналатын электронды қалдықтардың 80 пайызға жуығы Азия мен Африкаға «экспортталады» (15.3-сурет), ол жердегі әлеуметтік жағдайы төмен, кедей адамдар тауарлы өнім іздеу мақсатында қауіпсіздік ережелерін ұстанбай, қоқыстарды ақтарады. Мұндай қалдықтар құрамында улы материал болатындықтан, оларды жаққанда диоксин бөлінеді.
- Телевизор мониторлары құрамында 8 фунтқа дейін (3,6 кг) қорғасын болады. Электронды-сәулелі аспаптарды (ЭСА) жазық дисплейлерге ауыстыру қорғасынды экранға деген қажеттілікті жойды.
- 2009 жылы тасталған компьютерлердің тек 17%-ы ғана қайта өңделді.
- 1970 және 1980 жылдардағы әрбір чип өндіруші іс жүзінде Superfund жер теліміне жауапты (жерасты сақтау қоймаларынан шығып кетпеу және т.с.с.).
- Жоғары технологиялық өнімдер құрамында қорғасын, сынап секілді ауыр металдар мен антипирен сияқты улы заттар болады. Олардың полигондардағы ағып кету деңгейі аз зерттелген.
- Intel чиптерін өндірушісінің айтуы бойынша, 1998 жылға қарағанда кішігірім бір микрочип жасау үшін 16 галлон су қажет.
- Чиптерді дайындаумен байланысты болуы мүмкін, туа бітті ақаулар туралы жүздеген аяқталмаған сот істері жатыр.

¹⁷⁸ *The Ecologist*, маусым, 2009.

¹⁷⁹ http://www.electronicstakeback.com/wp-content/uploads/Facts_and_Figures және epa.gov.

- Құрама Штаттарда электронды қалдықтарды қайта өңдеу өте қиын. Жапонияда кез келген азамат электронды қалдықтарды пошта бөлімшесінде қайта өңдей алады. Ондағы заңнама электронды қалдықтарды кәдеге жаратуға мүмкіндік береді, 2005 жылы 70 пайызға дейін қайта өңделді.



15.3А-СУРЕТ. Аккра қаласының (Гана) Agbogbloshie базарындағы «қайта өңдеу» (Д. Абель)



15.3Ә-СУРЕТ. Ашық от арқылы компьютер компоненттерінен металдар алу (Д. Абель)



15.3Б-СУРЕТ. Балалар базар маңындағы үйіндіден қайта өңделетін заттар іздеуде (Д. Абель)

15.15-сұрақ. Канаданың компьютер индустриясы тұтынушылар өзінің электронды қалдықтарынан құтылуы үшін ақша төлеулері тиіс деп санайды. Индустрия компьютерді қайта өңдеу құнын жабу үшін оған 25 доллар көлемінде ақы қосуды қалайды. Сіз осы жоспарды қолдайсыз ба? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

15.16-сұрақ. Еуропада «кез келген зат шанышқымен қайта өңделеді» деген сөз бар. АҚШ пен Канадада заңмен талап етілетін, осы тәжірибені қолдайсыз ба? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

Электронды қалдықтарды қайта өңдеу

Сіз жоғары технологиялық қалдықтарды қайта өңдеу жайлы ақпаратты электрониканы қайта өңдеу туралы Ұлттық орталықтан <http://www.electronicrecycling.org/Public/default.aspx> сайты бойынша ала аласыз.

Қазірдің өзінде Apple, Dell, IBM, Xerox, Canon USA, Gateway, Hewlett-Packard және Nokia сияқты көптеген электроника өндірушілері қайта өңдеудің кейбір бағдарламаларын ұсынуда. Клиенттер әдетте, комиссиялық немесе көлік шығындарын төлейді. Қосымша ақпарат алу үшін электроника өндірушіге немесе сатушыға хабарласыңыз.

15.17-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

15.18-сұрақ. ТҚҚ мен электронды қалдықтарды тұрақтылық тұрғысынан қарастырып, талқылаңыз.

Болашаққа ой толғау

15.19-сұрақ. Онтарио (Канада) өзінің ТҚҚ көп бөлігін кәдеге жарату үшін Мичиганға жібереді. Осы қызмет бойынша Мичиганның қандай артықшылықтары мен кемшіліктері бар? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

15.20-сұрақ. Zero Waste America (www.zerowasteamerica.org) веб-сайтына кіріңіз де «АҚШ-тағы қалдықтарды жоюдың үш қадамын» талқылаңыздар.

1. Үш кезеңі қандай? Сіздің ойыңызша, қайсысы екі ұштылау? Неліктен?
2. Әрбір қадамның орындалу мүмкіндігін бағалаңыздар. Жауап беру барысында келесі сөйлемдерді қолдана аласыз: «бәлкім», «әбден мүмкін», «мүмкін, бірақ екіталай» және «екіталай». Өз қорытындыңызды дәлелдеңіз.

15.21-сұрақ. Сіздің қала, округ немесе мектебіңіз бау-бақша қалдықтарымен қалай күреседі?

15.22-сұрақ. www.recycle-steel.org деректеріне сүйенсек, АҚШ-тағы болат өңдеу қарқыны 2005 жылы 76 миллион тонна болат өңдеп, 75,7 пайыз рекордты көрсеткішке жетті. 2010 жылы 68 пайыз консерві банкалары қайта өңделді. Қайта өңдеуге қандай факторлар кедергі келтіреді? Ол ақыр соңында 100 пайызға жетуі мүмкін бе?

15.23-сұрақ. Қалдықтарды басқару (ҚБ) қалдықтар бойынша елдегі ең ірі көлік кәсіпорнында 22000 астам жүк көлігі бар паркті басқарады. 2011 жылдың шілде айында ол өзінің ҚБ полигонынан алынған органикалық қалдықтар газымен (метанмен) жұмыс жасайтын 1000-шы жүк көлігін іске қосты. «Органикалық қалдықтардан алынатын газды» зерттеңіздер. Метанды өндіру мен пайдаланудың қандай үрдістерін анықтауға болады?

15.24-сұрақ. Ғаламтордан «Еуропаның лақтырып тастаған компьютерлері Африка балаларын қалай улап жатыр» деген мақаланы іздеп көріңіз.¹⁸⁰ Осы мақалаға Сіздің пікіріңіз қандай?

¹⁸⁰ Төмендегі адрес бойынша қол жетімді: <http://www.spiegel.de/international/world/the-children-of-sodom-and-gomorrah-how-europe-s-discarded-computers-are-poisoning-africa-s-kids-a-665061.html>

АЛТЫН ӨНДІРУ: ОЛ ТҰРАҚТЫ МА?

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Пайдалы қазба кен орны дегеніміз не?
- Алтын қалай өндіріледі?
- Алтын өндірудің экологиялық салдарлары қандай?
- Алтын өңдеу әлемдік сұранысты қанағаттандырады ма?

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

Пайдалы қазба кен орны дегеніміз не?

«Алтын өндірісі Жердегі ең көп ластайтын қызмет түрі болып табылады».¹⁸¹

«Пайдалы қазба кен орны» ұғымы пайда табу мақсатында өндіретін және қайта өңдейтін, бір жерге шоғырланған, экономикалық тұрғыдан құнды минералдық заттарға қатысты қолданады. Сирек жағдайларды қоспағанда, пайдалы қазбалар кен орындары адамдар қажетіне жарамас бұрын, *байытудың* қандай да бір табиғи үдерісіне ұшырауы тиіс. Мысалы, темір жер қыртысының 6 пайызына жуығын құрайды, бірақ ол экономикалық маңызды болуы үшін шамамен 50 пайызға дейін шоғырлануы тиіс.

Кен орындарының экономикалық құндыға айналатын концентрациясын кейіннен *руда* деп атайды және ол: тауардың әлемдік бағасы; рудадан бағалы элементті(терді) өндіру үшін қайта өңдеудің тиімділігі; салық жеңілдігі, төмен пайызды несиелер немесе табиғат қорғау заңнамасының нашар сақталуы секілді үкімет ұсынатын кез келген *көмек қаржы* (субсидиялар): жеткізу бағасы; валюта бағамының ауытқуы; және қоршаған ортаға әсерді жұмсартуға (яғни қысқартуға) арналған шығындар сияқты өзгермелі факторларға тәуелді болады.

16.1-сұрақ. Сізді экономикалық дамуға жауапты мемлекеттік қызметкер делік. Сіздің пайдалы қазба өндіруді қолдау үшін ұсынатын көмек қаржылардың (субсидиялар) бірнеше түрін атаңыз және өз таңдауыңызды түсіндіріңіз.

Пайдалы қазбаларды біз қалай пайдаланамыз?

Адамзат қоғамы пайдалы қазба кен орындарын мыңдаған жылдар бойы пайдаланып келеді. Гректік эпостық поэмалар *«Илиада»* мен *«Одиссеяның»* жазылған уақыт аралығын анықтау әрекеттері, ақынның поэмада қару-жарақта темір және мыс пен қалайының қорытпасы – *қоланы* қолданғаны туралы айтқанына назар аудартады.

АҚШ геологиялық қызметі «абразивті» түрінен «цирконийге» дейінгі тоқсанға жуық минералдық шикізаттардың өндірісі мен пайдалануын қадағалайтын *пайдалы қазбалар*

¹⁸¹ <http://academic.emporia.edu/abersusa/go336/morris/>.

туралы *Жылнаманы* (жиынтықты) жариялап отырады. Сіз де сол жерден пайдалы қазбалар туралы ақпаратқа қол жеткізе аласыз.¹⁸²

Соңғы бір жарым ғасыр бойы *болатты* оның сорттарына тән қасиеттерді жасау үшін әртүрлі элементтерді темірмен *қорыту* арқылы дайындады. Мысалы, *тот баспайтын болаттың* жұқа беткі қабаты никель және/немесе хромнан тұрады. Болат өнімдеріне жылу төзімділігін беру үшін әсіресе, жоғары жылдамдықты реактивті ұшақтар мен зымырандардың қозғалтқыштарына кобальт пайдаланылады. Кобальт, хром және молибден сияқты салыстырмалы сирек металдар қазіргі заманғы соғыс қару-жарақтары үшін үлкен сұранысқа ие. Ал, «смартфон» секілді жоғары технологиялы құрылғылар сирек кездесетін металдарды қажет етеді.

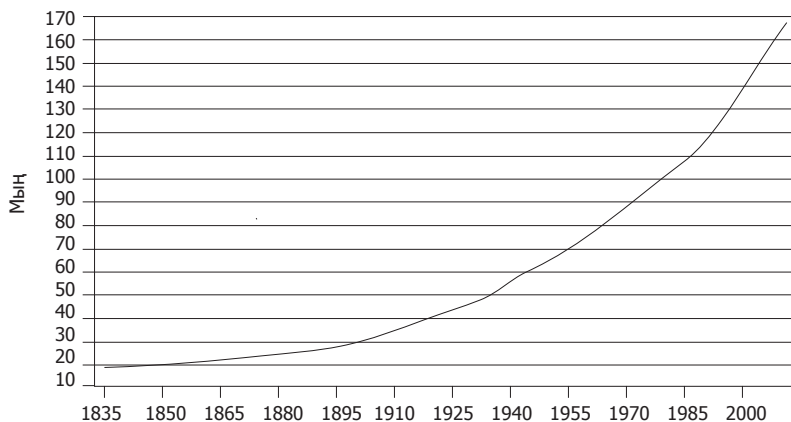
Қару-жарақ мақсаттарына арналған металдарға деген сұраныс АҚШ сияқты көптеген елдердің, осы тауарлардың барлық қоры үшін басқа елдерге тәуелді екенін білдірді. Осы материалдардың бәрін қолдану бұл тақырып аясынан асып кетеді. Көмір өндіруді біз 8-тақырыпта талдаған болатынбыз, ал енді алтын өндіруге тоқталамыз.

АЛТЫН ЖӘНЕ АЛТЫН ӨНДІРУ

Мыңдаған жылдар бойы адамдар асыл металдарды аңсап, құмартқан еді. Испания XVI ғасырда алтынның кесірінен Жаңа Дүниеге басып кірді, ал байырғы американдықтардан тартып алған алтын мен күміс осы дәуірдегі испан соғысын қаржыландырды. I Елизавета патшайымы жалға алған каперлерінің (теңіз қарақшылары) испандық галеондардан ұрлаған асыл металдары ағылшын қазынасына әдәуір кіріс кіргізді. Солтүстік және Оңтүстік Америкадан әкелінген алтын мен күмістің көптігі соншалық, инфляцияның төтенше кезеңін тудырды және бәлкім, Испанияның ұлы держава ретінде күйреуіне ықпал еткен шығар, яғни тым аз тауарға өте көп ақша болатын классикалық мысал.

Жердегі бұрын соңды өндірілген алтынның жартысы 1960 жылдан бастап өндіріле бастады. 16.1-суретте алтынның әлемдік жалпы өндірілуі көрсетілген.

Дүние жүзіндегі алтынның жалпы өндірілуі
1835-2011 (тонна)



16.1-СУРЕТ. Алтынның жалпы өндірілуі, 1835-2011 жж. (тонна).

¹⁸² <http://minerals.usgs.gov/minerals/>.

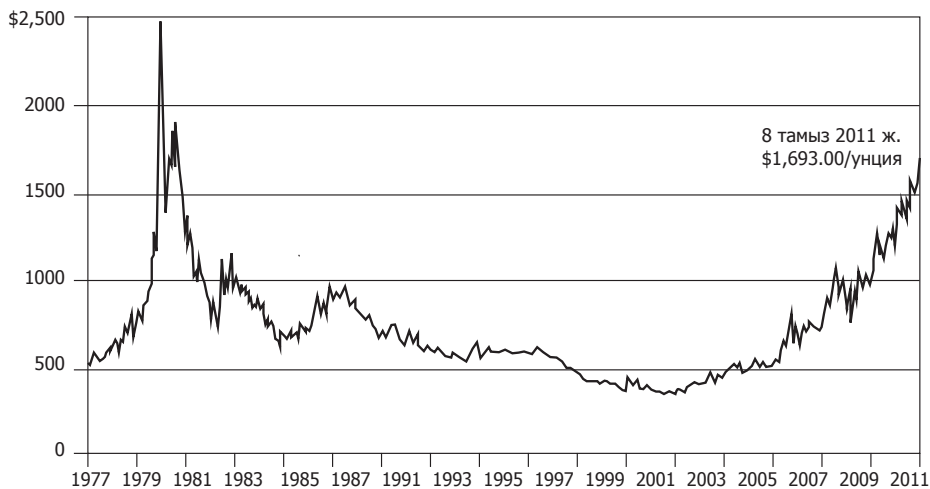
16.2-сұрақ. XX ғасырдағы алтынның жалпы өндірісін бағалаңыздар.

Бүіләлемдік алтын кеңесінің¹⁸³ айтуынша, электроника өнеркәсібі алтынды пайдалану көлемі бойынша, дүние жүзінде зергерлік бұйымдар мен монеталардан кейінгі үшінші орынды алады. Электроника өнеркәсібіндегі қолданылатын алтынның көп бөлігін жылына 200 тоннадан астамын (6,5 млн. унция) контактілерге алтын жалатуға пайдаланады. Цианды калий (GPC) немесе *тұзды жабынды* электроникада қолданатын бүкіл алтынның шамамен 70 пайызын құрайды. Контактілер әдетте, цианды калийдің 2,5 мкм немесе одан аз өте жұқа пленкасымен қапталады.

16.3-сұрақ. Сіздің цианды калий деп аталатын химиялық затқа «реакцияңыз» қандай болады?

16.2-суретте 1977 жылдан бергі алтынның бағасы көрсетілген.

16.4-сұрақ. Алтынның қазіргі күнгі әлемдік бағасы қанша? Іздеуге арналған жақсы жер – bloomberg.com.



16.2-СУРЕТ. 1977 жылдан 2011 жылға дейінгі алтынның бағасы (доллармен). (NPR ұсынған).

Алтын құнының жоғары болуы электроника өнеркәсібін алтынды неғұрлым үнемді қолданумен қатар, баламасын табуға мәжбүрлейді. Дегенмен электроника өндірушілер әзірге алтынның орнын басатын ештеңе тапқан жоқ. Оны электрониканың миллиард бірліктерінде ең аз мөлшерде қолдану нәтижесінде, алтын, біз 15 және 27 тақырыптарда қарастырған электрондық қалдықтардың ішіндегі неғұрлым кешендісіне айналуға.

АЛТЫН ӨНДІРУДІҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ

XIX ғасырдың екінші жартысынан бастап, Калифорния штатындағы Сьерра-Невадада алтынды өнеркәсіптік өндіру атпа жыныстарынан бос, құрамында алтыны бар желілерді өндіру үшін жоғары қысымды құбыршекті (шланг) пайдаланды. Бұл әрекет нәтижесінде

¹⁸³ www.gold.org.

бірнеше ондаған жылдар бойы миллиондаған тонна шөгінділердің өзен арналарына түсуінен бүкіл Солтүстік Сьеррадағы өзендер өзгеріске ұшырады.

Бүгінгі күні өндіріс салдарын жоюға арналған шығындардың қалғаны Калифорния штаты мен федералдық агенттіктерде қалады. Алтын өндіру өркендеп, дамып отыратын экономикалық қызметті білдіреді, себебі бұл қызметтегі қоршаған орта жағдайының нашарлауына арналған шығындардың бір бөлігі оның құнына қосылмаған. Қазіргі кезде алтын алу үшін «цианидпен шаймалау (сілтісіздендіру)» және «амальгация» әдістерін қолданып жүрген алтын тау-кен өндірісі, осы аймақтардағы қоршаған ортаға жойқын әсерін тигізуді жалғастырып келеді.

Тау-кен өнеркәсібінің Ұлттық қауымдастығы¹⁸⁴ материалдарды өндіру және қайта өңдеуден шығарылатын улы қалдықтар туралы ақпараттарды ұсынады. Төменде алтын өндіру бойынша деректер келтірілген.

Цианид (CN). Цианидті алтын өндіруде кеңінен қолданады. Бұл алтынды оттеппен қаныққан суда ерітетін сирек реагенттердің бірі. Алтын рудасын өндейтін ерітінділерде қолданылатын цианидтің концентрациясы 0,01%-дан 0,05%-ға дейін өзгеріп отырады.

16.5-сұрақ. Осы концентрацияны миллионның бөліктерінде өрнектеңіз (10000 ppm = 1%).

Цианид тотығу үдерісінде баяу ыдырайды және қоршаған ортада геологиялық тұрақты емес. Цианид өте улы болғанымен, ол *биожинақталмайды* және канцерогенді немесе мутагенді болып табылмайды. Дегенмен, натрий цианиді (NaCN) де, калий цианиді (KCN) де аса жойғыш, ажал құштыратын қосылыстар және екеуі де алтын өндіруде кеңінен қолданылады.

Сынап (Hg). Алтын өндіруде пайдаланылатын сынап, қоршаған ортаға оңай шығарылған соң, ол жерде белгісіз мерзімге қалуы мүмкін. Бейорганикалық сынаптың кей бөлігі топырақтағы немесе судағы бактериялар арқылы біртіндеп *метилсынап* деп аталатын органикалық сынапқа айналады. Метилсынап аса улы болып саналады.

Алтын өндірудегі цианидпен шаймалау әдісі¹⁸⁵

Цианидпен «шоғырлы шаймалау» ұсақталған төменгі сұрыпты руданың үлкен үйіндісінен алтын алу үшін цианидті ерітінділерді пайдаланады. Шаймалау әдісі цианид ерітіндісін бөлуге арналған бүріккіш немесе тамшылап таратқышты қолдана отырып, «шоғырлы шаймалауда» жүреді.

Құрамында өте ұсақ металдар кездесетін тау жыныстарын өндіру кезінде өте тиімді болған бұл үдеріс, 1980 жылдардың аяғы мен 1990 жылдардың басында АҚШ-та жаңа «алтын дүрлікпесін» тудырды.¹⁸⁶ Ол былай жұмыс жасайды. Құрамында алтыны бар жыныстар беткі көлемді ұлғайту үшін ұсақталады. Өйткені, металдар «қоршаған» жыныстарда өте аз кездесетіндіктен, пайда түсіретін мөлшерде алтын алу үшін миллиондаған тонна жыныстар өңделуі тиіс.

Жалпы алғанда, алтын неғұрлым таза болса, ол натрий цианидінің (NaCN) сілтілі-тотыққан ерітіндісінде соғұрлым тез ериді. Алтынның 45-микрондық бөлшегі шамамен жарты күнде ерісе, 150-микрондық бөлшектің еруі үшін екі күндей уақыт қажет. Сілтілік

¹⁸⁴ http://www.nma.org/statistics/gold_silver.asp.

¹⁸⁵ www.mine-engineer.com.

¹⁸⁶ www.fws.gov.

ерітінділерді пайдалану маңызды болып табылады, цианид ерітіндісі рН қышқылда қатерлі цианды сутек (HCN) алынғанға дейін ыдырайды.

Алтынның еру жылдамдығы оттегі концентрациясына тепе-тең: оттек болмаса, еріген алтын да болмайды. Мыс, мырыш, күміс секілді басқа элементтер мен қосылыстардың және әсіресе, сульфидтердің болуы үдерісті күрделендіре түседі және алтын рудаларында аталғандардың бірі немесе бірнешеуі міндетті түрде қоса жүреді. Мысалы, сульфидтердің болуы алтынның еруін бәсеңдетеді және көп жағдайда үдерісті тиімсіз етеді.

Шоғырлы шаймалау әдісімен алтын өндіретін кен орындары құрамында цианиді бар ағынды суларды, кейбірінің көлемі 60 акрге дейін жететін, үлкен су жинауыш тоғандарда жинайды. 16.3-суретте Невада штаты, Элко маңында алтын өндіру барысындағы шоғырдың цианидті қалдықтарын жинайтын қалдыққойма көрсетілген. Егер осы су тоғандары істен шығатын болса, экологиялық апаттан қашып құтыла алмаймыз. Румынияда 2000 жылдың 30 қаңтарында болған, дәл осындай апат еді. Оны Еуропадағы Чернобыль апатынан (1986) кейінгі ең ірі төтенше апат деп атады.

*Дәлелді мысал: Бая-Маредегі цианидті апат (Румыния).*¹⁸⁷ Румыниядағы Бая-Маре маңындағы аймақ ғасырлар бойы пайдалы қазбалар өндірілетін жер болып саналатын (16.4-суретте Румынияның солтүстік-батысындағы жергілікті жер көрсетілген). Апат кезінде улы қалдықтар сақталатын кем дегенде, 215 қалдық қоймалар болды.



16.3-СУРЕТ. Невада штаты, Элко маңында алтын өндіру барысындағы шоғырдан шығарылған цианидті қалдықтарды жинайтын «қалдық қойма» (АҚШ жабайы аңдар мен балық шаруашылығын қорғау Қызметі ұсынған).

¹⁸⁷ www.rec.org.

Бұрынғы коммунистік режимде жұмыс жасаған тау-кен және өнеркәсіптік қызметтің әсерінен аймақтың топырағы мен өзендері қатты ластанған. Мұндағы Сасар өзені де «Өлі өзен» деген атпен белгілі. Бұл аймақты Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДҰ) улы «ыстық нүкте» деп сипаттайды. Жергілікті тұрғындардың көбісі улы шығарындылар маңындағы 50 метр қашықтықта тұрады. ДДҰ бағалауы бойынша, жергілікті тұрғындардың қан құрамындағы қорғасын деңгейі «тарихтағы ең жоғары» болып табылады. Кейбір балалардың қанындағы қорғасын концентрациясы ең жоғары «қауіпсіз» деңгейден алты есе асып түседі. Қорғасын осы аудандағы аз бақыланатын немесе мүлдем бақыланбайтын қорғасын зауыттарынан шығарылады.

Аустралиялық концерн мен румындық серіктеске бірлесіп тиесілі, Aurul тау-кен компаниясы қажетті экологиялық рұқсатты 1999 жылдан бастап алып, өңірдегі қараусыз қалған көптеген қалдыққоймаларында «өндіру» немесе кәдеге жарату бойынша операцияларды жүргізе бастады. Aurul жоспары қалдық қоймалардан асыл металдарды шаймалап алу үшін цианидтің неғұрлым жоғары концентрациясын пайдалану болды.

Нөсер жауын-шашын мен қардың қатты еруінен, 2000 жылдың 30 қаңтары күні кешкі сағат 10.00-де, Aurul зауытының алаңында бос су қоймалары қоршап жатқан, бұзылған қалдыққоймадан цианидтен басқа қосымша ауыр металдармен ластанған ақаба сулар сыртқа төгілді. Тасқын әсерінен 100000 м³ уланған су іргелес жатқан дренажға төгіліп, ақыр соңында, ұзындығы 2000 километр болатын Дунай өзенінің дренажды жүйесіне әсер етті. Тек Венгрияның өзінде кемінде 1200 тонна өлі балық тіркелді.

Қалдықтар құрамында 50-ден 100 тоннаға дейін цианидтер, сондай-ақ, мышьяк, кадмий, мыс және қорғасын сияқты ауыр металдар болды. Ақаба сулар ақыр соңында Дунайдың өзіне, одан Қара теңізге дейін жетті. Апаттан кейін 29 күн өткен соң, Дунайдың төменгі ағысы бойынша 1000 км төмендегі атыраудың бір литр суындағы цианид концентрациясы 58 микрограммды құрады. Салыстыру үшін Рейннің бір литр суындағы цианидтің стандартты жоғары концентрациясы 25 микрограмм құрайды.

16.6-сұрақ. 100000 текше метрді литрмен және галлонмен көрсетіңіз.

16.7-сұрақ. Жоғарыда келтірілген мәліметтер негізінде, бастапқы 100000 текше метр уланған судағы мг/л цианидтің орташа концентрациясы қандай болды?

БҰҰ-ның қоршаған орта жөніндегі бағдарламасы (ҚОЖБ минералды қорлар Форумы) апатты төгілудің салдарын төмендегідей қысқаша баяндап берді:¹⁸⁸

- 24 жердегі 2,5 миллион адамның ауыз суының ластануы.
- Мыңдаған тонна өлі балық, сондай-ақ өзен жүйелеріндегі басқа да су түрлерінің жойылуы. Балықтар цианидке адамдарға қарағанда, 1000 есе сезімтал болып келеді.
- Өзен экожүйелеріне, биоалуантүрлілікке және жергілікті тұрғындардың әлеуметтік-экономикалық жағдайларына жағымсыз әсері өте зиянды. Ауыр металдар, қорғасын мен мысты қоса алғанда, биожинақталады. Мыс әсіресе, суда жақсы ериді және су өсімдіктері үшін өте улы.

Сонымен қатар, ҚОЖБ «резервуар жүйесінің бақылаусыз болуына байланысты су қоймасындағы су деңгейінің артқанын, оны тазарту үшін су сорғысы секілді ешқандай құрал-жабдықтардың болмағанын» анықтады. Қатты нөсер мен еріген қар суы жағдайды

¹⁸⁸ <http://www.scribd.com/doc/97207138/Bp-Em-Cyanide> бойынша қол жетімді.

одан әрі қиындатып, су қоймасы деңгейінің апатты түрде артуы мен бөгеннің қатты толуына әкеп соқты.¹⁸⁹

ҚОЖБ апатқа себеп болған факторларды былайша қорытындылады:

1. Кен орнындағы цианидпен өңдеу үдерісі мен қалдық қойманың бөгетін жасауда кеткен кемшіліктер, әсіресе, «жұмыс барысындағы ерекше жағдайларда» іске асырылуы тиіс, төтенше іс-шараларға қатысты олқылықтар.
2. Апатты төгілулерге қарсы оның алдын алу іс-шаралары мен жоспарлаудың кемшіліктері немесе төтенше жағдайлардың алдын алу жоспарының нашарлығы немесе болмауы.
3. Нысандар жарамсыз болса да, мемлекеттік мекемелер тарапынан рұқсат берілуі.
4. Бақылаудың және румындық билік тарапынан бақылаудың жеткіліксіз болуы.



16.4-СУРЕТ. Румынияның солтүстік-батысында орналасқан Бая-Маре және Aurul апатты төгілуіндегі цианидтің ластау жолы, (1) 30 қаңтар, бастапқы төгілген жер; (2) 28 ақпанда ластанған ақаба сулар Дунайдың атырауы мен Қара теңізге жетті.

Цианидтің ластау жолы 16.4-суретте көрсетілген.

16.8-сұрақ. БҰҰ-ның бағалауы басқалармен бірге, «осындай төгілулермен және олардың салдарларымен байланысты жауапкершілік пен өтемақы мәселелерін шешудің халықаралық жүйесін» ұсынды.¹⁹⁰ Сіз осындай халықаралық келісімді қолдайсыз ба? Құрама Штаттар да осындай келісімнің мүшесі болуы қажет пе? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

16.9-сұрақ. 16.2-суретке назар аударыңыз. Бұл апат алтынның әлемдік бағасына ықпал етті ме? Мұндай апаттардың құны алтынның бағасына қалай әсер етеді? Ықпалы бар ма, жоқ па? Жауабыңызды дәлелдеңіз.

¹⁸⁹ Сол жерде.

¹⁹⁰ Сол жерде.

Алтынды сынаппен өндіру: Амальгамация әдісі

Амальгамация – бұл кеннен сынап жабынын немесе тамшыларын пайдалана отырып, алтын жинау және қорыту. Бұл үдеріс өте қарапайым. Ұсақталған алтын кені алтын бекітілген, сынаппен жабылған беттің үстінен өткізіледі. Содан соң сынапты-асыл тасты металдың амальгамасын жинап алады да асыл металдарды буланып бөлінгенге дейін ысытады. Оңтайлы жағдайда сынап қайта пайдалану үшін ретортада жинақталады, бірақ сынапты бірталай жоғалту (және асыл металдарды да) кенді өндеудің көптеген кезеңдерінде әдеттегі құбылыс болып табылады. Тиісінше, амальгамация кезіндегі буланған сынап аймақты сынаппен ластайтын негізгі көз болып табылады.

Құрама Штаттарда алтынның кендегі орташа концентрациясы бір тонна жыныста шамамен 6 грамды құрайды. Сондықтан да алтын өндеуде сынап өте көп мөлшерде қолданылады. Невададағы Карсон өзені аңғарындағы шөгінді жыныстың көп бөлігінің қазіргі кезде сынаппен ластануы сол жердегі бұрыннан бері алтын өндірудің салдарынан болып отыр.

Сынапты пайдалана отырып, алтын өндіру мен оны өндеу дамушы әлемді, әсіресе, Бразилия, Француздық Гайана және бұрынғы Кеңестер Одағын айтарлықтай дәрежеде сынаппен ластап отыр. Зерттеулер нәтижесінде Амазонка өзеніндегі балықтардың сынаппен ластанғаны дәлелденіп отыр. Бразилияда еңбек күші арзан, сондықтан да амальгамация әдісі жиі қолданылады, әрі оңай, кенді бөлшектеу, оны амальгамациямен шаймалау, сосын сынапты бұға айналдырып, алтынды босату үшін амальгаманы жағады. Сынап жоғары *бу қысымына* ие болғандықтан, әсер ету әлеуеті жоғары, ал ол әрдайым құрамында сынабы бар кен концентраттарын қыздырған кезде сынаптың буланатынын білдіреді.

Сыртқа шығарылған сынап, көбінесе азырақ уытты қарапайым сынап болғандықтан, кеншілерге сынап төмен деңгейде әсер етеді. Алайда, қарапайым сынап топырақ пен суда аса улы химиялық затқа, метилсынапқа айналуы және осылайша, қорек тізбегіне енуі мүмкін.

Нәтижесінде, Амазонканың балығын жейтін тұрғындардың сынаппен улануға ұшырау қаупі кеншілерге қарағанда өте жоғары, өйткені метилсынап қарапайым сынапқа қарағанда әлдеқайда уытты. Сынап жаһандық қоршаған ортада кеңінен таралған және оның көп бөлігі алтын өндіру және көмір жағу секілді, адамзат әрекеті салдарынан болады.

16.10-сұрақ. Өздеріңіз байқағандай, электронды өнеркәсіптен басқа алтын сатып алудың көбі бақыланады. Тұтынушылар өз өнімін сатып алмас бұрын алтын өндірушілердің экологиялық беделін қаншалықты деңгейде ескеруі тиіс? Сіз қызметтің зиянды экологиялық және/немесе әлеуметтік ықпалына байланысты сатып алған затыңызды өзгертер ме едіңіз? Өз жауабыңыздың логикалық себептерін атаңыз.

АЛТЫН ӨНДЕУ

16.11-сұрақ. «Алтын – тұтынушылардың көпшілігі өз өмірлерінде жасайтын ең маңызды экологиялық сатып алу».¹⁹¹ Өзіңіз байқағандай, қоршаған ортаның қатты ластануына әкеп соғатын, жаңа кеніштерді игерудің мұқтаждығын азайту үшін алтынды қаншалықты деңгейде өңдеуге болады?

¹⁹¹ www.retroworks.com/good_ideas.htm.

16-12-сұрақ. 16.1-суретке зер салыңыз. Қанша алтын өндірілген?

Салалық мәліметтерге сәйкес, бұрын-соңды өндірілген бүкіл алтынның 85 пайызға жуығы ескерілген.

Зергерлік өнімдерге арналған алтынға деген сұраныс, әсіресе, Үндістанда осы елдегі орта таппен қоса артып келеді. Зергерлер 2005 жылы алтынның 80 пайызын сатып алғанмен, 2006 жылы алтын бағасының күрт көтерілуіне байланысты, зергерлік бұйымдарға деген сұраныс біршама (шамамен 3%) төмендеді. Алтынға деген сұраныстың жалпы көлемі 2005 жылы шамамен 4,3 мың тоннаны құрады.

16.13-сұрақ. 2005 жылға арналған сұраныс көрсеткіштері мен өндірілген және есепке алынған алтынның жалпы көлемін негізге алсақ, бұрыннан бар алтын қоры сұранысты тек өңдеу есебінен ғана қанағаттандырады ма? Осы сұраққа жауап беру үшін егер болса, қандай қосымша ақпарат алғыңыз келеді?

Барлық алтынды қайта өңдеу арқылы қалпына келтіру оңай емес. Өзіңіз байқағандай, әрбір бөлігіндегі өте аз мөлшердегі алтынына бола әлемдік масштабта таралған электронды өнімдерден, алтынды қайта өндіру өте қиын. Электроникадағы алтынды қайта қалпына келтірудегі кемшіліктердің бірі алтынды қаптауға қолданатын цианид ерітіндісі болып табылады (жоғарыны қараңыз). Цианидтің орнына уытты емес химиялық заттарды қолданатын гальваникалық жаңа әдістер электрониканы қайта өңдеуді жүзеге асыратынына үміттендіріп отыр.

16-14-сұрақ. Осы жерде мынадай ауқымды сұрақ туындайды: Адамзаттың өздерінен басқа, болашақ ұрпақ та өмір сүретін планетаның көп бөлігін бұзып жатқан, бәрімізге ортақ Жердегі кез келген әрекетті жүзеге асыруға құқығы бар ма? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

16.15-сұрақ. Алтын өндіру тұрақты қоғам мақсаттарымен үйлесе ме? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз?

16.16-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі мәселелерін бір немесе екі абзацқа қорытындылаңыз.

Болашаққа ой толғау

16.17-сұрақ. Бразилияның Амазонка аймағындағы алтынды амальгациялық қайта өңдеудің ықпалын зерттеңіздер. Ол жергілікті халыққа қалай әсер етеді?

16.18-сұрақ. Калифорния XIX ғасырдағы алтын өндіруден болған ластанумен қалай күресуде?

ОРНЫҚТЫ ОРГАНИКАЛЫҚ ЛАСТАҒЫШТАР (ООЛ)

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- ООЛ дегеніміз не?
- «Лас дюжина + тоғыз» деген не?
- Қандай халықаралық келісімдер ООЛ-мен байланысты мәселелерді қамтиды?
- Қазіргі кезде ООЛ-дың қанша мөлшері қоршаған ортада кездеседі және ол болашақта қалай өзгереді?
- ПХД дегеніміз не, олар қалай қалыптасады және жаһандық қоршаған ортаға қандай қауіп төндіреді?

ОРНЫҚТЫ ОРГАНИКАЛЫҚ ЛАСТАҒЫШТАР (ООЛ) ТУРАЛЫ КОНВЕНЦИЯ

2001 жылдың 23 мамырында АҚШ ресми өкілдері Стокгольм қаласында (Швеция) орнықты органикалық ластағыштар (ООЛ) туралы конвенцияға қол қойды. Конвенцияға сәйкес, қол қойған елдер жаһандық қоршаған орта үшін аса қауіп төндіретін он екі ООЛ қысқартуға және ақыр соңында шығаруды, пайдалануды және өндіруді тоқтатуға келісім береді. Келісім бұдан әрі ғылыми шолу үдерісін белгілейді, соған сәйкес қосымша химиялық заттар келісім-шартқа талаптар бойынша қосылуы мүмкін.

Стокгольм конвенциясы 17.1-кестеде көрсетілген, ресми емес «лас дюжина» деп аталатын, ООЛ топтарына арналған.

Бұл келісім алғашында химиялық заттарды азайтудан бастағанмен, сайып келгенде, оларды жою туралы жаһандық әрекетке көшеді. Конвенция әлемнің елу елі ратификациялаған соң, 2004 жылдың мамыр айында өз күшіне енді. 2012 жылға қарай, Ирак, Сауд Арабиясы, Ауғанстан, Италия, Малайзия, Батыс Сахара, Түрікменстан, Өзбекстан және Америка Құрама Штаттарынан басқа елдердің бәрі Конвенцияны бекітті.

2009 жылы Конвенция өз тізіміне тағы тоғыз ООЛ қосты. Олар:

Химикат	Шығу көзі
Альфа-бета-гексахлорциклогексан	Пестицид
Хлордекон	Пестицид
Гексабромдифенил және гексабромдифенилді эфир	Пестицид
Линдан	Өнеркәсіптік химикат
Пентахлорбензол	Пестицид және өнеркәсіптік химикат
Перфтороктанды сульфон қышқылы мен оның тұздары	Өнеркәсіптік химикат
Эндосульфан және соның изомерлері	Пестицид
Тетрабромдифенилді эфир	Өнеркәсіптік химикат
Пентабромдифенилді эфир	

17.1-КЕСТЕ. Лас дюжиналар мен олардың шығу тегі (Дереккөздер: АҚШ қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттігі және Бүкіләлемдік банк).

1 = Пестицид 2 = Өнеркәсіптік химикат 3 = Жанудың жанама өнімдері	
Химикат	Ескерту
альдрин ¹	Өлтіретін доза, 5 г, ересек ер адамға: әйелдер мен балалар үшін қауіпті доза одан төмен.
гексахлорбензол ^{1,2,3}	Ажал себепшісі болуы мүмкін: астың барлық түрлерінен табылды.
хлордан ¹	Көптеген жануарлар үшін улы. Адамға ықпалы негізінен ауамен байланысты.
мирекс ¹	Қызыл құмырсқаларға қарсы қолданады. Өте тұрақты және күшті. Адам үшін қауіпті канцероген болуы мүмкін.
ДДТ ¹	Ана сүтінде табылған. Сәбилерге зиянын тигізуі мүмкін.
токсафен ¹	1975 жылы Құрама Штаттарда ең кеңінен қолданылған пестицид таралған. Адам үшін қауіпті канцероген болуы мүмкін.
дильдрин ¹	Мутагенді. АҚШ-тағы екінші кеңінен таралған пестицид, пастерленген сүтті зерттеу барысында анықталған.
полихлорлы дифенилдер (ПХД) ^{2,3}	Адамның иммундық жүйесін тежейді; адам үшін қауіпті канцероген болуы мүмкін; ана сүтімен оңай беріледі.
эндрин ¹	Улы болғанымен, зат алмасуы мүмкін, биожинақталуы өте аз.
полихлорланған дибензодиоксиндер (диоксиндер) ³	75 түрінің 7-уі мутагенді, канцерогенді болып табылады.
гептахлор ¹	Аса көп дозасы құстар, сүтқоректілер үшін аса қауіпті, төмен дозасы мутагенді.
полихлорлы дибензофурандар (фурандар) ³	135 әртүрлі түрі бар; адам үшін канцерогенді болуы мүмкін; ана сүтінде жинақталуы ықтимал.

17.1-сұрақ. Осы химиялық заттардың бірін зерттеңіз де, оның қолданылуы мен ұйымдылығы жайлы баяндаңыздар.

ООЛ НЕЛІКТЕН ЖАҒАНДЫҚ МАҢЫЗҒА ИЕ?

Бүкіләлемдік банктың мәліметтері бойынша, адамзат қызметі нәтижесінде қоршаған ортаға түсетін барлық ластағыш заттардың ішінде ООЛ ең қауіпті болып саналады. ООЛ заттарды *ешқашан пайдаланылмаған* немесе *өндірілмеген*, мысалы, Арктиканың солтүстік америкалық бөлігі сияқты аймақтарға ауа және су арқылы *жағандық* тасымалдануының нақты дәлелдері болғандықтан, ООЛ жағандық маңызға ие деп айта аламыз. Сондықтан да оның болашақта ғаламдық қоршаған ортада туындайтын қатерлері ООЛ туралы келісімді құруға әкеп соқты. ООЛ туындайтын басты қатерлер, олардың (1) қоршаған ортадағы сақталғыштығына, (2) қоректік тізбектегі биожинақталуға және (3) адамдар мен жануарларға зиянды әсеріне бейім келетіндігіне бағытталған. Адамдар ООЛ әсеріне әдетте, ластанған өнімдерді тұтыну арқылы ұшырайды. Адамдар және басқа сүтқоректілердің ұрпақтарына ООЛ ұрық және емшек сүті арқылы берілуі мүмкін. Біз бұл

құбылысты кейінірек *косатканың* (делфин тұқымдас сүт қоректі су жануары) мысалында қарастырамыз.

ООЛ өте улы. Олар адамдар мен жануарлар арасында бірқатар залалды салдарлар тудырады, атап айтсақ, қатерлі ісік, туа бітті кемістік, жүйке жүйесінің зақымдануы, репродуктивті өзгерістер, иммундық жүйенің бұзылуы, кейде тіпті өлімге әкеп соғады. Кейбір ООЛ – *эндокриндік бұзушылар* болып табылады. Эндокриндік бұзушы – эндокринді жүйенің қызметіне кедергі келтіретін химиялық заттар. Ол гормонға еліктеуі, гормонның қызметін тоқтатуы немесе гормон өндірісін ынталандыруы мүмкін. Төмендегі 17.2-кестеде ауылшаруашылық топырақтарында ұзаққа дейін сақталатын бірнеше ООЛ түрлері көрсетілген.

17.2-КЕСТЕ. Ауыл шаруашылық топырақтарында ұзақ мерзім сақталатын бірқатар ООЛ түрлері (Ральф Г. Нэш пен Эдвин А. Вулсон/AAAS ұсынған)

Химикат	Емделуден кейінгі жылдар	Басқалары %
Альдрин	14	40
Хлордан	14	40
Эндрин	14	41
Гептахлор	14	16
Токсафен	14	45
Дильдрин	15	31
ДДТ	17	39

ООЛ ӘСЕРІНЕ ЖҰМСАЛАТЫН ШЫҒЫНДАР

2000 жылдың маусым айында федералдық үкіметтің жетекші ғылыми кеңес ұйымы, Ұлттық ғылым академиясы (ҰҒА) «Даму токсикологиясының ғылыми кезеңдері» атты есебін жариялады.¹⁹² Түсіндірме жазбаның бір бөлігі:

«АҚШ-тағы жылына 4 миллионға жуық адам дүниеге келсе, шамамен 120000 тірі (біздің назар) сәбилердің дамуында *негізгі* жетіспеушіліктер байқалады».

17.2-сұрақ. ҰҒА мәліметі бойынша, тірі туудың қанша пайызы дамудың елеулі кемістігіне әкеп соғады?

«Қазіргі кезде сәбидің өсуіндегі кемістіктердің көбісінің себептері түсініксіз болғанмен, қоршаған ортадан табылған белгілі бір химиялық заттар (ООЛ сияқты) мен физикалық агенттердің (радиация секілді) туу алды ықпалы сәбидің дамуындағы кемістікті тудыруы мүмкін. Дамудың бүкіл кемістігінің 3%-ы ... улы химиялық заттар мен физикалық агенттердің, оның ішінде экологиялық агенттердің ықпалынан туындаған және өсу барысында байқалатын барлық кемістіктің 25 пайызына жуығы генетикалық және экологиялық факторлардың үйлесуімен байланысты болуы әбден ықтимал». Экологиялық улы заттардың (токсин) адамдарға, әсіресе эмбрион мен сәбилерге елеулі шығын жұмсағанын таңғалатын нәрсе емес. Егер біз әрбір

¹⁹² Ұлттық ғылыми-зерттеу кеңесі: даму токсикологиясы жөніндегі Комитет, токсикология және экологиялық зерттеулер жөніндегі кеңес, Өмір туралы ғылымдар жөніндегі Комиссия, 2000. *Токсикология саласындағы ғылыми кезеңдер және даму қатерін бағалау* (Вашингтон, Колумбия округы: National Academy Press.

адам өмірінің ең төменгі құнын 1 млн. доллар көлемінде деп бағаласақ (жауапкершілік туралы талап-арыздар бойынша сыйақы негізінде), онда қоршаған ортадағы мұндай улы заттардың *ең төменгі шығындары* жыл сайын тек Америка Құрама Штаттарында 3,6 млрд. доллардан асуы мүмкін және одан әлдеқайда көп болуы да ықтимал».

ООЛ, ХЛОРООРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР ЖӘНЕ САҚТЫҚ ШАРАЛАРЫ

Осы кітаптың бірінші бөліміндегі сақтық ұстанымдарын еске түсіріңіздер. Оны басқаша айтатын болсақ, «Адамзат қоғамы елеулі зиян келтіруі мүмкін тәжірибеден, тіпті оның зияны нақты ғылыми дәлелденген болса да, аулақ болуы керек» делінген. Сақтық ұстанымын қолданудың қажеттілігін газ тәрізді хлордың органикалық қосылыстармен әрекеттесуінен өндірілетін, ООЛ тобынан байқауға болады. Алынған қосылыстар *хлорорганикалық* қосылыстар деп аталады.

Газ тәрізді хлор – жасылдау, ауыр, өте улы және табиғатта, тіпті әрекет етіп тұрған жанартаудың ошағында да кездеспейді. Газ тәрізді хлор өзі кездесетін, кез келген органикалық химиялық заттармен ағартқыштар, дезинфекцияланған (залалсыздандыратын) құралдар, инсектицидтер мен пестицидтер және жүздеген қосымша жанама өнімдер өндіре отырып, оңай әрекеттеседі.

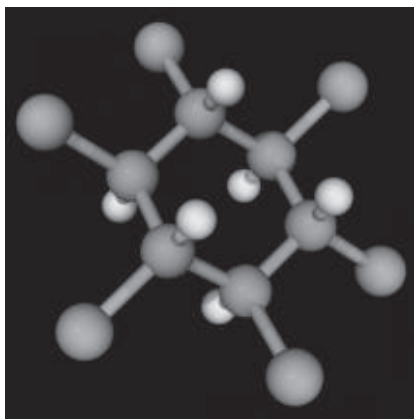
Хлорорганикалық қосылыстар химиялық түрде екі жолмен ұйымдастырылуы мүмкін. Бір түрі, *хош иісті*, құрамында бензол *сақиналары* бар құрылымдар (17.1-суретті қараңыз). Екінші түрі, *алифатиялық*, грек тілінен аударғанда май үшін (майларда да тізбек құрылымы бар), көміртек атомдары тізбегінен тұрады.

Сізге бұл химиялық заттардың қалай аталуы туралы түсінік беру үшін ПХД-ны қарастырыңыз. Бұл қосылыстар тобының химиялық атауы – *полихлорланған дифенилдер*. Дифенил екі байланыстырылған бензол сақиналарынан тұрады: егер хлорид қосылса, ол полихлорланған бифенилге айналады.

Кейбір басқа өте улы химиялық заттар құрылымы бойынша ПХД-ға ұқсас болып келеді. Мысалы, ДДТ (дихлордифенилтрихлорэтан) екі бензолды сақинаның әрқайсысына жалғасқан бір хлордан тұрады, сақиналар өз кезегінде трихлорэтанға бекітілген.

Алифатиялық, майлар құрылымына жиі еліктегендіктен, қатты биоаккумуляцияланады (яғни майлы тінге жинақталады). Мысалы, гексахлорбутадиеннің биоаккумуляциялану коэффициенті 17000-ға дейін барса, кейбірінің коэффициенті 70000-ға жуықтайды.

17.3-сұрақ. Гексахлорбутадиенде қанша хлор табылды?



17.1-СУРЕТ. Хлорорганикалық қосылыстардың молекулалық құрылымы (Laguna Design/Science Photo Library/Corbis Images ұсынған).

Хлорлау органикалық заттарға қалай әсер етеді?

Хлорлау органикалық қосылыстардың қасиетін түпкілікті өзгертеді. Ол қосылыстардың қоршаған ортада ондаған жылдар немесе ғасырлар бойы сақталуы үшін, олардың тұрақтылығын арттыруы мүмкін. Бұл ерекшелік өнеркәсіп үшін соңғы жүз жылда үлкен маңызға ие және бізге алғашқы «қауіпсіз» хладагент, фреонды ұсынды. Алғашқы тоңазытқыштарда хладагент ретінде аммиакты қолданды, ал аммиак ішке түскен кезде уытты болып табылады. Фреондар инертті деп саналған болатын. Хлорланған көмірсутектер, көп жағдайда табиғи түрде өндірілмегендіктен, оларды түзілгеннен кейін бұзатын немесе жоятын бірқатар механизмдер бар.

Органикалық қосылыстарға газ тәрізді хлордың қосылуы да олардың реакциялық қабілетін арттыра түседі және ең бастысы, органикалық химиялық заттарға хлордың қосылуы олардың майлардағы ерігіштігін арттырады. Бұл олардың жануарлардың майлы тіндерінде биоаккумуляцияға ұшырау мүмкіндігі мен ана сүтімен ұрпақтан-ұрпаққа берілуі мүмкін екендігін білдіреді. Олар сондай-ақ, ірі жануарлардың өзінен кішілермен қоректенуінен шоғырлануы мүмкін, бұл үдеріс *биомагнификация* (экологиялық пирамиданың әрбір сатысындағы химиялық заттар концентрациясының ұлғаюы) деп аталады. Осылайша, ластанған балықты жеу арқылы адамдар сонымен қатар, теңіз құстары мен теңіз сүтқоректілері де өз ағзаларында хлорорганикалық қосылыстарды шоғырландыруы мүмкін.

Хлорорганикалық қосылыстар қаншалықты қауіпсіз?

Ғалымдар тек өнеркәсіппен өндірілген бірнеше жүз мыңдаған хлорорганикалық қосылыстарды ғана зерттеген және олардың бәрі дерлік ұрықтың дамуы, мидың қызметі, иммундық жүйе, эндокриндік жүйе және/немесе шәуеттің пайда болуы мен дамуы сияқты үдерістердің біріне немесе бәріне зиянын тигізетінін анықтады. Олар *мутагенді* (генетикалық мутацияларға әкеп соғады) және *канцерогенді* болуы мүмкін. Хлорорганикалық қосылыстар сүйек тініндегі минералдық тығыздықтың төмендеуімен қоса сүйек тінінің құрамындағы өзгерістерді тудырады. Хлорорганикалық қосылыстар сүйектің басқа да ауруларының атап айтсақ, қызылиек пен тістер маңындағы сүйектердің кеңінен таралған бұзылуы, периодонтиттің пайда болуына қатысады.¹⁹³

17.4-сұрақ. Сіздің ойыңызша, сүйек тіні тығыздығының кему үрдісі байқалатын әйелдерді немесе периодонтитпен ауыратын адамдарды хлорорганикалық қосылыстарды анықтайтын тесттен өткізу үшін ынталандыру керек пе? Неге және неліктен? Сіз мұны әдетте, жасалады деп ойлайсыз ба?

Ақыр соңында, осы барлық зиянды әсерлер *триллионға шаққандағы бөліктердің концентрациясында* кездеседі, олар «ұзындығы 10 миль болатын темір жол цистерналары бар пойыздағы бір тамшыға тең» деп сипатталады.¹⁹⁴

17.5-сұрақ. «Негізгі түсініктер мен құралдар» бөліміндегі (19-бет) Джефферсонның корпорациялар жайлы дәйексезін қайта оқып шығыңыздар.

¹⁹³ Ұлттық денсаулық сақтау институты (ҰДИ), www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1331997.

¹⁹⁴ Дж. Торнтон в *Pandora's Poison: Chlorine, Health and a New Environmental Strategy*. 2000. (Колумбия университеті, Нью-Йорк, Нью-Йорк).

Сіздің ойыңызша, корпорациялар сақтық шаралары бұзылған кездегі, өз іс-әрекеттерінен туындаған кез келген залал үшін жауапты болуы тиіс пе? Қалайша? Өз пікіріңізді дәлелдейтін дәлелдер келтіріңіз, өйткені, дәлелдемелері жоқ пікірлердің ғылыми зерттеулерде құндылығы жоқ екені бәрімізге белгілі.

ПХД

17.1-кестедегі «лас дюжинаны» еске түсіріңіздер. Олардың бірі полихлорлы дифенилдер (ПХД). ПХД 200-ден астам құрылымдарды қамтитын топты білдіреді. Олардың формуласы күрделі және олардың атом салмағы құрылымдағы хлор атомдарының санына байланысты. ПХД Жер бетінде табиғи түрде болмайды. Олар ХІХ ғасырдың соңында алғаш рет синтезделді.

Оларды жылыту кезіндегі тұрақтылығына байланысты электр конденсаторлары мен трансформаторларда кеңінен қолданды. 1960 жылдары ғалымдар ПХД ықпалына ұшыраған ағзалардың улану әсері туралы хабарлай бастады, 1977 жылға қарай Құрама Штаттарда, Біріккен Корольдікте және басқа көптеген жерлерде ПХД өндірісіне тыйым салынды. Қолда бар ақпаратқа сәйкес, 1992 жылға қарай бүкіл әлемде 1,2 млн. метрикалық тонна (2,6 млрд. фунт) ПХД бар деп есептелінеді. Қоршаған ортаға 370000 метрикалық тоннасы (810 млн. фунт) шығарылуы мүмкін.

ПХД-ны өртеу арқылы жоюға болады, бірақ бұл үдеріс қымбатқа түседі. Дамушы елдердегі топырақта кездесетін ПХД-ның шамамен 15 пайызы негізінен дамыған елдердегі ПХД-мен ластанған қалдықтардың жеткізілуінен болып отыр.

17.6-сұрақ. Бай елдер дамушы елдердегі ПХД-ды бейтараптандыруда қандай рөл атқаруы керек? Өз себептеріңізді атап және қорғай отырып, жауабыңызды дәлелдеңіз.

ПХД молекулалары салыстырмалы түрде ауыр (орташа атомдық салмағы шамамен 360 г/моль) және салыстырмалы түрде суда ерімейтін болып келеді. Бірақ теңіз суындағы концентрациясы миллионның 1 бөлігіне (ppm) дейін жетуі мүмкін, ПХД әдетте шөгінділерде шоғырланады. Сол жерден олар қорек тізбегіне шөгінділер немесе детритофагтар деп аталатын ағзалардың әрекеті арқылы енеді. Бұл жаратылыстар шөгінділерді жейді, органикалық заттарды шығарып, қалғандарын оқшаулайды. ПХД басқа да хлорорганикалық қосылыстар сияқты, *липофильді* болып табылады және әдетте, жануарлардың майлы тіндерінде жинақталады. Егер басқа жануарлар детритофагтармен қоректенетін болса, ПХД зат алмаспайды және жануарлар майында көбірек жинақталып шоғырланады (биологиялық күшейе бастайды). Теңіз сүтқоректілері тіндеріндегі концентрациялардың 800 ppm асып түскені анықталды. Осылайша, экологиялық зерттеулер Қорының деректері бойынша, бұл жануарлар қауіпті қалдықтардың мәртебесін алар еді!

ПХД кеңінен таралған ластаушылар болып табылады, сондай-ақ жер беті және теңіздік қоректік тізбектерінің көбісін ластайды. Олар жоюға өте төзімді және канцерогенді болып табылады. Жерорта теңізіндегі жолақты дельфиндердің жаппай қырылуын, Пьюджет-Саунд шығанағындағы *косткалар* популяциясы мен Прибалтикадағы итбалықтар популяциясының қысқаруын ПХД-мен байланыстырады. ПХД бүкіл мұхитқа қауіп төндірсе де, солтүстік-батыс Атлантика Солтүстік Атлантикамен шектесетін елдерде өндірілетін ПХД көлеміне байланысты әлемдегі ПХД-ның ең ірі қоймасы деп саналады. ПХД-ның бауыр ісігі мен жануарлардың зиянды генетикалық мутацияларын тудыратыны анықталды. ПХД жасушалардың бөлінуін тоқтатады және өсімдіктердің өсуін азайтып,

тіпті өсірмей тастайды. Пол Джонстон мен Изабель МакКрой Greenpeace UK дайындаған баяндамасында:

«Хлорорганикалық қосылыстардың залалсыз заттарға ыдырау жылдамдығы оларды өндіру жылдамдығынан айтарлықтай асып түсетіндіктен, қоршаған ортаның жүктемесі жыл сайын артып келеді. Хлорорганикалық қосылыстар (ПХД-мен қоса) табиғи жүйелер ұшырауы мүмкін, химиялық заттардың ең жойқын тобы болып табылады»¹⁹⁵-деп мәлімдеді.

ПХД биоаккумуляциясы мен биологиялық күшеюі

ООЛ тірі ағзалардың майлы тіндерінде жинақталады, өздеріңіз байқағандай олар бір ағзадан екіншіге өткен кезде көбірек шоғырлана түседі. Қоректік тізбектің төменгі жағында аз мөлшерде табылған ластағыш заттар биологиялық күшейген кезде, олар қоректік тізбектің жоғарғы бөлігіндегі жыртқыштар үшін қауіпті болуы мүмкін.

1997 жылғы зерттеулерде Канаданың солтүстік-батыс аймақтарындағы карибу бұғыларындағы ПХД деңгейі өздері қоректенетін өсімдік заттары ретінде он есе көп кездесетіні анықталды. Карибуда қорек еткен қасқырлардағы ПХД деңгейлері шамамен алты есе жоғары болды.

Дж. Камминс 1988 жылы *The Ecologist* журналында жарияланған мақаласында мұхитқа қалған ПХД-ның 15 пайызының қосылуы теңіз сүтқоректілерінің жойылуына әкеп соғады деген қорытындыға келді.¹⁹⁶

Ең қорғансыз популяциялар¹⁹⁷

ООЛ-ды алыс қашықтыққа, полюстерге қарай тасымалдау арктикалық азық-түлік желісін ластады. Арктиканың байырғы халықтары хлорорганикалық қосылыстардың үлкен мөлшерін теңіз сүтқоректілерінен (олар өз кезегінде азықтарынан хлорорганикалық қосылыстардың жоғары деңгейін жинақтаған) жасалатын дәстүрлі тағамдарды тұтыну нәтижесінде алып отыр. Ластанған сулардағы мол балықты азық ретінде тұтынатын популяциялар, мысалы, Ұлы көлдер ауданы (Құрама Штаттар мен Канада) мен Балтық теңізі жағалауының тұрғындарында хлорорганикалық қосылыстар жоғары деңгейде кездеседі. Хлорорганикалық қосылыстар балаларда жоғары мөлшерде азық-түлік тұтынуына байланысты, ересектерге қарағанда жоғары болуы мүмкін. Бұдан басқа, қосылыстардың дамушы жастарға ықпалы үлкен алаңдаушылық тудырады, өйткені дамудың бұл кезеңдері ООЛ-дың улы әсеріне төтеп бере алмайтын, әлсіз болып келеді. Ал, хлорорганикалық қосылыстардың емшек сүтінде биожинақталуына байланысты, нәрестелерде жоғары мөлшерде кездеседі.

17.7-сұрақ. Жүкті әйелдер немесе жүкті болғысы келетіндер хлорорганикалық қосылыстармен ластануы туралы тесттен өткендері дұрыс па? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

¹⁹⁵ П. Джонстон и И. МакКрой. 1992. *The Effects of Organochlorines on Aquatic Ecosystem*. Лондон: Greenpeace International.

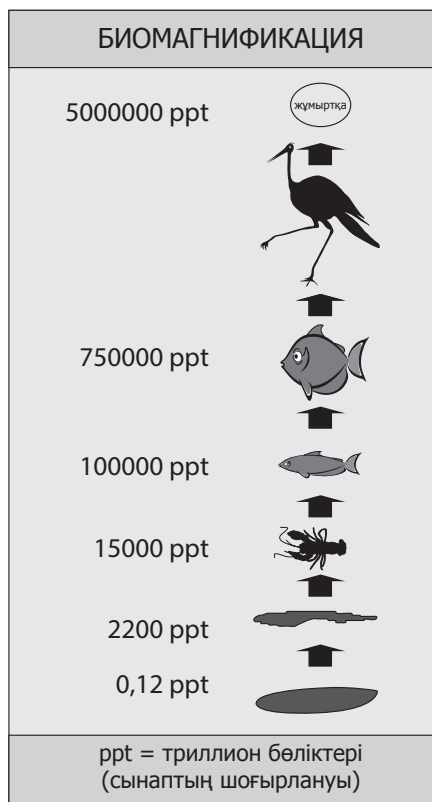
¹⁹⁶ Дж. Е. Камминс, The PCB Threat to Marine Mammals. *The Ecologist*, қараша-желтоқсан 1988.

¹⁹⁷ www.greenpeace.org.

Синергиялық әсер: ПХД және сынап

Улы химиялық заттар әсерлерінің бірігуі бір-бірінің зиянды салдарларын көбейте алады мұны *синергизм* деп атайды. Әсіресе улы сынапты қосылыс, метилсынап, қорек тізбегінен жоғарылаған сайын биокүшеюі арта бастайды. Бұл әсер 17.2-суретте Флорида түбегіндегі Эверглейдс мысалында көрсетілген. Триллионның 0,1 бөлігіндегі судың концентрациясы (ppt) өсімдіктерде 2000 ppt дейін биокүшейген және т.с.с. Сынап ПХД

және басқа ООЛ-мен синергиялық әсерін көрсетеді. Жүктілік кезінде Онтарио көлінің балықтарын пайдаланған әйелдерден туылған балаларды зерттеу, пренатальды ПХД мен сынаптың әсерлерінің белгілі бір тесттерде үш жастағы балалардың әсерін төмендету үшін өзара әрекеттесетінін көрсетті.



17.2-СУРЕТ. Флорида түбегіндегі Эверглейдс табиғи территориялық кешеніндегі метилсынап биомагнификациясы (www.usgs.gov).

ұрпаққа беріліп отырады. ПХД майда өте күшті ериді және ана сүтінде жинақталады. Росстың мәлімдеуінше «бұзаулардың органдар жүйесі дамып, сезімтал болып жатқан кезде олар ПХД-мен сүтте шомылып жүреді».¹⁹⁹

ПХД және Пьюджет-Саундтағы косаткалар

Косаткаларды сарбаздардың Екінші дүние-жүзілік соғыс кезінде практикалық мақсатта пайдаланғанына қарамастан, олар Тынық мұхиттық солтүстік-батыс үшін символға айналды. 1999 жылы Британдық Колумбияның мұхиттану Институтының зерттеуші-ғалымы, доктор П.С. Росс қырық жеті тірі киттің кит майынан үлгілер алып, олардағы ПХД концентрациясының миллионның 46-250 бөлігін құрайтынын және оның адамдарға қарағанда 500 есе көп екенін анықтады. Росс: «Бұл деңгейлер жануарлар үшін елеулі қатер болуға жеткілікті», – деп қорытындылады.¹⁹⁸

Росс косаткалардың популяциясын Солтүстік Американың шығыс бөлігіндегі Әулие Лаврентий сағасындағы жойылу қаупі төніп тұрған белухалар (поляр дельфині) популяциясымен салыстырды. Олардың аурулары ластаушы заттармен байланысты болып, репродуктивті нашарлаудың белгілерін көрсеткен болатын.

Косаткаларда ПХД ең алдымен ұрпақтан-ұрпаққа беріліп отырады. ПХД майда өте күшті ериді және ана сүтінде жинақталады. Росстың мәлімдеуінше «бұзаулардың органдар жүйесі дамып, сезімтал болып жатқан кезде олар ПХД-мен сүтте шомылып жүреді».¹⁹⁹

¹⁹⁸ "Toxin Threatens a Wonder of the Northwest," М. Л. Лайк арнайы Washington Post үшін, Дүйсенбі, 8 қараша 1999, А9 бет.

¹⁹⁹ "Killer Whales are Full of Toxic Chemicals, New Study Says PCBs Make Popular Orca Prey to Menacing Diseases." *Seattle Post-Intelligencer*, 10/25/99.

Дегенмен соңғы отыз жылда ПХД-ға АҚШ-та тыйым салынғанымен, олар кейбір дамушы елдерде әлі де қолданылады. Сәйкесінше, Росс Тынық мұхиттағы ПХД шығыс азиялық көздерден келуі мүмкін және сайып келгенде, қосатқалардың негізгі қорегі болып табылатын көшпелі арқан балықтардың тіндерінде жинақталған болуы да әбден ықтимал, деп болжайды. Росстың зерттеулері Британдық Колумбия Университетімен, Ванкувер қаласымен, Аквариуммен және Тынық мұхиттық биологиялық станциямен ынтымақтаса отырып жүргізілді.

17.8-сұрақ. ООЛ тақырыбын тұрақтылық және тұрақты қоғам тұрғысынан талқылаңыздар.

17.9-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

БОЛАШАҚҚА ОЙ ТОЛҒАУ

17.10-сұрақ. Қоршаған ортаны қорғау мәселелері жөніндегі Еуропалық комиссар Маргот Вальстрём 2003 жылы өз ағзасын ООЛ-мен бірге 77 улы затқа тексертті. «Менің денемде ПХД мен ДДТ қосқанда, 28 улы зат бар», - деді ол. «Маған менің нәтижемнің тәжірибеден өтуші топтың орташа нәтижесінен төмен екендігін айтты».²⁰⁰ Сіздің ойыңызша, медицина қызметкерлері ООЛ скринингін бүкіл тұрғындарға да өткізуі керек пе? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

17.11-сұрақ. Нәрестелері бар әйелдер ООЛ қаупіне байланысты емізуден бас тартуы керек пе? Бұл сұрақты зерттеп, қорытынды жасаңыз және дәлелдер келтіріңіз.

17.12-сұрақ. Хлорорганикалық қосылыстар ауыз суды хлорлаудан, тазартылған ақаба суларды тазартудан және қағаз массасын ағарту арқылы өндіріледі. Хлорланған целлюлозадан алынған сұйықтықтар қайта өңдеуге жатпайды және целлюлоза зауытында қайта пайдалануға болмайды, сондықтан жергілікті су қоймаларына ағызылуы тиіс.

Осы сұрақтың кез келгенін зерттеп, хлор қолданылатын үдерістердің баламаларын атаңыздар. Үдерісті өзгертуге арналған шығындарды қоршаған ортаның оның хлорорганикалық жүктеме түрінде өтелетін шығындарымен салыстырып, бағалаңыздар. Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі веб-сайттарды, www.environmentaldefense.org; АҚШ қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттігін, www.epa.gov; және ООЛ туралы мәліметтер жинау үшін басқа ірі duPont сияқты химиялық өндірушілерді ескеріңіз. Сонымен қатар *Pandora's Poison* Дж. Торнтон (MIT Press, Cambridge, MA, 2000) қараңыз.

17.13-сұрақ. Кейбір сыншылар Greenpeace ғалымдарының (біз сілтеме ретінде дәйексөз келтірген) ПХД туралы ұсынған сенімді деректері өте әділетсіз болуы мүмкін деп айтады. ПХД туралы ғаламтордан, химия және басқа көздердегі мәтіндерден оқып зерттеңіз. Осы химиялық заттарды өңдеу туралы Greenpeace пен өзіңіз тапқан көздердің арасындағы кез келген айырмашылықты анықтаңыздар.

²⁰⁰ www.cancerpage.com/news/article.asp?id=7077.

17.14-сұрақ. Хлорорганикалық қосылыстардың таралуы жайлы кейбір деректер

Бүкіл солтүстік америкалық популяцияның тіндері мен сұйықтарынан табылған, хлорорганикалық қосылыстар	193
Ұлы көлдерден табылған хлорорганикалық ластағыштар	83
Ауыз су мен ақаба суларды хлорлағанда пайда болатын хлорорганикалық қосымша өнімдер	40
Қауіпті қалдықтарды өртеу құрылғыларының хлорорганикалық қосымша өнімдері	31

Осы мәселелерді оқып зерделеңіз және хлорорганикалық қосылыстардан түзілетін қауіпті факторлардың қоғамға ұсынылатын аталған үдерістердің құнымен қаншалықты өтелетіні туралы қорытынды жасаңыз.

17.15-сұрақ. Кейбір ООЛ-дың конвенцияға сәйкес пайдаланылуы мүмкін бе (www.pops.int)? Неліктен?

6-ТАРАУ

Экожүйелерге төнген қауіп-қатерлер

18-тақырып

ӘЛЕМДІК АСТЫҚ ӨНДІРІСІ: БІЗ ОНЫ АРТТЫРА АЛАМЫЗ БА?

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР:

- Адамдар жабайы астықты мәдени дақылға қалай айналдырды?
- Астық өндірісіндегі жаһандық үрдістер қандай?
- Құрама Штаттар мен әлемдегі астық негізінен қалай пайдаланылады?
- Азық-түліктің әлемдік қорлары күннен-күнге өсіп келе жатқан халықты азықпен қамтамасыз ете ала ма?

БІЗ НЕЛІКТЕН ТАМАҚТАНАМЫЗ?

Негізгі химиялық компоненттерге дейін азайтылған адам ағзасы көміртек, сутек, оттегі, азот және басқа бірнеше элементтерден тұрады. Олар ақуыздар, липидтер, көмірсулар және нуклеин қышқылдары секілді молекулалар деп аталатын неғұрлым күрделі, жоғары ұйымдасқан құрылымдарды қалыптастыру үшін бірігеді. Бұл молекулалар одан да ірі және әлдеқайда күрделі құрылымдарды: жасушалар, ұлпалар, мүшелер, мүшелер жүйесін және ақыр соңында бірегей даралығын құру үшін өзара әрекет етеді.

Алайда, жоғары ұйымдасқан біріккен бөліктердің мұндай жүйесі шығынсыз әрекет ете алмайды. Ол физиканың кез келген мәселені қозғайтын сол заңдарына бағынады. Олардың арасында, Жер шарындағы ретсіздіктің (энтропия) өсу үстінде екені және әрдайым энергия бір түрден екінші түрге ауысқанда кіретін энергияның кей бөлігі айналу үдерісінде жоғалады да, энергияның аз шығуына әкеп соғатыны туралы айтылатын *термодинамиканың екінші заңы* да бар. Іс жүзінде, табиғи күйдегі күрделі, ұйымдасқан жүйелерді әдетте, оны ұйымдасқан және күрделі күйінде ұстап тұру үшін оған энергия ендірмесе (біздің жағдайда, тамақ), ол қарапайым және ұйымдаспаған түрде болады. Дұрыс тамақтанбаудың соңы тамақты тойып жемеуге немесе титықтауға әкеп соғады. Бүкіл әлемде 1 миллиард адам тамақты тойып жемеуден зардап шегеді.

18.1-кестеде Қытай, АҚШ және бүкіл әлемдегі азық-түлік және жемдік азық өнімдері салыстырылып берілген.

18.1-сұрақ. Америкалық азық-түлікті кәдімгі қытайлық азық-түлікпен салыстырыңыздар.

18.1-КЕСТЕ. Америкалық және қытайлық тұтынушыларға қол жетімді таңдаулы азық-түлік өнімдері (жан басына шаққанда жылына кг).

Азық-түлік	АҚШ	Қытай	Әлем
Азықтық астық	92	387	158
Көкөністер	191	198	167
Жемістер	135	35	60
Талшық	12	33	---*
Ет, балық	91	62	56
Сүт өнімдері	272	7	79
Майлар	31	5	13
Қант	72	7	25
Жаңғақтар	9	---	1
Жануарлар ақуызы	11	.8	---**
Барлық азық-түлік	908	715	567
Жануарларға арналған азық	816	70	150

**Жалпы калорияның пайызы; *күніне бір грамм. Дереккөздер: Дэвид Пиментел және Марша Пиментел, 2003, *Am J Clin Nutr* 2003, 78(Suppl): 660S-3S және С. Кэмпбелл және Т. Кэмпбелл, *The China Study*. Benbella Books, Даллас, Техас 2006.

БІЗ НЕ ЖЕЙМІЗ? АСТЫҚ ЖӘНЕ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНЫҢ ШЫҒУ ӨНІМДЕРІ

Адамдардың тамақ талғамайтыны мен әртүрлі өнімдерді жей беретініне қарамастан, біз жүгері, бидай, күріш, арпа және соя секілді тек бірнеше дақылдарға қатты тәуелдіміз. Неліктен біз салыстырмалы түрде алғанда өсімдіктердің осы бірнеше түріне соншалықты тәуелдіміз? Бір жағынан алғанда, бұл өсімдіктерде айтарлықтай ақуыз бен көмірсулар бар. Екінші жағынан, көптеген жабайы өсімдіктерді мәдени түрге айналдырғанмен, олардың біз үшін азық ретінде пайдасы жоқ, олар дұрыс піспеуі мүмкін, қоректік құндылығы өте төмен немесе оларды дайындау өте қиын болуы мүмкін. Шын мәнінде, біз сіңіре алмайтын, ағаш немесе жапырақтар – ең жабайы биомасса.

Өсімдіктерді мәденилендіру «өсімдіктерді өсіру, яғни оны адамдарға неғұрлым пайдалы ету үшін оның жабайы генетикалық түріне саналы және санасыз түрде зиян келтіру» деп анықталады.²⁰¹ Өсімдіктерді мәденилендірудің тарихы өте қызықты. Төменде мәденилендірудің қалайша туындағанына көз жүгіртетін боламыз.²⁰²

Біз адамдардың өмір сүрген жерлеріндегі өсімдік қалдықтарын зерттеу арқылы адамдардың өсімдіктерді қашан мәденилендіргені туралы біле аламыз, өйткені мәдениленген дақылдар өздерінің жабайы тұқымдарынан қатты ерекшеленеді. Астықты мәденилендіруге шамамен 11000 жыл бұрынғы соңғы мұздықтардың шегінуінен туындаған климаттың қатты жылынуы ықпал етті. Бұл жылыну жабайы астық тұқымдастардың өсетін ортасының ұлғаюына әкеп соқты да, ақыр соңында мәденилендіріліп, астық жинау бұрынғыға қарағанда жеңілдеді.

²⁰¹ Джаред Даймонд. 1997. *Guns, Germs and Steel* (Нью-Йорк: W.W. Norton), 114 бет.

²⁰² Сонда.

Радиокөміртекті талдауға сәйкес, астық өндірісі бәлкім, алғаш рет Таяу Шығыстағы Құнарлы Жарты айда пайда болды, ондағы жабайы сұрыпты бидайды мәденилендіру біздің дәуірімізге дейінгі 8500 жылға қарай болған. Ол Еуразияның үлкен шығыс-батыс жолағы бойымен жылдам таралды. Ал, күрішті мәденилендіру Қытайда шамамен біздің дәуірімізге дейінгі 7500 жылы басталды. Жаңа дүниеде жүгері алғаш рет біздің дәуірімізге дейінгі 3500 жылы мәденилендірілді.

Адамдар жабайы сұрыпты астықты өсіре бастағанда, олар әрине, өз қажеттіліктерін толық қанағаттандыратын түр бөліктерін таңдады. Қара жидек, қара бүлдірген және құлпынай сияқты жабайы жемістердің сыртқы түрінің кең ауқымы бар екенін естеріңізге сала кетейік. Әдетте, алғашқы фермерлер, бәлкім, көлемі бойынша таңдап алған болар, жеміс неғұрлым үлкен болса, өнім соғұрлым көп болады немесе мүмкін солай ойлаған шығар. Мысалы, мәдениленген бұршақ аңшы-терімшілердің ғасырлар бойы жинаған жабайы түрлеріне қарағанда он есе үлкен болады. Тағы бір мысал, Мезоамерикадағы ең көне жүгерінің ұзындығы 1-2 сантиметр болды. Фермерлер 1500 жылға қарай 15 сантиметрлік сұрыпты өсірсе, қазіргі собықтардың ұзындығы 30 сантиметрден асып кетеді. Біз солай болуы тиіс деп санайтын өсімдіктерді мәденилендіру бәлкім, ғасырлар бойы дамыған үдеріс болған шығар. Шын мәнінде, бұл әлі де жүріп жатыр. Құлпынайлар орта ғасырға дейін мәденилендірілмесе, жаңғақ ағаштары (пекандар) он тоғызыншы ғасырдың ортасына дейін мәденилендірілген жоқ.

Мысал үшін, біз қазір өсіретін кейбір баялды, картоп және бадам секілді өсімдіктер улы болған. Алайда, бұл өсімдіктерде улы өнім болып өспейтін *рецессивті* (*рецессивті*) ген бар. Жабайы табиғатта мұндай ген бәлкім, рецессивті болып қала берер, өйткені, жануарлар барлық жеуге жарамды сұрыпты жұтып қояды. Ал, адамдар бірқатар айқын байқап көрулер мен қателіктерден соң, сайып келгенде рецессивті гені бар өсімдіктерді таңдап алады да өздеріне қажетті уытсыз түрлерін ғана өсіре бастайды. Рецессивті гендердің адамзат қоғамы үшін маңызы өте зор. Жабайы бидайда өсімдіктің тұқымы піскен кезде, сабағын ашуға мәжбүрлейтін, үстем ген бар. Ол тұқымның жерге енуіне мүмкіндік беріп, көктеуіне ықпал етеді. Бірақ, бұл ген кездеспейтін, рецессивті алуан түрлілік те бар. Олардың сабақтары ажырамайды және ол алғашқы фермерлер таңдаған бидай болатын. Қысқасын айтқанда, біз осыншама астыққа неліктен тәуелді болғанымызды атап өтейік:

- Олардың бастапқы түрлері жабайы табиғатта өте мол және жеуге жарамды болды.
- Олар жылдам өсетін және оларды жинау және сақтау Экологиялық мәселелерді шешуде математиканы қолдануқтау оңай болды.
- Олардың құрамында ақуыз бен көмірсулар өте мол болды.

Осылайша, мыңдаған сынамаалар мен қателіктер нәтижесінде, Рим империясы дәуіріне қарай, қазіргі астық тұқымдастардың қандай да бір түрі әйтеуір бір жерде өсірілді.

ӘЛЕМДІК АСТЫҚ ӨНДІРІСІ ТУРАЛЫ СЫНИ ТҰРҒЫДАН ОЙЛАУ

Адамзат тарихының көптеген кезеңдерінде фермерлер ауыл шаруашылық өнімдерін ең алдымен ормандар мен табиғи жайылымдарды жырту есебінен ұлғайтты. Географиялық таралу шегі баяғыда-ақ Үндістанның, Қытайдың, Яваның, Египет пен Батыс Еуропаның халық тығыз қоныстанған аудандарына жетті. Осылайша, өндірісті күшейту – ауыл шаруашылық жерлерінің осы саласынан үлкен өнім алу – «дамып келе жатқан» қажеттілікке айналды. Атап айтсақ, Азияда оған «Жасыл революция» арқылы, яғни ауыл шаруашылығы

дақылдарының жаңа, жылдам өсетін сұрыптарын пайдалана отырып, жыл сайын суармалы «агроэкожүйелерде» бірнеше мәдени дақылдарды өсіру есебінен қол жеткізді.

Дегенмен, астық тұқымдастар өнімділігінің өсу қарқыны дамыған елдермен қатар дамушы елдерде де бәсеңдеді. Сонымен қатар, азық-түлік өндірісін одан әрі ұлғайту күрделене түсетін сияқты, өйткені енді өсірудің жаңа технологияларын дайындау барысында экологиялық және әлеуметтік факторларды ескеру қажет. Соңғысына мысал ретінде генетикалық түрлендірілген өнімдерге қатысты артып келе жатқан қайшылықтарды келтіруге болады, ол туралы біз 28-тақырыпта қысқаша тоқталатын боламыз.

Қазіргі кезде азық-түлік тарихтағы кез келген басқа уақытпен салыстырғанда, біз 28-тақырыпта қысқаша тоқталатын боламыз. Талдауымызды бастамас бұрын, Бейлидің (1995) келесі дәйексөзіне назар аударайық әлдеқайда арзан әрі аса мол. Жан басына шаққандағы астық қоры 1950 жылдан бері 24 пайызға артты, ал азық-түліктің бағасы 1980 жылдан бастап, 57 пайызға төмендеді.

Азық-түлік өнімдерінің өндірісі 1960 жылдардан бергі халық санынан асып түсті. Соңғы жылдары кедей елдердегі азық-түлік өндірісінің өсуі халық саны өсімінің қарқынынан екі есеге артты.²⁰³

Енді Лестер Браунның (Жер саясаты Институты) келесі дәйексөзін қарастырайық.

Болжамдарға сәйкес, астықтың әлемдік түсімі 2006 жылы тұтынудан 61 миллион метрикалық тоннаға (мт) кемиді, ал ол соңғы жеті жылда алтыншы рет өндірістің сұранысты қанағаттандырмағанын білдіреді. Осындай тапшылық нәтижесінде, әлемдік түсімнің ауыспалы қорлары биылғы жылдың соңында болжам бойынша, 57 күндік тұтынуға дейін түседі [немесе 319 мт], 1972 жылғы 56-күндік (төменгі) ең қысқа резервтік қор астық бағасының екі есеге көтерілуін тудырды.

Астықтың әлемдік ауыспалы қорлары, келесі егін жинау кезіндегі бункердегі саны – азық-түлік қауіпсіздігінің ең негізгі шарасы болып табылады. Қорды тұтыну 60 күннен төмендеген кезде астық бағасы қымбаттай бастайды.²⁰⁴

Жер саясаты институтының маманы Джанет Ларсен 2011 жылғы түсім туралы былай деген болатын.²⁰⁵ «АҚШ ауыл шаруашылығы Министрлігі астық тұқымдастардың жаһандық түсімінің 2,295 млн тоннаны құрағанын және оның өткен 2009 жылмен салыстырғанда 53 млн тоннаға артық екенін хабарлады. Сол кезеңдегі тұтыну 90 млн тоннаға артып, 2,280 млн тоннаға дейін жетті. Алайда, астықтың әлемдік астық өндірісі тұтынудың соңғы 12 жылдың 7-не де сәйкес келмейтіндіктен, қорлар өте азайып, әлемді азық-түлік бағасы артуының алдында әлсіз, осал етіп көрсетуде».

Браун әрі қарай «... әдетте халық санының өсуі мен табыстың артуынан туындайтын астыққа деген әлемдік сұраныс, қазіргі кезде астық негізіндегі автокөліктерге арналған этанолға деген сұраныстың жылдам өсуімен де байланысты болып отыр» деп атап көрсетті.²⁰⁶

18.2-сұрақ. Бейли мен Браунның пікірлері бір-бірімен келісілген ба? Қай пікірдің (лердің) нақты екенін таңдау үшін сізге қандай қосымша ақпарат қажет болады?

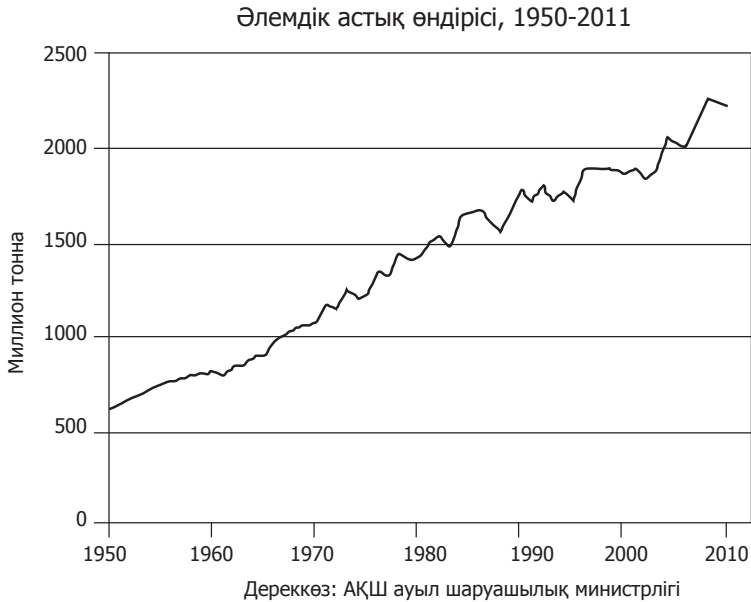
18.1-суретте 1960 және 2011 жылдар аралығындағы астықтың әлемдік өндірісі көрсетілген.

²⁰³ Енді Бейлидің (1995 ж.) келесі дәйексөзін қарастыра отырып, өзіміздің талдауымызды бастайық.

²⁰⁴ Жер саясаты Институты, www.earth-policy.org/indicators/C54/grain_harvest_2006.

²⁰⁵ Жер саясаты Институты, http://www.earth-policy.org/indicators/C54/grain_2012.

²⁰⁶ Жер саясаты Институты, дәйексөз алынған шығарма.



18.1-СУРЕТ. 1950-2011 жылдар аралығындағы әлемдік астық өндірісі (АҚШ ауыл шаруашылық министрлігі)

18.3-сұрақ. Әлемдік астық өндірісінің 1960 жыл мен 2011 жыл аралығындағы өзгерістерін сипаттаңыздар.

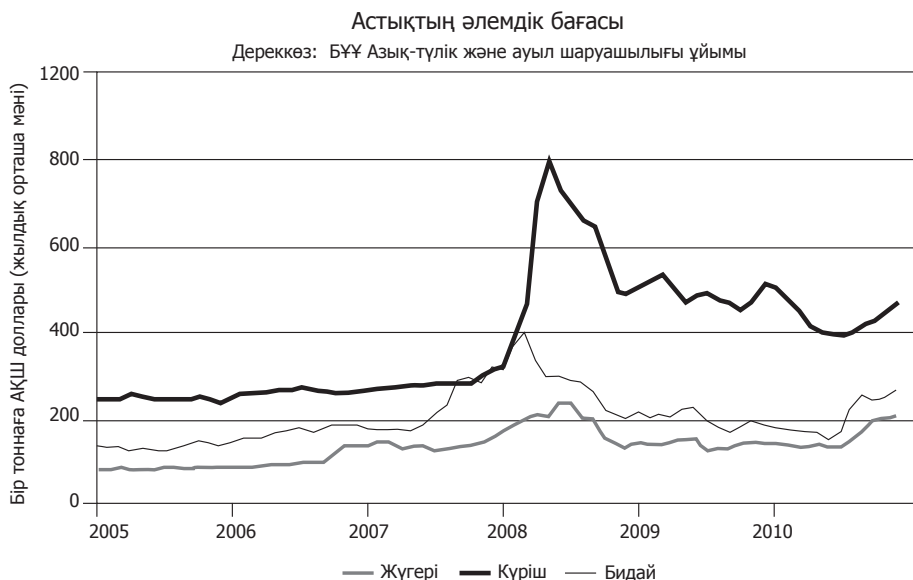
18.4-сұрақ. 1960 жылы әлем халқы 3,03 миллиард адамды құрады. 2011 жылы 6,9 миллиард адамға жетті. 1960 және 2011 жылдары халықтың жан басына шаққандағы астық өндірісі қандай болды?

18.5-сұрақ. Этанол өндірісін зерттеңіздер. Сіз қалай ойлайсыз, көлік жанармайына арналған этанол өндірісі астық қорына әсер ете ме? Осы сұраққа толыққанды жауап беру үшін сізге қандай дәлелдер керек?

Біз жүгеріден алынатын этанол өндірісінің әсері туралы осы тақырыптың соңындағы «Болашаққа ой толғау» бөлімінде қысқаша шолу жасайтын боламыз.

АСТЫҚТЫ АЙМАҚ

Құрама Штаттарда көптеген ауыл және қала маңы тұрғындары фермалардың автокөлік магистральдары мен электр беру желілері қызмет көрсететін, мыңдаған мильге созылған тұрғын үй орамдарына айналғанына үйреніп қалған (айқын мысал ретінде Калифорния аңғарын атап кетуге болады). Сол уақытта кейбір шетелдік ірі қалалар (және тіпті, қаланың ішінде) маңындағы ауыл шаруашылығы жерлерін пайдалану, әсіресе қымбат тұратын, тез бұзылатын сүт өнімдері және көкөністер үшін, сондай-ақ қарапайым қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін қарқынды қолданылды. Жаһандық ауқымдағы астық тұқымдас дақылдардың түсімі 1960 жылы жан басына шаққанда 0,21 гектардан 2010 жылы



18.2-СУРЕТ. Астықтың әлемдік бағасының 2005 жылдан бергі өзгерістері (БҰҰ ААҰ).

0,1 гектарға дейін төмендеп кетті.²⁰⁷ 18.2-суретте астықтың әлемдік бағасының 2005 жылдан бергі өзгерістері көрсетілген.

18.6-сұрақ. 18.2-сурет пен 193-194 беттердегі Бейли мен Браунның дәйексөздеріне назар аударыңыздар. Олардың қайсысын өз бағалауыңызға лайықты деп санап, қолдай аласыз? Өз пайымдауыңызды түсіндіріңіз.

Жан басына шаққандағы астық өнімінің 1960 жыл мен 2012 жыл аралығында 50 пайызға қысқарғанына қарамастан, бұл төмендеу жоғары табысты ауыл шаруашылығы қол жеткізген, бір гектардағы өнімнің ұлғаюы арқылы орнын толтырып отырды. «Жасыл революция» деп аталатын бидай мен күріштің жаңа сұрыптарын қолдану мен дайындау ауқымды суарумен қатар (18.3-сурет), тыңайтқыштар, пестицидтер, гербицидтер, фунгицидтер және т.с.с. енгізу өнімділікті күрт арттырды.

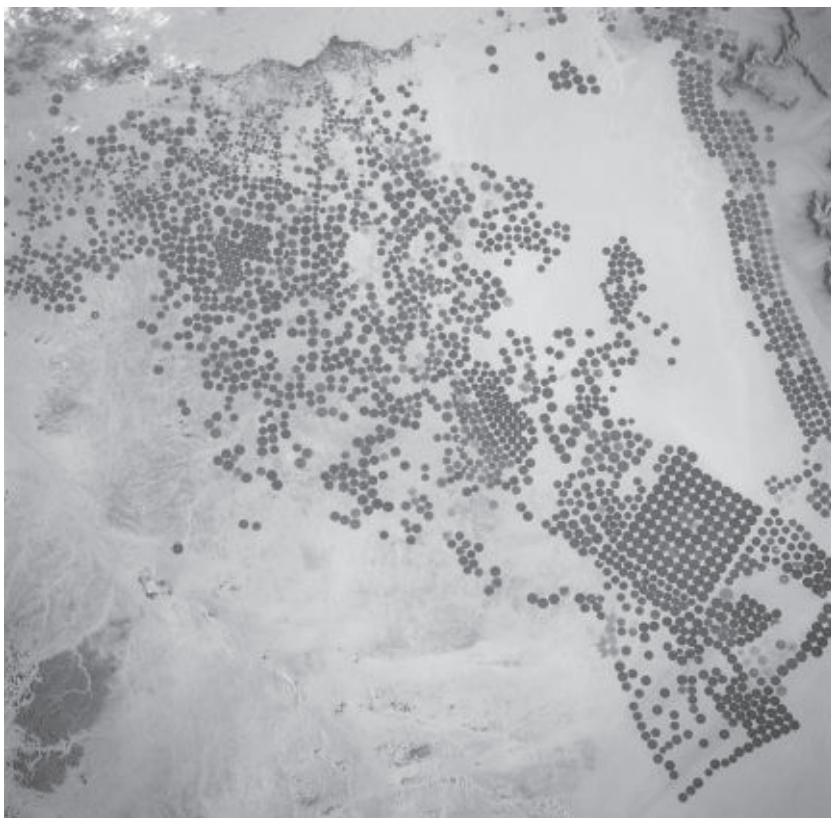
АСТЫҚ ПЕН ЕТ ӨНДІРІСІ

Еттің әлемдік өндірісі 2011 жылы 296 млн. тоннаны (мт) құрады. 1950 жылы ол 44 млн. тоннаны құраған болатын.

18.7-сұрақ. Алдымен 1950 жыл мен 2011 жылғы жан басына шаққандағы ет өндірісін есептеңіздер, содан соң 1950 жылдан 2011 жыл аралығындағы жан басына шаққандағы әлемдік ет өндірісіндегі өзгерістерді сипаттаңыздар. Әлемдегі халық саны 1950 жылы 2,56 млрд. құраса, 2011 жылы 6,98 млрд. құрады.²⁰⁸

²⁰⁷ www.worldwatch.org/node/554.

²⁰⁸ АҚШ ауыл шаруашылық Министрлігі, www.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf.



18.3-СУРЕТ. Араб шөлдеріндегі суармалы алаптардың үлкен биіктіктен түсірілген ғарыштық суреті. Суаратын суды 1300 м тереңдіктегі терең сулы көкжиектен алады. Суреттегі шеңберлердің диаметрі шамамен 0,5 мильді (550 м) құрайды. (Corbis Images ұсынған).

Бұл өсімге Азияның экономикалық дамуы өз көмегін тигізді. Жан басына шаққандағы жыл сайынғы ет тұтыну Құрама Штаттарда шамамен 124 килограмнан Грекияда 75 кг-ға дейін, Қытайдағы 53,4 кг-нан Үндістандағы 3,2 килограмға дейін өзгеріп отырады. Осы сұранысты кез келген уақытта қанағаттандыру үшін шамамен 15 миллиард жан-жануар (оның 11 миллиарды үй құсы) бар ²⁰⁹ (18.4-суретті қараңыз).

18.8-сұрақ. Ет тұтынудың ұлғаюы ғаламдық тамақтанудың жақсарғанын білдіре ме? Өз жауабыңызды түсіндіріңіз.

Әлемдегі астық түсімінің көп бөлігі ірі қара мал мен басқа да үй жануарларына азық ретінде беріледі. 1960 жылы 822 миллион тонна астықтың 294 миллион тоннасы жануарларға азық ретінде пайдаланылды. Жер саясаты Институтының мәліметтері бойынша, 2006 жылы көлемі 1984 млн. тоннаны құрайтын жалпы әлемдік астық түсімінің 770 млн. тоннасы жануарларға азық ретінде берілді. China News хабарлауынша, 2001 жылдан бері Қытайдағы жүгері өндірісінің 70%-ы жем азық ретінде пайдаланылады. ²¹⁰

²⁰⁹ Толығырақ: <http://chartsbin.com/view/bhy> қараңыз.

²¹⁰ www.xinhuanet.com/english/.



18.4-СУРЕТ. Техас штаты, Лаббок маңындағы мал бордақылау шаруашылығы (Ричард Гамильтон Смит/Corbis Images ұсынған).

18.9-сұрақ. 2006 жылы астықтың жалпы түсімінің қанша пайызы жануарларға жем ретінде берілді?

АҚШ ауыл шаруашылығы Министрлігінің деректеріне сүйенсек, 2001 жылы өсірілген жүгерінің 25%-ға жуығы этанол өндірісі үшін пайдаланылды. Этанол өндірісінің қосымша өнімі, жоғары ақуызды «жүгері шелпектері» қазіргі уақытта ірі ауыл шаруашылық экспорты болып табылады. Одан басқа, 2000 жылдардың соңынан бері өндірілген бүкіл астықтың шамамен 60%-ы жануарларға жем ретінде пайдаланылды.

Д. Пиментел мен М. Пиментел Құрама Штаттарда малды жайылымдағы шөппен азықтандыруға өту адамдардың тұтыну үшін шамамен 130 миллион тонна астықты үнемдеуіне мүмкіндік береді, ал оны жыл сайын шамамен 400 миллионға жуық адам тұтынады деп санайды.²¹¹

18.10-сұрақ. Сіздің ойыңызша, біз дүниежүзіндегі аш адамдарды тамақтандыру үшін ет тұтынуға немесе этанол өндірісіне кедергі келтіру арқылы немесе малға астықтың орнына шөп беруді қолдай отырып, астықты осылайша үнемдеуіміз керек пе? Өз жауабыңызды түсіндіріңіз.

18.11-сұрақ. АҚШ ірі қалаларының айналасындағы алғашқы ауыл шаруашылық жерлер жойылып барады. Ол жерлерді тұрғын үй, жолдар, кеңсе ғимараттары және сауда орталықтары үшін қолдануда. Осындай қалалар маңындағы ауыл шаруашылық аудандарын мыңдаған километр қашықтықта өсірілген азық-түлікті сататын дүкендерге

²¹¹ www.news.cornell.edu/releases/Aug01/corn-basedethanol.hrs.html және Д. Пиментел мен М. Пиментел. 1996. *Food, Energy, and Society* (Нивот, Колорадо: University Press of Colorado).

арналған үлкен тұрақ орындарына айналдырудың «үнемді» екеніне кей адамдар күмәнмен қарайды. Осыған сіз келісесіз бе? Сыни тұрғыдан ойлау ұстанымдарын қолдана отырып, өз жауабыңызды қорғаңыз және талқылаңыз.

18.12-сұрақ. 9 миллиард және одан да көп әлем халқын қандай жағдайда тамақтандыруға болады? Осы жағдайда ғаламшардың қоршаған ортасының не күй кешетіні жайлы ойланыңыз.

18.13-сұрақ. 18-тақырыпты тұрақты қоғам мен тұрақтылық тұрғысынан талқылаңыздар.

18.14-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

БОЛАШАҚҚА ОЙ ТОЛҒАУ

18.15-сұрақ. Қытайдағы шошқа етін тұтынудың өсуінің әлемдік астық өндірісіне ықпалын бағалаңыздар.

18.16-сұрақ. Табиғи ресурстарды қорғау жөніндегі Кеңестің сайтынан (<http://www.nrdc.org/food/wasted-food.asp>):

Азық-түлікті қоқысқа тастауға болмайды. Ең керемет, тұрақты жағдайда өсірілген өнімнің өзі егер ешқашан желінбесе де зияны өте қауіпті болады. Біздің дастарханымыздағы асты алуға АҚШ жалпы бюджетінің 10 пайызы жұмсалады, АҚШ аумағының 50 пайызы қолданылады және Құрама Штаттарда тұтынылатын тұщы судың 80 пайызы кетеді. Дегенмен, бүгінгі күні Құрама Штаттарда азық-түліктің 40 пайызы желінбейді, ол дегеніміз, адамның әр айдағы жейтін 20 фунттық тамағынан асып түседі. Бұл америкалықтардың жылына 165 миллиард доллар қаржыны, сондай-ақ, бүкіл тұщы судың 25 пайызын және энергияның, жердің және қажетсіз химиялық заттардың өте көп мөлшерін сыртқа лақтырып тастайтынын білдіреді. Сонымен қатар, желінбеген тағамның бәрі полигондарда іріп-шіриді де, олардың үлесіне АҚШ-тағы шығарылатын метанның 25 пайызы тиесілі».

Құрама Штаттардағы ас қалдықтарын қалай қысқартуға болады?

18.17-сұрақ. Органикалық сауда ұйымының мәлімдеуінше, «органикалық өнімдер тұтынушылар үшін органикалық емес өнімдерге қарағанда, неғұрлым таза әрі қауіпсіз болып табылады». Органикалық өнімдерге деген сұраныс Құрама Штаттар мен Еуропалық Одақта жыл сайын 15-20 пайызға артып келеді. Органикалық өнімдер әдетте, супермаркеттердегі қарапайым азық-түліктерге қарағанда қымбаттау болғанымен, ауқымдық әсер бағалар айырмашылығын төмендетуге көмектеседі. 2010 жылғы мәлімет бойынша, АҚШ тұтынушылары органикалық азық-түліктерге 27 миллиард доллар қаржы жұмсады. Осы тақырып жайлы www.organicconsumers.org сайтынан қарастырып, толығырақ зерттеңіздер. Органикалық тағам дәстүрлі түрде өндірілген тағамға қарағанда «артық» болып табыла ма? Осы сұраққа жауап беру үшін оның «артық» екенін қалай анықтадыңыз?

18.18-сұрақ. Құрама Штаттарда этанолды мотор майының өндірісі үшін жүгеріні пайдаланудың артуына бірден-бір себеп – елеулі мемлекеттік көмек қаржының берілуі. Алайда, ауыл шаруашылық ғалымы, Корнелль университетінің докторы Дэвид Пиментелдің айтуынша: «Жүгеріні өсіру мен оны этанолға айналдыру үшін кететін

энергетикалық шығындардың жиынтығы 1 галлон этанол өндірісі үшін 131000 БЖБ қажет екенін көрсетті. Бір галлон этанолдың энергетикалық құндылығы бар болғаны 77000 БЖБ. Басқаша айтқанда, этанол өндіру үшін, этанолда іс жүзінде болатын энергияға қарағанда, шамамен 70 пайызға жуық энергия қажет болады».²¹² Этанол алу үшін пайдаланылатын энергияның көп бөлігі бензиннен, табиғи газдан және дизельді жанармайдан алынады және мұнайдың жартысына жуығы импортталады. Осы тақырыпты зерттеңіз және Пиментелдің статистикасы негізінде, жүгеріден алынатын этанолмен жұмыс жасайтын көлік жүйесінің ұзақ мерзімді өміршеңдігін түсіндіріңіздер. Пиментелдің бағалауымен келіспейтін және өз көзқарасын баяндайтын сарапшыларды көрсетіңіз.

²¹² Сонда.

ТОПЫРАҚ ЖӘНЕ ТҰРАҚТЫ ҚОҒАМ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Топырақ дегеніміз не?
- Дүние жүзі топырақтарының жағдайы қандай?
- Болашақта құнарлы топырақпен қамтамасыз ету үшін не істеу қажет?
- Топырақ пен атмосфералық CO₂ арасында қандай байланыс бар?
- Тұрақты қоғам үшін топырақ қаншалықты маңызды?

ТОПЫРАҚТЫҢ СИПАТЫ

Атақты Леонардо Да Винчи топырақты Жердің тәні болып табылады деген болатын. Оның адамзат қоғамы үшін маңызды рөлге ие екеніне қарамастан, біз топырақтың табиғи ортаны қолдаудағы рөлін енді түсініп жатырмыз. Топырақта адамдар әзірге мойындай қоймаған, табиғи реттегіш рөлі мен басымдылықтары болуы мүмкін. Мысалы, соңғы зерттеулер топырақта қышқыл топырақ микробтары өндіретін бірқатар негізгі антибиотиктер бар екенін көрсетті. Топырақ зерттеушінің өзі стрептомицин антибиотигін тапқан болатын.

Топырақ жыныстардың ыдыраған және бөлінген кесектері мен минералдық заттардан тұрады. Олар жасы және пайда болу жылдамдығы бойынша қатты ерекшеленеді. Кей топырақтардың түзілгеніне миллиондаған жыл болса, көпшілігі біршама жас болып келеді. Кейбір топырақтанушылар топырақтың түзілуіне қажетті уақытқа қарағанда, адамдардың топырақты азып-тоздыратын жылдамдығына алаңдаушылық білдіреді. Топырақ түзуші үдерістердің баяу жүретіні бәрімізге белгілі. 2,5 сантиметр (бір дюйм) топырақтың жоғарғы қабаты түзілуі үшін 200-ден 1000 жылға дейінгі уақыт қажет болады. Кей зерттеушілерді топырақтың табиғатын нақты зерттеп білу үшін, оның табиғи күйде қаншалықты ұзақ сақталатыны туралы мәселе мазалайды.

Топырақта сондай-ақ, су еріте алмайтын, алюминий мен темір гидрооксиді сияқты ерімейтін қалдықтар болады. Ең бастысы, топырақ құрамында органикалық зат (гумус) пен көптеген негізінен микроскопиялық топырақ ағзаларының болуы. Топырақ микробтарының көптеген қауымдастықтары толықтай зерттелмеген күйде қалып отыр. Топырақтанушы ғалымның бірі атап өткендей, топырақ «тірі, тыныс алатын ағза» болып табылады.²¹³ Оларды қорғау тек ауыл шаруашылығы үшін ғана емес, жалпы қоғам үшін де үлкен маңызға ие.

Адамдар топырақтың азып-тозуына себепкер болады:

1. Топырақ үстіне тас жол және ғимараттар (урбандалу) салу арқылы.
2. Топырақ эрозиясының үдеуінен.
3. Ауыл шаруашылығындағы тиімсіз тәжірибе салдарынан.

²¹³ Дж. С. Шнейдерман. 2000. *The Earth Around Us: Maintaining a Living Planet* (Нью-Йорк: W.H. Freeman), 152, 153 бет.

4. Шөлейттену.
5. Тұздың жинақталуына әкеп соғатын, суару тәжірибесінен.
6. Топырақ микробтарын жоюға арналған улы заттарды қосудан.

Топырақ түзілетін климатқа байланысты топырақтың жалпы үш түрі бар: *педокалдар, педальфералар және латериттер*.

УРБАНДАЛУ ЖӘНЕ ТОПЫРАҚТЫҢ АЗЫП-ТОЗУЫ

Урбандалудың топыраққа салдары ауыл шаруашылығындағы жүйесіз, тиімсіз тәжірибе секілді үлкен қауіп төндіруі мүмкін. American Farmland Trust (AFT) президенті Ральф Гросси өзінің Конгрестегі баяндамасында «Америка соңғы 60 жыл ішінде топырақтың беткі қабатын жел мен су эрозиясынан қорғап, оның алдын алуға бар күшін жұмсады және келісілген іс-шаралар нәтижесінде біршама жетістіктерге де жеттік. Бірақ біз бұрынғыдай топырақты тас жолмен жоғалту үстіндеміз. Іс жүзінде, урбандалу үшін жойылған топырақтың беткі қабатының көлемі шамамен қорларды сақтау Бағдарламасымен (федералдық үкіметтің) қорғалған топырақ көлемімен тең».²¹⁴

Мысалы, AFT бағалауы бойынша, 2050 жылға қарай Американың ең маңызды ауыл шаруашылық аймағы, Калифорния аңғарының үштен бір бөлігіне қала маңы елді мекендерін салады. Берклидегі Калифорния университетінің профессоры Рональд Амундсон былай деп жазды: «Біз 3000 жастағы ағашты кесіп тастағанымызға таңғаламыз, бірақ біздің мәдениетіміз 300 мың жылдық топырақты гольф алаңына немесе тұрғын ауданға айналдыра алатын әзірлеушілердің тапқырлықтарын қолдайды».²¹⁵

Даму құрылымы урбандалудың топырақты жоғалту дәрежесін анықтауға көмектеседі. «Қалалар ұлғаюының» дамуы өзі алмастыратын орманмен салыстырғанда, топырақ немесе шөгінділердің бес-жеті есе көбірек жойылуына әкеп соғады және «ақылды өсудің» немесе жинақы дамуға қарағанда, шөгінділерді жоғалту шамамен екі есеге асып түседі (25 және 26-тақырыптарды қараңыз). Ормандар дәстүрлі ауыл шаруашылығымен салыстырғанда, топырақтың беткі қабатының болмашы эрозияға ұшырауына мүмкіндік береді. Өңделмеген орман жерлерінде (1) ағын өте төмен, (2) өсімдік жамылғысы мен тамыры жауын-шашын суының топыраққа баяу сіңуіне мүмкіндік береді және (3) су жер арқылы баяу ағып, ағынға өтеді, бұл тұрақты су ағынына әкеледі. Осылайша, эрозияға аз ұшырайды.

ТОПЫРАҚТЫҢ ҮДЕМЕЛІ ЭРОЗИЯСЫ

Көптеген топырақ зерттеуші ғалымдар топырақтың жойылу *қарқынына* алаңдаушылық білдіруде. Топырақтың негізін салушы ғалымдар Айова прерийлеріндегі 16 футтық (5 м) тереңдіктегі құнарлы педокальды топырақтар туралы мәлімдеген болатын, өкінішке орай, оның тек жартысы ғана сақталған. Орта Батыс штаттарындағы су тасқындары соңғы бірнеше ондаған жылдар бойы фермалардағы сансыз, миллиондаған тонна құнарлы топырақтарды Миссисипиге және басқа өзендерге тастады, нәтижесінде олар бөгеттер

²¹⁴ АҚШ Сенатының ауыл шаруашылығы, тамақтану және орман шаруашылығы жөніндегі Комитеті алдындағы ауыл шаруашылығы алқаптарын қорғау Бағдарламасын қолдау үшін жасалған баяндама. 7/21/99. www.ag.senate.gov.

²¹⁵ Сонда.

сыртынан, өзен жайылмаларынан немесе Мексика шығанағынан табылып жатты. 1999 жылғы «Флойд» дауылы салдарынан Солтүстік Каролина фермаларындағы топырақтың беткі қабатының миллиондаған тоннасы мен шошқа шаруашылығының қалдықтары, сондай-ақ, пестицидтер, фунгицидтер мен тыңайтқыштар Атлант мұхитына келіп құйылды.

Ауыл шаруашылығының тиімсіз тәжірибесі

Әлемдік қорлар Институтының деректеріне сәйкес, қалалардың ұлғаюы мен ауыл шаруашылық алқаптарын дұрыс басқармау топырақтың беткі қабатының жоғалуына ықпал ететін екі үлкен себебі болып табылады.²¹⁶ АҚШ Ұлы жазықтарына болат соқаны енгізу қатты топырақты бұзып, прерийдегі тамыры ұзын жергілікті шөптерді жойды.

Буйволдардың бәрі өлтірілген соң, орнына ірі қара мал әкелінді. Бұл әдістер аймақтың жаңа тарихындағы 1930 жылдары «шаңды қазан» деп атаған, бұрын-сонды болып көрмеген жел эрозиясы кезеңінің туындауына ықпалын тигізді (19.1-сурет).

Ауыл шаруашылығының тиімсіз тәжірибесі 1990 жылға қарай бүкіл дүниежүзінде 562 миллион гектар жердің, яғни егістік жердің шамамен 1,5 миллиард гектарының (38 пайызға жуық) азып-тозуына себепші болды. Кей жерлердің эрозияға қатты ұшырағаны соншалықты, оның өнімділігіне зияны тиді немесе айналымнан толықтай шығарылып тастады. 1990 жылдардан бері топырақтың жойылуы жалғасу үстінде, топырақтың азып-тозуға қатты ұшырағанынан жыл сайын 5 миллион гектарды жоғалтып отырмыз.



19.1-СУРЕТ. Ауыл шаруашылығы саласындағы тиімсіз тәжірибе мен шаңды қазан кезеңіндегі жел эрозиясы салдарынан топырақтың беткі қабатының жойылуы (Bettmann/Corbis Images ұсынған).

19.1-сұрақ. Айналаңыздағы 5 миллион гектарды елестетіп көріңіз (1,580 га = 1 миль²). Топырақтың мұндай жыл сайынғы жойылуын өз штатыңыздың аумағымен қалай салыстыра саласыз? (штаттар аумағы туралы www.enchantedlearning.com/usa/states/area.shtml таба аласыз).

²¹⁶ www.igc.org.

Топырақ эрозиясы көбінесе, ауыл шаруашылығы саласындағы тиімсіз тәжірибеден туындаған су ағындарынан туындайды, егер эрозия деңгейі бақыланбаса, топырақ эрозиясы сумен жабдықтауды нашарлатуы мүмкін.

ШӨЛЕЙТТЕНУ ЖӘНЕ ТҰЗДЫҢ ЖИНАҚТАЛУЫ

Ауыл шаруашылығы саласындағы тәжірибені дұрыс жүргізбеу жердің ұзақ мерзімді немесе қайтымсыз деградациясына әкеп соғуы ықтимал. Қарқынды суару Испанияның үштен бір бөлігін шөлейтке айналдыруы мүмкін. Мұндай тәжірибе Сахараның оңтүстігіне қарай орналасқан африкалық Сахель аймағының ауқымды бөлігінің азып-тозуына әкеп соқты.

Құрғақшылық аудандарда селен және натрий сияқты еритін элементтер топырақта жинақталуы мүмкін, өйткені онда жер асты суларының деңгейінен төменге шайып жіберетін жауын-шашын жеткіліксіз. Бұл үдеріс *тұздану* деп аталады. Мысалы тұздардың жинақталуы Канадалық Прерийлердің көптеген провинцияларына қауіп төндіреді.

Селен – аз мөлшерде кездесе, қоректік зат болғанымен, жоғары концентрациясы улы. Ауыл шаруашылық өндірісіне ірі көлемді суару арқылы енгізілген селенге бай топырақ селенді жер асты сулары мен өзендерге шығаруы немесе жеуге жарамды өсімдіктерде селен концентрациясының шоғырлануын тудыруы мүмкін, оның жабайы табиғатты ластап, улайтыны бәрімізге белгілі. Мысалы, Калифорния аңғарындағы жер асты суларының орналасуынан, суаратын сулар жер бетіне жақын жерлерді толтыруы мүмкін, нәтижесінде топырақты селен секілді улы заттармен улайды. Шынында да, астық тұқымдастарды алғаш мәденилендірген жер Құнарлы жарты Ай болса, ол қазіргі Ирак, бәлкім, онда ол алқап миллиондаған жыл бұрын суару арқылы үнемі уланып отырған шығар.

УЛЫ ЗАТТАРДЫҢ ҚОСЫЛУЫ

Өңделетін топырақтар өңделмейтін топырақтардан ерекшеленеді. Жүзімнің шараптық сұрыптарын өсірушілер мен құлпынайды өндірушілер өнімділіктің азаюына әкеп соғатын, жас өсімдіктердің тамырларымен қоректенетін, жұмыр құрттар секілді зиянкестерден құтылу үшін топырақтарын «зарарсыздандыруды» ұнатады. Осы уақытқа дейін кеңінен қолданылған, химиялық заттардың бірі бромды метил, күшті нейроуыт болып табылады. Ол ауыл шаруашылық саласындағы жұмысшыларға қауіп төндіретіндіктен және ғаламшардың жоғарғы атмосферасындағы озон қабатына әсерін тигізетін, аса қауіпті озон бұзушы химиялық заттың бірі болғандықтан, көптеген елдерде оған тыйым салынған. Монреаль хаттамасына сәйкес, бромды метилді пайдалану 2005 жылға қарай тоқтатылуы тиіс, бірақ АҚШ оны кәдімгі құлпынай секілді белгілі бір мәдени дақылдарға «қолданудың маңызды түрі» деп аталатын ерекше жағдайлар үшін пайдалануды жалғастырып келеді.

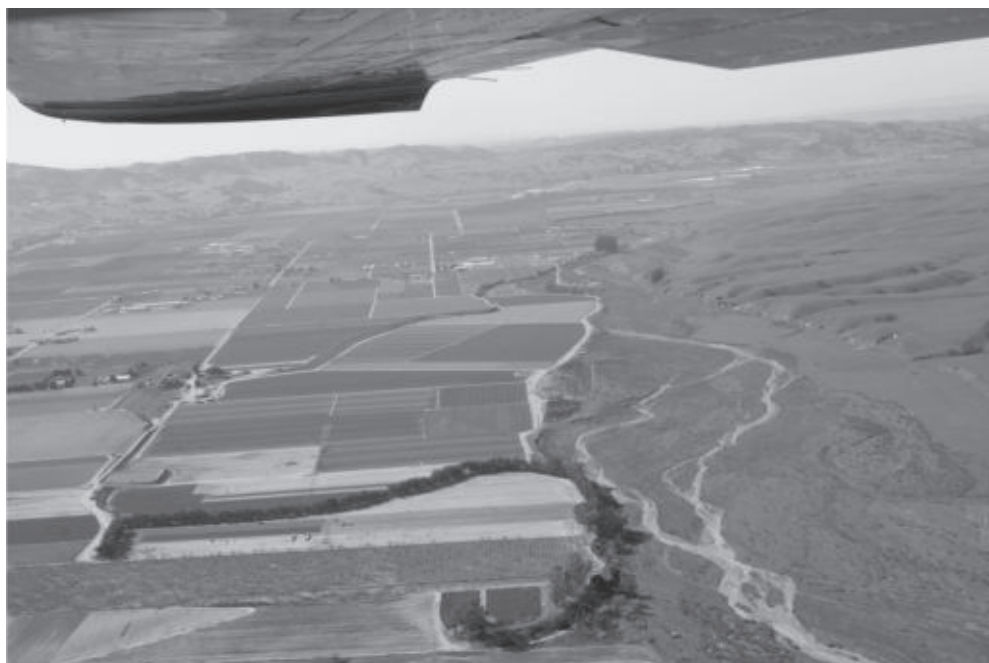
19.2-сұрақ. Бромды метилге қатысты «қолданудың маңызды түрі» ұстанымын зерттеңіздер. Оны қолдануға тағы қай жерлерде рұқсат берілген? Неліктен?

American Rivers²¹⁷ ұйымы Калифорниядағы Паджаро өзенін (19.2-сурет) жойылу қауіпі төніп тұрған Америкадағы он өзеннің бірі деп көрсетті. Паджаро өзенінің суайрығында

²¹⁷ www.AmericanRivers.org.

құлпынай аймақтағы құнарлы аллювиальды топырақты 23000 акрден (9000 га) кем емес жерде өсіріледі. Дегенмен, құлпынайдың қарапайым өсірушілері күн сайын әрбір акрге 300 фунтқа дейін пестицидтердің белсенді өнімдерін қолданады (Белсенді ингредиенттер пестицидтердің салмағының тек бірнеше пайызын құрайды. Осылайша, ауыл шаруашылық дақылдарында пайдаланылатын пестицидтердің жалпы мөлшері, әлдеқайда жоғары).

Паджарода су тасыған кезде, пестицидтер, фунгицидтер, тұнбалар және тыңайтқыштардың улы қоспасы өзен бойымен төмен қарай, кейде тұрғындардың үйіне, ақыр соңында Монтерей-Бей теңіз резерватына шайылып кетеді. Паджаро туралы ақпаратты www.pajarrowatershed.com сайтынан таба аласыз.



19.2-СУРЕТ. Калифорниядағы Паджаро өзені алқабындағы шым өсіретін шаруашылық елдегі маңызды ауыл шаруашылық аудандарының бірі (Jitze Couperus ұсынған.).

19.3-сұрақ. Сьерра клуб және басқа табиғат қорғау ұйымдары, органикалық, құрамында пестицид жоқ құлпынайды әдеттегі құлпынайға қарағанда бір фунтқа көбірек, 25-30 центке өсіру мүмкін екенін есептеп шығарды. Сіз органикалық құлпынайдың бір фунтына 25-30 цент төлер ме едіңіз? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

Федералдық үкімет ауыл шаруашылығын субсидиялау үшін жылына 30 миллиард долларға дейін қаржы жұмсайды, оның басым бөлігі соя, жүгері, мақта және бидай секілді, «коммерциялық дақылдардың» ірі өсірушілеріне кетеді. Осындай субсидиялаудың нәтижесінде бұл дақылдар әдетте, сұраныстан әлдеқайда көп мөлшерде өндіріледі.

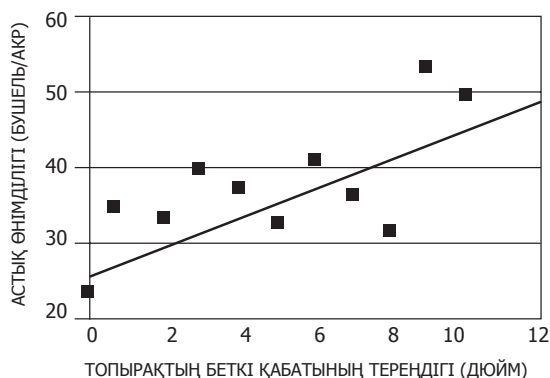
19.4-сұрақ. Сіз қоршаған ортаны ластауды азайту, топырақты қорғау және адам денсаулығын қорғау үшін коммерциялық дақылдарды емес, органикалық азық-түлік өндірісін субсидиялау мемлекеттік қаражатты тиімді пайдалану деп санайсыз ба? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

ТОПЫРАҚТЫҢ ЖОЙЫЛУЫН АЗАЙТАТЫН АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ ТӘЖІРИБЕСІ

Топырақтың беткі қабатының жойылуы ауыл шаруашылығы өндірісі үшін қауіпті қатерлердің бірі болып табылады (19.1-суретті еске түсіріңіз). Топырақ беті қабатының жойылуының шамамен үштен екісі жауын-шашын эрозиясынан, қалған бөлігі – жел эрозиясынан туындайды. Біз жоғарыда атап өткендей, кейбір аймақтарда топырақтың беткі қабаты қазіргі кезде оны ауыстырғаннан гөрі 300 есе жылдам жойылуда. Бірақ ауыл шаруашылық алқаптары эрозиядан басқа жолдармен де азып тозуы мүмкін. Механикалық өңдеу топырақтың тығыздалуына, өткізгіштік қасиетінің нашарлауына және коррозияға әкеп соғады. Пар (ауыспалы егіс танабы) мөлшері жеткіліксіз болса да, ауыл шаруашылығы дақылдарын қайта өңдеу немесе қоректік заттарды жабынды дақылдармен, көнмен, тыңайтқыштармен ауыстыру топырақтың қоректік заттарының сарқылуына алып келеді.

Топырақтың беткі қабатының, яғни құнарлығының жойылуы ауыл шаруашылығының өнімділігіне тікелей әсер етеді (19.3-сурет).

19.5-сұрақ 19.3-суретке назар аударыңыз. Беткі қабаты 10-дюймдік топырақта беткі қабаты 4-дюйм болатын топырақпен салыстырғанда, қанша астық өндіріледі?



19.3-СУРЕТ. Топырақтың беткі қабатының жойылуының астық өнімділігіне әсері. (Дж. Л. Хавлин, Кок и В. Уэмуэллер, 1992. Soil erosion—Productivity relationships for dryland winter wheat, 60–65 бет. в Дж. Л. Хавлин (ред.), Proc. Great Plains Soil Fertility Conf, Денвер, Колорадо, 3–4 наурыз, 1992 ж. Дж. Л. Хавлин, Кок және В. Уэмуэллер/ауыл шаруашылығын зерттеу Қызметі ұсынған).

19.6-сұрақ. 2012 жылдың ортасындағы бір бушель үшін 6,25 доллар мөлшеріндегі бидайдың орташа бағасын есепке алсақ, бұл әр акрге қосылған қанша құнды білдіреді?

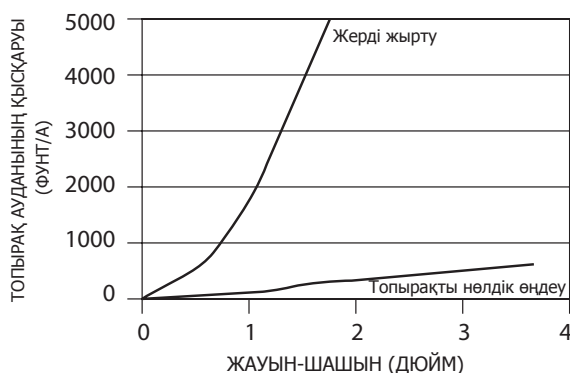
Орегон штатындағы Университеттің (ОШУ) білім мен тәжірибе насихаттау Қызметінің хабарлауынша, топырақты нөлдік өңдеу жүйесін дәстүрлі жазғы пардан (аудармашы ескертпесі: бір жазға ештеңе егілмей қалдырылған, айдалған егіс алқабы) бас тартумен қатар қолдану топырақ эрозиясын айтарлықтай шектеп, топырақтағы CO_2 мөлшерін көбейте алмайды, ал дәстүрлі ауыл шаруашылығы топырақ эрозиясы мен CO_2 азаюына әкеп соғады.

19.7-сұрақ. Дәстүрлі ауыл шаруашылығы мен топырақты нөлдік өңдеу жүйесі арасындағы CO_2 ұстап тұрудың негізгі айырмашылығы қандай?

ОШУ білім мен тәжірибе насихаттау Қызметі мәлімдейді:

100 жылға жуық уақыт бойы өндірушілердің көпшілігі жазғы парды пайдаланды. Яғни бір жыл бойы бидай егілген жер, айдалғанымен, оған топырақтың басқа түсімге қажетті ылғалды жеткілікті жинауына уақыт беру үшін келесі жылы ештеңе егілмейтін. Алайда бұл тәжірибе жаппай эрозияға әкеп соғатын, сол себептен топырақтағы органикалық заттар енді XIX ғасырдағы деңгейдің жартысын құрайды.²¹⁸

19.8-сұрақ. Топырақ өңдеу әдістерінің топырақтың жойылуына қалай әсер еткені көрсетілген, 19.4-суретке назар аударыңыз. Жерді жырту әдісімен салыстырғанда, топырақты нөлдік өңдеу жүйесін пайдалана отырып, 1-дюймдік нөсер жауын кезінде топырақ жамылғысының қанша шығынына жол бермеуге болады?



19.4-СУРЕТ. Орегон штаты, Колумбия алабындағы топырақты нөлдік өңдеу жүйесі бойынша бұзылған топырақ ауданының қысқаруы. (Э. Дики, П. Харлан, Д. Вокал. 1981. Crop residue management for water erosion control. NebGuide G-81-554. Небраска штаты, Небраска-Линкольн Университеті. Небраска-Линкольн Университеті ұсынған.)

1990 жылдардың басында Колумбия алабында жыл сайын 625000 акр жер жазғы парда болды. Жыл сайынғы өнім жинау нөлге тең болды. 2000 жылға қарай дәстүрлі жазғы пардағы жердің 16 пайызына, яғни 100000 акрдан астамына жыл сайын тұқым себілді және бұл сан ұлғайып отырды. Жыл сайынғы астық егістері топырақтың эрозиясын азайтты. Жоғары өнімді бидай алқаптарында топырақ эрозиясы жазғы пар астындағы бір акрде 12 тоннадан 6 тоннаға дейін азаяды.

Дақылдарды жыл сайын өсіру өндірушілерге бидайдан басқа, неғұрлым тиімді ішкі және шектеулі маманданған экспорттық нарықтарда сатуға арналған өнімді де ұсына алады. Бұл субсидия төлемдерін азайтуға немесе алып тастауға көмектеседі.

Дегенмен, Колумбия алабындағы егін шаруашылығының болашағы одан да маңызды. Жыл сайынғы егін шаруашылығы ауыл шаруашылығын жүргізудің ысырапшыл тәжірибесіне балама болып табылады, егер ол жалғасатын болса, ақыр соңында Колумбия алабындағы фермерлерді бизнестен қуып шығады.

19.9-сұрақ. Үкімет Колумбия алабындағылар сияқты, фермерлерден топырақты нөлдік өңдеу әдісін пайдалануды немесе ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіруге

²¹⁸ <http://extension.oregonstate.edu>. <http://extension.oregonstate.edu/catalog/html/> мысал қараңыз. sr1083-e/sr1083_08.pdf.

арналған үкімет субсидияларын жоғалтуды талап етуі тиіс пе? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

ТОПЫРАҚ ҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ АЗУЫН ТОҚТАТУҒА КӨМЕКТЕСУ МҮМКІН БЕ?

Азық-түлік саясатының Халықаралық зерттеу институты (АтСХЗИ) ғалымдарының айтуы бойынша,²¹⁹ топырақ құрылымының тозуы қазірдің өзінде жер шарындағы ауыл шаруашылық жерлерінің шамамен 16 пайызының өнімділігіне айтарлықтай ықпалын тигізді. Олар өз зерттеулерінде Орталық Америкада ауыл шаруашылығы жерлерінің 75 пайызға жуығы, Африкада 20 пайызы (негізінен жайылымдар) және Азияда 11 пайызы қатты азып-тозған деген тұжырымға келеді.

19.10-сұрақ. Шөлейттену миллиондаған экологиялық босқындардың пайда болуына себепші болады. Жердің осындай азуы АҚШ-тағы халық санының өсуіне қалай әсер етуі мүмкін?

АтСХЗИ сарапшыларының пікірі бойынша, тамақ өнеркәсібінің әлемдік өндірістік қуатына қауіп төндіретін үш алаңдаушылық үрдісі байқалады.²²⁰

1. 2030 жылға қарай жер шарында тағы бір миллиард адам болуы мүмкін, оның бәрі өте кедей дамушы елдерде байқалады.
2. Ауыл шаруашылығы жерлерінің табиғи құнарлығының төмендеуі байқалады.
3. Ауыл шаруашылығы базасын ұлғайту үшін құнарлы жаңа жерлерді табу қиынға соғады.

Фермалардың өнімділігін қолдау үшін пайдаланылатын ең көп тараған басқару әдістерінің бірі бейорганикалық тыңайтқыштарды (азот, фосфор және калий) немесе көнді пайдалану болып табылады. Оның өте аз болуы «топыраққа қоректік заттардың енуіне» (жиналған өніммен алынған қоректік заттардың мөлшері берілген қоректік заттардың мөлшерінен асып түседі) және өте көп болуы қоректік заттардың шайылуына (жер беті және жер асты суларын ластайтын, артық қоректік заттардың шайылуы) әкеліп соғуы мүмкін. Қоректік заттардың саркылуы сулардың қатты ластануына әкелуі мүмкін.

АтСХЗИ сарапшылары африкалық фермерлердің жыл сайынғы жоғалған қоректік заттардың орнына қажетті тыңайтқыштардың тек бестен бір бөлігін ғана қолданатынын анықтады. Бірақ фермерлерге тыңайтқыш беру арқылы көмек ұсыну шешімнің бір бөлігі ғана болып табылады және одан да қиындау сияқты. Мысалы, *Scientific American* айтуынша, «Порттан 100 километр жердегі Сахараның оңтүстігіне қарай орналасқан, Африканың кез келген жеріне тыңайтқыш тасымалдау, оны сол портқа Солтүстік Америкадан жеткізілуінен де қымбат тұрады».²²¹ Бұл ішінара Африкадағы Сахарадан оңтүстікке қарай орналасқан елдердің нашар жолдары мен басқа да инфрақұрылымдарымен байланысты.

19.11-сұрақ. Дүниежүзілік банк сияқты халықаралық ұйымдар тарапынан төленетін жол құрылысына, олардың экожүйелерге тигізетін жойқын әлеуетіне сілтеме жасаған

²¹⁹ www.ifpri.org.

²²⁰ Сонда.

²²¹ www.sciam.com/article.cfm?articleID=00084D86-A5FD-1488-A5FD83414B7F0000.

экологтар тарапынан сынға ұшырады. Сіз жол құрылысы үшін АҚШ-тың көмегін пайдалануды қолдар ма едіңіз? Егер қолдамасаңыз, Африкадағы Сахараның оңтүстігінде орналасқан аудандардағы тыңайтқыштың тапшылығын азайту үшін жол құрылысына балама ұсына аласыз ба?

ТОПЫРАҚТАР МЕН CO_2

Топырақ CO_2 сақтау қоймасы болып табылады. Қазба отынды жағу антропогендік атмосфералық CO_2 басты көзі толып табылғанымен, топырақ та маңызды көзі болуы мүмкін. Топырақ микробтары және басқа ағзалар жапырақтардан және басқа көздерден түзілген органикалық зат қара шіріндіні бұзады және CO_2 шығарады. Ғалымдар топырақтардың адамның араласуынсыз, өзіне өсімдіктен қосылған CO_2 тең мөлшердегі CO_2 ауаға шығара алатынын біледі. Бірақ бұл олай емес.

Америка геология институтының мәліметтері бойынша, дүниежүзіндегі топырақтар құрамында шамамен 1100-1600 миллиард метрикалық тонна (мдмт) көміртек бар, ол тірі өсімдіктердегі (560 мдмт) немесе атмосферадағы (750 мдмт) көміртектен екі еседен көп көміртек.²²² Сондықтан көлем бірлігіндегі топырақтың көміртекті байланыстырудағы кішігірім өзгерістердің өзі көміртектің жаһандық тепе-теңдігіне елеулі әсер етеді.

Ғалымдар енді атмосфералық CO_2 мөлшері қазба отынды қарқынды пайдаланғанға дейін, XIX ғасыр бойы арта бастаған деп санайды. XIX ғасырдағы атмосфералық CO_2 артуы, бәлкім, Еуропа мен Солтүстік Америкадағы ормандар мен прерийлердің бүкіл құрлық ауқымында ауыл шаруашылығына айналуымен байланысты шығар. Табиғи жер қыртысының жамылғысын алып тастау топырақтан CO_2 бөліну жылдамдығының күрт артуына алып келді, бұл гумус ыдырауының аса жоғары жылдамдығымен түсіндіріледі. CO_2 мұндай көбеюі өз кезегінде, соңғы жүз жылда температураның $0,8^\circ\text{F}$ артуына ықпал етті. Бұл өсіп келе жатқан жаһандық температура гумустың ыдырауын жылдамдатты, міне, «оң кері байланыстың» қарапайым мысалы.

Сонымен қатар қазіргі заманғы агроөнеркәсіп кешені топырақтың эрозиясына әкеп соғатын, ауыл шаруашылығын жүргізудің тиімсіз тәжірибесін қолдана отырып, топырақтағы өзі алмастыратын, органикалық заттарды көбірек жояды, бұл топыраққа қосылатын органикалық заттар мен ыдыраудан атмосфераға бөлінетін CO_2 арасындағы өсіп келе жатқан теңгерімсіздікке әкеледі.

Ирвиндегі Калифорния университеті зерттеушілерінің мәлімдеуінше, жердегі температура артқан сайын, жаһандық температураның әрбір $0,9^\circ\text{F}$ көтерілуі қазба отын түрлерінің жылдық жануына тең келетін, топырақтан шығарылатын CO_2 мөлшерінің ұлғаюына алып келеді.

ҚЫСҚАША МӘЛІМЕТ: АЛАҢДАУШЫЛЫҚ ТУДЫРАТЫН СЕБЕПТЕР

Ауыл шаруашылығы қолжетімді бағаға лайықты азық-түліктің жеткілікті мөлшерін қамтамасыз етуі тиіс, бұл фермерлер мен дамыған елдердегі ғалымдар алдында туындаған мәселе болып табылады. Азық-түліктің әлемдік бағасы 1970 және 2000 жылдар аралығында ауыл шаруашылығы саласындағы зерттеулерге салынған инвестицияның, *мемлекеттік*

²²² www.agiweb.org, and see http://www.geotimes.org/jan02/feature_carbon.html.

және экологиялық субсидиялардың және ауыл шаруашылығы өнімділігінің артуына байланысты шамамен 40 пайызға төмендеді. Алайда, 2000 жылдан бастап, бір мысал келтіре кетейік, жүгеріні этанол өндірісінде пайдаланудың ұлғаюы бағаның өсуіне әкеп соқты.

Соңғы отыз шақты жылда әлемдегі үш ірі астық тұқымдас дақыл өндірісінің өсуі жүгері үшін 37 пайызды, күрішке 20 пайызды және бидайға 15 пайызды құрады. Негізгі азық-түлік өнімдері бағасының төмендеуі өз табысының айтарлықтай бөлігін азық-түлік сатып алуға жұмсайтын, тұрмысы төмен адамдарға тікелей көмек болғанымен, ауыл шаруашылығы өнімдері бағасының құлдырауы сондай-ақ, фермерлердің бизнестен шығып кетуіне және мемлекеттік субсидиялардың тұрақсыздануына және қалдықтар өндірісінің жоғары деңгейіне алып келеді.

Бұл жоғары үрдістердің экологиялық шығындармен, топырақ құрылымының азып-тозуымен қоса жүретінін байқадық, бұл азық-түлік бағасына әсер етпейді. Есіңізде болсын, тауар бағасы азып-тозған жерлердің немесе экожүйелердің құнын қамтымайды. Бұл құнды қоршаған ортаның өзі көтереді.

XX ғасырдың соңғы жартысындағы ауыл шаруашылығы өндірісін ұлғайту мен қарқындатудың теңдессіз ауқымы әлемдік қорлар Институты көрсеткен, екі мәселені көтереді:²²³

Біріншіден, ауыл шаруашылығы жерлерінің оларға ауыл шаруашылығының қарқынды дамуынан пайда болған күйзелістерге төтеп бере алмайтын, осалдықтары туралы алаңдаушылықтар өсіп келеді. Технологиялар мен тыңайтқыштардың көп қолдану топырақ құнарлығының бұзылуы мен тұщы су қоры сарқылуының орнын толтыра ала ма (11-тақырыпты қараңыз)? Топырақ құнарлығы төмендесе, ал тұщы су тапшы болса, ол азық-түлік өнімінің бағасына қалайша әсер етеді?

Екіншіден, ауыл шаруашылығы өндірісінің *сыртқы әсерлеріне* қатысты алаңдаушылықтар, көбіне қарқынды есебінен күшейе түседі. Бұл зиянды салдарлар ауыл шаруашылығы жерлерінің өз шекараларынан тыс жерлерде туындатуы мүмкін қосымша күйзелістерді камтиды (судың және ауаның ластануы, шаң, генетикалық түрлендірілген дақылдардың таралуы және т. б.), бірақ олар өнімнің өзіндік құнында немесе тұтынушылардың ауыл шаруашылығы өнімдері үшін төлейтін бағасында тиісті түрде көрсетілмеген.

Бұл әсерлер су алаптары деңгейінде төмендегілерді камтиды:

- Өзен ағыны мен жер асты сулары деңгейінің азаюы;
- Балық шаруашылығы мен өзен инфрақұрылымына (каналдар, бөгендер және т.с.с.) әсер ететін, топырақтың жоғары эрозиясы;
- Ауыл шаруашылығы дақылдарындағы немесе судағы пестицидтер мен тыңайтқыштармен ластану нәтижесінде туындайтын зиянның экожүйелерге, сондай-ақ, адам денсаулығына әсері;
- Жердің ауыл шаруашылығына айналуы нәтижесінде биоалуантүрлілік пен мекендеу ортасының жоғалуы, сонымен қатар қазіргі уақытта пайдаланылатын өсімдіктер мен жануарлардың мәденилендірілген түрлерінің генетикалық әртүрлілігінің қысқаруы.

Әлемдік қорлар Институты көтерген мәселелердің арасында келесілер де бар:

- АҚШ-тағы мейрамханалар желінбеген, қолданылмаған және т.с.с. орасан зор азық-түлікті қоқысқа лақтыратын болса (2010 жылы – 35 миллион тонна ас қалдықтары),

²²³ www.wri.org, и см. <http://insights.wri.org/news/2011/09/new-approach-feeding-world>.

әлемнің кедей елдеріндегі бір миллиард адамның өздеріне қажетті азық-түлік алуға шамалары жоқ.

- Әлемдік ауыл шаруашылығы өндірісінің көп бөлігі, сүт және тез бұзылатын өсімдік өнімдерін қоспағанда, бұрынғыша елді мекендерден алыс орналасқан, қуатты басқарылатын өнеркәсіп нысандарында шоғырланған. Бұл жанармай мен жолға кететін шығынға байланысты ауыл шаруашылығы өнімдерін таратуға мүмкіндік береді.
- Ауыл шаруашылығы жерлерінің жаһандық ауқымда ұлғаюы соңғы онжылдықта аз ғана болғанымен, қарқынды өте жылдам жүрді. Соңғы отыз жылда суармалы жерлер алқабы 70 пайыздан астамға ұлғайып, оның салдары көптеген жер асты суларының маңызды қорлары мен Арал теңізі секілді, көптеген су нысандарының жойылуына алып келді. Бүкіл дүние жүзіндегі суармалы жерлер ауыл шаруашылығы алқаптарының тек 5,4 пайызын құрайтынына қарамастан, олар Оңтүстік Азияда 35 пайызға, Шығыс Азияда 15 пайызға және Оңтүстік-Шығыс Азияда 7 пайызға жетеді.

19.12-сұрақ. Органикалық тағам мен «локаворствоны» (аудармашы ескертпесі: тек жақын маңда өндірілген, жергілікті азық-түлікті қолдану) қолдауға арналған қозғалыстардың артықшылықтары мен кемшіліктерін зерттеңіздер. Өз жауаптарыңызды түсіндіріңіздер.

Ауыл шаруашылығы жүйелері мен топырақты қорғау және қажетті сумен жабдықтау – ХХІ ғасырдағы адамзат алдындағы ең үлкен мәселелердің бірі.

19.13-сұрақ. Топырақ эрозиясы мен азып-тозудың қазіргі деңгейі тұрақты қоғаммен және тұрақтылықпен үйлеседі ме, талқылаңыздар.

19.14-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

БОЛАШАҚҚА ОЙ ТОЛҒАУ

19.15-сұрақ. Ең кеңінен таралған парникті газ болып есептелетін атмосферадағы көмірқышқыл газының едәуір бөлігі өртеніп жатқан тропиктік ормандардың үлесінде болса, ол ормандардың көп бөлігі ірі қара мал өсіру үшін кесіліп, тазартылған. Бұл ірі қара мал, өз кезегінде, әлдеқайда күшті парникті газ, метанды бөліп шығарады. Енді, ірі қара мал өсірудің жаһандық жылынуға қалай ықпал ететінін зерттеңіздер. Өз қорытындыңызды бір не екі абзацқа толықтырыңыз.

19.16-сұрақ. www.chesbay.org және www.cbf.org веб-сайттарына кіріңіз де, Чесапик шығанағының тыңайтқыштармен, пестицидтермен лайлы тұнбамен және ауыл шаруашылығы ағындарымен ластануын зерттеңіздер. Кейбір зерттеушілер шығанақты экологиялық апатты аудан деп атайды. Неліктен? Ұйымның ұсынған шешімдерін анықтаңыздар. Олар үшін кім төлейді?

19.17-сұрақ. Арал теңізі 1950 жылдары мақта өсіруге қажетті суды қамтамасыз ету үшін бұрынғы Кеңес Одағымен түбегейлі жойылды. Арал теңізін бұрын қоректендірген өзендер арнасының өзгерістерін зерттеңіздер. Оның салдарлары қазір қалай шешілуде?

19.18-сұрақ. Жасанды тамаққа және өнімнің нақты құнының айтарлықтай бөлігін қоршаған орта өзі көтеретіндіктен, өте арзанға түсетін азық-түлікке алып келетін,

ауыл шаруашылығы саласындағы тәжірибелерді ынталандыру немесе субсидиялау экологиялық тұрақты ма? Осындай тәжірибелер тоқтамай жалғаса береді деп ойлайсыз ба? Өз жауабыңызды түсіндіріңіз.

19.19-сұрақ. Топырақтағы көміртекті байланыстыру туралы тақырыпты зерттеңіздер. Топырақта көміртекті ұстап тұруға арналған қандай әдістер ұсынылды?

19.20-сұрақ. Бүкіл дүние жүзінде органикалық ауыл шаруашылық тәжірибесіне өту топырақтың тозуын тоқтатып, адамзатты азық-түліктің жеткілікті қорымен қамтамасыз ете ала ма?

ДҮНИЕ ЖҮЗІ ОРМАНДАРЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Ормандар неліктен маңызды?
- Орманды аймақтардың қай жерінде биоалуантүрлілікті қорғау керек?
- Қазіргі ормандар байырғы, тарихқа дейінгі ормандармен қалай салыстырылады?
- Орман жамылғысының өзгеру үрдістері қандай?
- Тропиктік ормандар, қоңыржай ормандар және бореальды ормандар немен ерекшеленеді?
- Ормандар климат өзгеруінің салдарларын жеңілдете алады ма?
- Тұтынушылардың сұраныстары жаһандық ормандарға қандай қауіп төндіреді?
- Ормандарды қорғау мен қалпына келтірудің қандай жолдары бар?

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

Көптеген адамдар тропиктік ормандардың өте жылдам жойылып бара жатқанын біледі. Әлемдік қорлар Институты (ӘҚИ)²²⁴ жүргізген зерттеулер бастапқы планетарлық орман жамылғысының жартысынан астамы немесе шамамен 3 миллиард гектары адамзат қызметінің ықпалынан жойылып жатқанын көрсетті және біз орманды жылына шамамен 16 миллион гектар жылдамдықпен жоғалтуды жалғастырып келеміз. Салыстыру үшін Канададағы ормандардың жалпы аумағы шамамен 418 миллион гектарды құрайды.

Планетадағы қалған ормандардың қырық пайызы ну ормандар (бұзылмаған, таза) болып табылады. ӘҚИ анықтамасы бойынша, ну ормандар, адамның ықпалы шектеулі үлкен тұтас аудандарға ие және адамның араласуынсыз биоалуантүрлілік деңгейін сақтай алады. Қарағайлардың дара дақыл сияқты, қазіргі заманғы ормандардың басқа түрлері адамзат іс-әрекетінен өте көп өзгерістерге ұшырағаны соншалық, деңгейлердің көптүрлілігі ежелгі заманнан бері айтарлықтай қысқарды. Ірі жыртқыштар, мысалы, мекендеу ортасына іргелес ауқымды үлескелерді талап етеді және сиретілген орманда өмір сүре алмайды.

Әлемдегі ормандардың жартысына жуығы соңғы 8000 жыл ішінде ауыл шаруашылығымен, жайылымдармен немесе елді мекендермен ауыстырылды. Ормансыздану тек 1850 жыл мен 1990 жыл арасында атмосфераға 120 миллиард метрикалық тонна көміртек шығарып, жаһандық климаттың жедел өзгерісінің осы күнгі эпизодын бастады.

20.1-сұрақ. 8000 жыл аралығында орманның жойылуы жылына қанша пайыз жылдамдықпен жүрді?

Nature Conservancy деректеріне сәйкес, «[2005 жылғы жағдай бойынша] әр секунд сайын тропиктік орманның аумағы футбол алаңындай болатын бөлігі жойылады. Бұл жыл

²²⁴ www.wri.org.

сайын жоғалып бара жатқан, көлемі 56000 шаршы километрден асатын табиғи орман»²²⁵.

20.2-сұрақ. 2005 жылғы жағдай бойынша, бастапқы аумағы 6 миллиард гектардан асатын әлемдік ормандар негізінде, орманның жылына жоғалу жылдамдығы қанша болады?

Тек Бразилияның өзінде 2000-2005 жылдар аралығында жылына 3,1 млн.гектар орман қысқарды. Алайда, ішінара үкімет қаулыларынан және бір жағынан бүкіл әлемдегі соя өнімдеріне деген сұраныстың төмендеуінен Бразилиядағы ормансыздану деңгейі 2004-2012 жылдар аралығында 75%-ға төмендеді.²²⁶

20.3-сұрақ. 2000-2005 жылдар аралығында Бразилиядағы орманның жалпы жойылуын Канаданың жалпы орман жамылғысымен салыстырыңыздар.

Индонезиядағы ормансыздану деңгейі жылына 1,85 млн. гектарды құрады.

20.4-сұрақ. 2000 жылы АҚШ-та шамамен 750 миллион акр орман болды. 2000-2005 жылдар аралығындағы Индонезия ормандарының жалпы жойылуын АҚШ-тағы жалпы орман жамылғысымен салыстырыңыздар.

ОРМАНДЫ НЕЛІКТЕН ҚОРҒАУЫМЫЗ КЕРЕК?

Адам аяғы баспаған орман экожүйелерін сақтау және қалпына келтіру неліктен маңызды?

- Бытыраңқы сирек ормандардың өзі де биоалуантүрлілікті сақтауға көмектеседі.
- Ормандар көміртектің аса үлкен мөлшерін сақтайтын қойма болып табылады және осылайша, климаттың ғаламдық жылынуы мен парниктік әсерді азайтуға көмектеседі.
- Ормандар миллиардтаған доллардың экономикалық қызметтерін, мысалы, ағаш өнімдері, шөптер, дәрілер және басқа шикізаттарды ұсынады.
- Ормандар сумен жабдықтау көздерін қорғай алады, ауаны ластағыштардан тазартады, қатаң ауа-райын басады (мысалы, дауылдарды), рекреациялық нысандармен камтамасыз етеді.
- Өйткені, ормандар жауын-шашынды қалыптастырады және тропиктік ормандар секілді өз жеке климатын құра алады.
- Себебі, кем дегенде, 60 миллион адам ну ормандарда тұрады және өмір сүрулері үшін оларға тәуелді болады.
- Өйткені, біздің болашақ ұрпақ алдындағы міндет тұрғысынан бұл өте дұрыс болып табылады.

20.5-сұрақ. 20.1-суретте Оңтүстік Каролина штатындағы Полис Айлендтегі стрип-молл көрсетілген. Үлеске толық тазартылмай тұрғанға дейін («Primary Pine» дүкені орналасқан жермен қоса) онда қарағайдың шағын экожүйесі болған. Мұндай

²²⁵ The Nature Conservancy, <http://www.nature.org/ourinitiatives/urgentissues/rainforests/rainforests-facts.xml>.

²²⁶ Science, <http://news.sciencemag.org/scienceinsider/2010/09/deforestation-rate-continues-to.html>.



20.1-СУРЕТ. Оңтүстік Каролиндағы Полис Айлендті айналып өтетін 17 Шоссе бойындағы жақында салынған стрип-молл (аудармашының ескертпесі: әдетте, трасса бойында салынатын, секцияларға бөлінген дүкендері және тұрағы бар бір қабатты сауда орны). Бұл үлескеде «Primary Pine» және басқа дүкендерді салғанға дейін шағын қарағай орманы болған (Д. Абель).

жағдайларда, жобалаушылар жерді ағаштан тазарту әдістері туралы сынға, бұл орман ағаштарының шынымен де сирек, бытыраңқы екенін және қазірдің өзінде бұзылғанын (яғни бүлінген) дәлелдеу арқылы, сондықтан біз экономика мен қоршаған ортаны тепе-тең ұстауымыз керек және/немесе жердің жеке меншікте және жобалаушының оны дамытуға құқылы екенін айтып жауап береді. Жобалаушылардың жауаптарын бағалаңыздар. Сіз осыған келісесіз бе, не келіспейсіз бе, талқылаңыздар.

ДҮНИЕ ЖҮЗІ ОРМАНДАРЫНЫҢ ҮШ ТИПІ

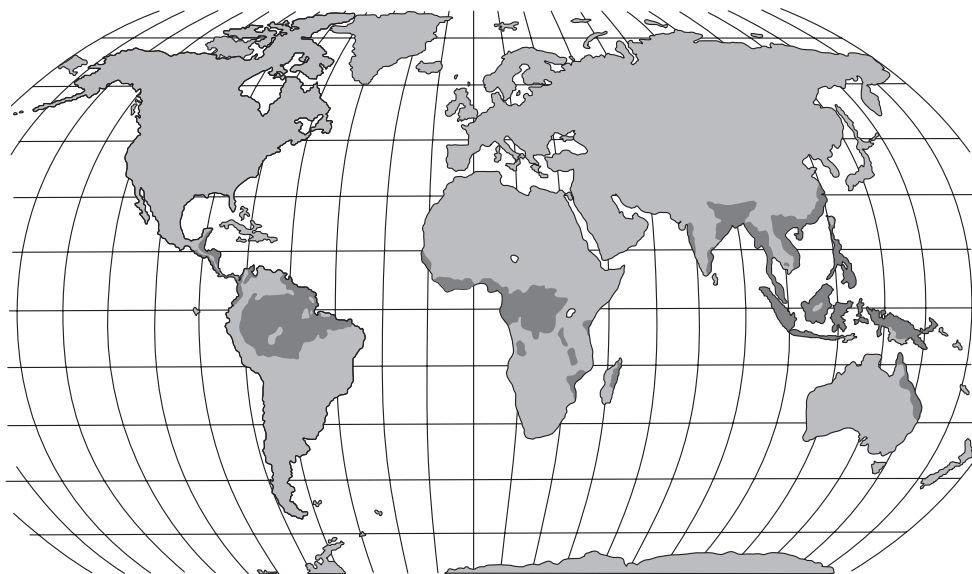
Әлемдік орман қауымдастығының үш түрі бар, олар ендікте орналасқан, бірақ маусымдылығымен анықталады:

- Бореальды ормандар, поляр ендіктерінде және кез келген жердегі үлкен биіктікте;
- Қоңыржай ормандар орта ендіктерде;
- Тропиктік ормандар жылы экваторлық ендіктерде.

Тропиктік ормандар

20.2-суретте әлемдік тропиктік ормандардың аумағы көрсетілген. Күндізгі жылу жыл бойы тұрақты, аяз жоқ және жауын-шашын мол. Топырағы, әдетте жұтаң, қоректік заттарды оңай жоғалтады және қышқыл болғандықтан, батыстық үлгідегі ауыл шаруашылығын қиындатады.

Жылдық жауын-шашын мөлшері көбіне 200 сантиметрден асады. Өсімдіктер дүниесі өте алуан түрлі. Бір гектарда ондаған өсімдіктің түрлері болуы мүмкін.



20.2-СУРЕТ. Дүние жүзіндегі тропиктік ормандардың таралуы (қарамен белгіленген).

Бәлкім, қоршаған ортаны қорғау саласындағы кейбір белсенділердің дүрлікпе бос сөздерін күтуге болатын шығар. Алайда, АҚШ Аэроавтика және ғарыш кеңістігін зерттеу жөніндегі ұлттық басқармасы (НАСА):²²⁷

Тропиктік ормандардың жойылуы әдемі жерлердің бұзылуымен салыстырғанда, әлдеқайда маңызды. Егер ормансыздандудың осы қарқыны жалғаса берсе, онда әлемдегі тропиктік ормандар 100 жыл ішінде жоғалады, ал ол жаһандық климатқа белгісіз әсерін тигізеді және планетадағы өсімдіктер мен жануарлардың көптеген түрлерінің жойылуына алып келеді.

20.6-сұрақ. Туған жеріңіздегі, сондай-ақ, шет елдегі халық саны өсуінің тропиктік ормандардың кесілуіне әсерін анықтаңыздар.

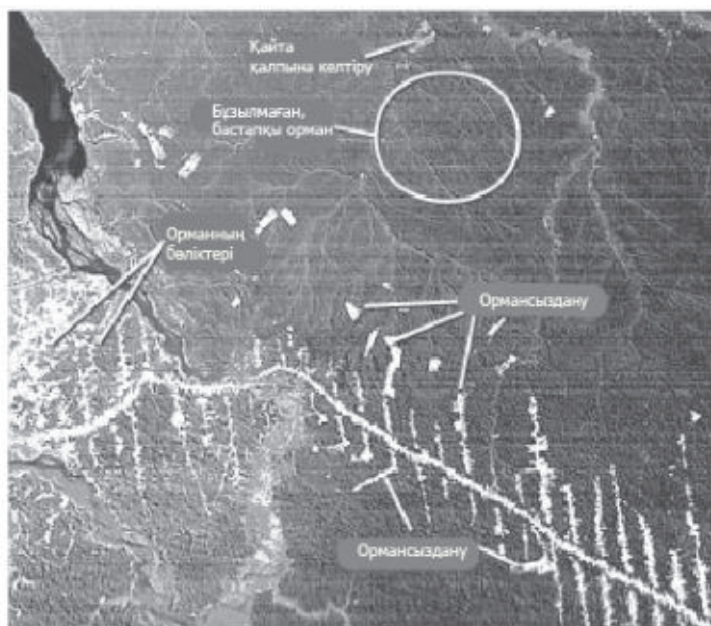
Ормансыздану бірнеше себептер бойынша жүреді:

- Коммерциялық мақсатта ағаш дайындау;
- Мал шаруашылығы, негізінен ірі қара мал;
- Азық-түліктік және биоотын өндіруге арналған дақылдар, табиғи және коммерциялық.

Кейбір ормансыздану қарыздың орнын өтеу салдарынан туындаған. Көптеген елдер шетелдік кредиторларға миллиардтаған долларға қарыз және осы қарыз бойынша пайыздарын төлеулері керек немесе дефолт. Осы тығырықтан шығу үшін, яғни шетелдік кредиторлардың төлемі үшін коммерциялық ағаш дайындаумен айналысады. Сонымен қатар, ормансыздану кедейлікпен және надандықпен байланысты да болуы мүмкін. Амазонкадағы тропиктік ормандардың бір бөлігін бақылайтын Боливияда жылдық ЖІӨ жан басына шаққанда шамамен 4800 долларды құрайды (бұл АҚШ-та 2011 жылы 48000

²²⁷ NASA: www.earthobservatory.nasa.gov/Library/Deforestation.

долларды құраған), ал халқының 51%-ы күніне 2 доллардан (АҚШ) кем ақшаға өмір сүреді.²²⁸ Шахталар мен СЭС бөгендерін көбіне сыртқы қарызды қолдана отырып салады, салдарынан тропиктік ормандардың мыңдаған гектарының су астында қалуы, ластануы немесе жойылуы мүмкін. Сонымен қатар, жолдар мен елді мекендер де ормансыздануға себепші болады, көбінесе жолдар болуы мүмкін, себебі жолдар кеншілерге, орман кесушілерге және батыл фермерлерге қолжетімділікті қамтамасыз етеді. 20.3-суретте ормансызданудың әдетте, қалай пайда болатыны бейнеленген, бразилиялық тропиктік орманның жартысы көрсетілген. Бұл үлгі жануарлар мен өсімдік түрлерінің нашарлап бара жатқан «орман массивтерінің қалдықтары» деп аталатын, оқшауланған облысты қалыптастырады. Өсімдіктің бөтен түрлерін әдетте, жол бойында көлік құралдарымен тасымалдайды. Жолды пайдаланатын адамдар, содан соң экваторлық Африкадағы ақуыздың ең тез өсетін көздерінің бірі, жабайы аңдардың еті үшін ормандағы жануарларға аңға шығуы мүмкін.



20.3-СУРЕТ. Бразилияның тропиктік ормандарындағы ормансыздану (НАСА)

Африканың тропиктік ормандарындағы ағаш дайындау, ормансыздану және жабайы аңдар еті. Азық-түлік өндірісіне қажетті орман жануарларымен қоса, жойылу қаупі төніп тұрған приматтарды да өлтіру Африканың тропиктік ормандарындағы індетке айналды. Бұл мәселені түсіну мен шешуге төрт маңызды тұжырымдама жұмылдырылған.²²⁹

1. Жабайы жануарлар етінің «дағдарысы» Африкадағы жабайы табиғат популяциясы үшін тікелей қауіп болып табылады.
2. Халық санының өсуі, заңсыз аңшылықтың әдістері, ағаш дайындау мен жол құрылысы дағдарыстың маңызды компоненттері болып табылады.

²²⁸ ОББ Бүкіләлемдік фактілер кітабы, www.cia.gov.

²²⁹ www.bushmeat.org.

3. Батыс және Орталық Африканың көп бөлігіндегі ормандар заңсыз аңшылық салдарынан өз табиғатынан айрылу үстінде.
4. Бұл мәселенің шешімі халықаралық әрекеттерді талап етеді.

Африкалық жабайы жануарлар еті мәселесінің экономикасы егжей-тегжейлі қарастырылуы керек. Орталық Африка ормандарында 30 миллионнан астам адам тұрады және олар 2009 жыл бойынша, жыл сайын жан басына шаққанда шамамен 30 килограмм жабайы аңдар етімен, негізінен ірі сүтқоректілермен тамақтанады.

20.7-сұрақ. Орталық Африканың тропиктік ормандарынан жыл сайын жалпы алғанда, қанша метрикалық тонна жабайы аңдардың етін «жинайды»?

Жан басына шаққандағы табыс мөлшері 2011 жылы шамамен 300 долларды құраған, ОББ жаһандық тізімі бойынша 226 (соңғы) орында тұрған, Конго Демократиялық Республикасын қарастырайық.²³⁰

Жабайы аң аулайтын аңшы аң аулау мен жабайы аңның етін сатудан жыл сайын 300 доллардан астам табыс түсіреді. 73,6 млн. адамнан тұратын халқы (2012 жыл) жылына 3 пайызға өседі.

20.8-сұрақ. Осы халыққа арналған еселену уақыты қандай? ($t = 70/r$, теңдеуін қолданыңыз, ол үшін 23–25 беттердегі «Экологиялық мәселелерді шешуде математиканы қолдану» бөлімін қараңыз).

20.9-сұрақ. Егер халықтың осы болжамдары дәл болып табылса, сіздің Конго тропиктік орманы мен оның мегафаунасының өмір сүруі туралы ұзақ мерзімді болжамыңыз қандай?

Қоңыржай ормандар

Солтүстік және оңтүстік жарты шардың орта ендіктеріндегі қоңыржай ормандарда аязсыз кезеңнің бірнеше айға созылатын өте айқын маусымдары байқалады. Флораның алуантүрлілігі тропиктік ормандарға қарағанда азырақ, бір гектарда кездесетін ағаштар түрі де аз.

Дегенмен, Құрама Штаттарда XIX ғасырдан бері қолданып келе жатқан, өрт сөндіру әдістеріне байланысты көптеген қоңыржай ормандарда «ағаштар өте көп». Мысалы, зерттеулер отарлауға дейінгі Нью-Мексикодағы қоңыржай ормандарда әр акрге мүмкін, он екі (дюжина) ағаштан болғанын көрсетіп отыр. Енді олар он есе көп болуы мүмкін, бұл апатты өрттерге алып келеді. Ағаштардың мұндай көптігі тағы басқа күтпеген нәтижеге әкеп соғуы мүмкін: жауын-шашынның басым бөлігі қалың ағаш екпелерінен атмосфераға кері қайтарылады, салдарынан топырақ қажетті ылғалынан айырылады.²³¹

Қоңыржай ормандар санатына қылқан жапырақты түрлер мен қысы жаңбырлы және жазы өте құрғақ болатын жерортатеңіздік ормандар басым келетін, тынықмұхиттық солтүстік-батыс тропиктік ормандары, оңтүстік шығыс (АҚШ) қарағайлы ормандары жатады. Жер бетінде бастапқы қоңыржай ормандар аз қалды. Мысалы, Еуропадағы бастапқы қоңыржай ормандардың үлесі 1 пайыздан аз.

²³⁰ ОББ еңбегінен дәйексөз келтірілген.

²³¹ The Economist. <http://www.economist.com/blogs/babbage/2012/06/forest-management>.

Қоңыржай ормандардың айрықша ерекшеліктерінің бірі оның ағаштарының ең үлкен көлемі болып табылады. Вашингтондағы Олимпик түбегіндегі дуглас майқарағайының биіктігі 1895 ж. кескен кезде, 420 фут болды. Калифорниядағы кейбір қызыл ағаштардың биіктігі 300 футтан асады.

Жердегі қалған қоңыржай тропиктік ормандардың төрттен бірі Британдық Колумбияда, Канадада және көршілес оңтүстік-шығыс Аляскада орналасқан. Бұл ормандардың жартысынан астамы қазірдің өзінде жойылған. Оларда кем дегенде 3000-ға жуық жабайы тынық мұхиттық албырт балықтар тіршілік етеді. Егер оның тірі қалуы болмаса да, олардың бүтіндігіне белсенді өнеркәсіптік ағаш дайындау қаупі төндіруде.

Канададағы David Suzuki Foundation 30000 мүшесімен бірге осы экожүйенің қажеттілігіне ғылыми талдау жасады.²³² Нәтижесінде бұл ұйым белсенді емес, кәдімгі ағаш дайындау экожүйенің тұтастығымен үйлесе алады деген қорытындыға келді. Ол осы қалпына келмейтін ресурстан ағаш дайындау қызметін жүргізуге арналған ұстанымдар жинағын ұсынды. Бұл ұстанымдарды іс жүзінде табиғи ресурстарды өндірудің кез келген түріне қолдана беруге болады. Олар мыналар:

1. Басқарудың негізгі мақсаты экономикалық пайда емес, экожүйенің саулығы болуы тиіс.
2. Барлық жергілікті іс-шаралар экожүйенің тұтастығын қорғауға сәйкес болуы керек.
3. Экожүйенің тұтастығын қолдау үшін, ағаштарды кесу жылдамдығы өте төмен болуы тиіс.
4. Байырғы халықтар мен басқа да жергілікті мүдделі тараптардың пікірлері шешімдерді жоспарлау мен қабылдауда шешуші рөл атқаруы тиіс.
5. Өсімдіктер мен жануарлардың барлық түрлерін сақтап қалу керек.
6. Су қоймалары, іргелес жатқан теңіз ортасы мен барлық өзендер, бұлақтар, сулы-батпақты алқаптар мен көлдер экожүйенің саулығы үшін өмірлік маңызы зор және қорғалуы тиіс.
7. Не нәрсені сақтау керек екенін анықтау, алып тастауға қарағанда неғұрлым маңызды болып табылады. Кейбір ағаш кесушілердің пікірі бойынша, ормандағы өсімдіктің көп болуы – бұл «қоқыс», мысалы, «қоқыс ағаштары» – экожүйелерді басқаруда орны жоқ және білмегендіктің нәтижесінен туындайтын көрініс.
8. Экологиялық қалпына келтіру барлық деңгейлерде шешім қабылдау үдерісіне қосылуы тиіс.
9. Ағаш дайындау бойынша қызметке әсер ететін барлық шешімге сақтық ұстанымын (14-бетті қараңыз) қолданыңыздар.

20.10-сұрақ. Тоғыз ұстанымның үшеуін таңдаңыз да сыни тұрғыдан ойлау әдісін қолдана отырып, оларды сынап көріңіз (26-30 бет.). Осы тізімнен алып тастайтыныңыз бар ма? Өзгерттіңіз бе? Тізімге әлде басқа бірдеңе қосар ма едіңіз? Түсіндіріңіз.

Оңтүстік ормандар

1600 жылдың басында Техас, Калифорния және Монтана штаттарын қоса алғандағы аумаққа жақын, көлемі 350 млн. акрге дейін жететін, адам аяғы баспаған ормандар оңтүстік штаттарды жауып жатты. Осыдан іс жүзінде қол тимеген ештеңе қалмады:

²³² David Suzuki Foundation. www.davidsuzuki.org.

оңтүстік ормандардың 99%-ы соңғы 400 жылда кесіліп бітті. Оңтүстік ормандардың көбісі *коммерциялық* мақсаттағы ормандар болып табылады, әдетте, олар жақында кесілген ағаштардың арасында шашыраңқы орналасқан, хош иісті қарағайдың немесе басқа жылдам өсетін ағаштардың қатары. *Ағаш плантациялары* ретінде белгілі, бұл аумақтар сыртқы түрімен ормандарды еске түсіргенімен, олар *дара дақылдылар* (ағаштардың бір түрінен тұратын) болып табылады, олардың биоалуантүрлілігі адам қолы тимеген, табиғи ормандар сияқты емес және табиғи ормандар қамтамасыз ететін, адамдар тәуелді болатын экологиялық қызметтердің (мысалы, эрозиядан қорғау, көміртегі қос тотығының сақталуы) бірдей деңгейлерін көрсетеді.

Құрама Штаттардың оңтүстігіндегі табиғи ормандар Солтүстік Америкадағы биологиялық экожүйелерге өте бай болып келеді. Аймақта кездесетін көптеген құрлық және судағы өсімдік түрлерін басқа жерден таба алмайсыз.

Скот Куардтың (Dogwood Alliance) мәлідемесі бойынша, оңтүстік ормандар құрамында:²³³

- Солтүстік Америкадағы алуан түрлі ағаш түрлерінің ең жоғарғы концентрациясы;
- Континенттік Құрама Штаттардағы су өсімдіктері алуантүрлілігінің, оның ішінде қоңыржай климатты тұщы судың бай экожүйесінің ең жоғарғы концентрациясы;
- Құрама Штаттардағы 75%-ы орманмен көмкерілген сулы-батпақты алқаптардың ең жоғарғы концентрациясы бар.

«Американың басқа еш жерінде жергілікті өсімдіктер қоғамдастығының, өсімдіктердің жергілікті түрлерінің немесе сирек кездесетін және эндемик өсімдіктердің өте мол алуантүрлілігі жоқ».²³⁴

Оңтүстік ормандар туралы тағы да деректер:

- Жыл сайын 6 миллион акрге жуық оңтүстік ормандары негізінен қағаз өнеркәсібі үшін кесуге ұшырайды.
- Қылқан жапырақты ағаштарды (қарағай) кесу бүкіл аймақ бойынша артып отыр.
- Ағаштың барлық түрлерін кесу аймақтағы өнеркәсіп алаңдарында асып түседі.
- Ормандарды кесу 2040 жылға қарай 50%-ға өседі деп күтілуде.
- 2025 жылға қарай жапырақты ағаштарды кесу артады деп болжануда.

Quantification of Global Gross Forest Cover Loss 2010 жылы жүргізген зерттеулері барысында *Proceedings of the National Academy of Sciences* журналында дүние жүзіндегі ең көп ормандардың жойылуы АҚШ-тың оңтүстік-шығысында байқалады деп жариялады.²³⁵ АҚШ ормандарды қорғау Қызметі деректеріне сүйенсек, Оңтүстік әлемдегі кез келген басқа елге қарағанда көп ағаш өндіреді. Болжам бойынша, ол алдағы көптеген жылдар бойы басым өнеркәсіпті аймақ болмақшы. Әлемдегі қағаз жеткізілімінің 15%-ы Оңтүстіктің үлесінде. Бұл сала ағаштарды өнеркәсіптік ауқымда кесу және ормандар мен сулы-батпақты алқаптарды қарқынды басқарылатын дара дақылды ағаштарға айналдыру арқылы біздің ормандарымызды жоюға әкеледі. 2009 жылғы мәлімет бойынша, оңтүстік ормандардың 43

²³³ Dogwood Alliance, www.dogwoodalliance.org және жеке контакт.

²³⁴ АҚШ орман қорғау қызметі.

²³⁵ <http://www.pnas.org/content/107/19/8650.full> бойынша қолжетімді.

пайызы жыл сайын миллиондаған фунт пестицидтер талап ететін, «дәріленіп тазартылған қарағай плантациялары» болды.²³⁶

Энергия көзі ретіндегі биомасса үшін ағаш дайындау оңтүстік ормандарға төніп тұрған қауіп болып табылады. Биомасса органикалық заттардан, оның ішінде жоғары өнімді шөптерден (шыбық тәрізді тары), азық дақылдарынан (жүгері, қант құрағы), қоқыс үйіндісіндегі метан, тамақ қалдықтары және сүректен (сондай-ақ, орман биомассасы деген атпен белгілі) алынған энергиялардың әртүрлі көздеріне арналған бәрін тегіс қамтитын ұғым болып табылады. Биомасса, тұтастай алғанда, қазба отындарына тартымды балама болып саналады, себебі ол энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз етеді, шетелдік мұнайға тәуелділікті төмендетеді, жасыл экономикаға ықпал етеді және климаттың өзгеруіне аз әсер етеді деп саналады. Орман биомассаларына ішкі сұраныс пен Еуропаға экспорттау үшін сұраныстың артуы оңтүстік-шығыстағы ағаш тілетін және басқа ағаш дайындайтын зауыттардың қалдықтарымен жұмыс жасайтын, тиімділігі аз, кішігірім отбасылық жұмыстардан тұтас өсіп тұрған ағаштардың үлкен шоқ тоғайын жинауды талап ететін, өнеркәсіптік ауқымға дейінгі орман биомассасын пайдалану сипатының өзгеруіне алып келеді. Бұл өзгеріс, өз кезегінде, қоршаған ортаға әсерді ғылыми бақылауды арттыруға, әсіресе орман биомассасын пайдалану климаттық бейтараптылық болып табылады деген маңызды пікірге әкелді. Климаттық бейтараптылық ағаш сүрегін жағу кезінде бөлінетін көмірқышқыл газының қайтадан сол орманда сақталатынын және ол көбейген кезде, бұл циклдің ұзақ уақыт бойы атмосфераға көміртегі диоксидінің таза қосылуына жеткізбейтінін білдіреді.

Оңтүстік экологиялық құқықтық орталық пен жабайы жануарларды қорғаудың Ұлттық Федерациясының тапсырысымен дайындалған соңғы есебі, *Biomass Supply and Carbon Accounting for Southeastern Forests*²³⁷ (аудармашы ескертпесі: оңтүстік-шығыс ормандары үшін көміртек шығарындыларын есепке алу және биомасса өндірісі) климаттық өзгеріс туралы болжамдарды қатаң талдаудан өткізді. Зерттеу қорытындысы: Ия, орман биомассасын жағу 35-тен 50 жылға дейінгі кезең аралығында көмірқышқыл газын қайта өңдейді, содан соң таза пайда болады, бірақ қысқа мерзімде атмосфераға шығарылатын көмірқышқыл газының таза ұлғаюы жүреді, сондықтан климаттың өзгеруінің ең ауыр салдарларын болдырмау үшін кез келген ұзақ мерзімді пайда тым кеш болады. Басқа зерттеулердің есептеуінше, көмірқышқыл газының тепе-теңдігі бір ғасырға немесе одан да көпке созылуы мүмкін. Сонымен қатар, жетілген, табиғи ормандар орман тәлімбағына (питомник) қарағанда, көмірқышқыл газының ең жақсы қоймасы.

20.11-сұрақ. Оңтүстік орман экожүйелерінің бұзылуын азайтатын жолдар ұсыныңыз.

Бореальды ормандар

«Тайга» деп те атайтын, бореальды ормандар Сібір, Скандинавия және солтүстік Канаданың 1 млрд. акрден астам жерін алып жатыр.²³⁸ Солтүстік ендіктің шамамен 50-60 градусында орналасқан бореальды ормандар қоректік заттарының жұтаң, топырақтарының қышқыл болуымен және қысқа вегетациялық кезеңмен және қатаң қысқы жағдайымен

²³⁶ АҚШ орман қорғау қызметі, сол жерде.

²³⁷ Қолжетімді: <http://www.southernenvironment.org/uploads/publications/biomass-carbon-study-FINAL.pdf>.

²³⁸ Әлемдік қорлар Институты. www.wri.org.

сипатталады. Бореальды патшалықтың басым бөлігін *мәңгілік тоң* алып жатыр. Бұл тұрақты мұз топырақ метанның үлкен көлемін сақтай алады. Бореальды ормандарда шырша мен майқарағай секілді, төзімді қылқан жапырақты ағаш түрлері басым келеді.

Дегенмен ең танымал қауіп тропиктік ормандарға төнгенімен, бореальды ормандардағы қарқынды ағаш дайындау жұмыстары егер дұрыс басқарылмаса, бір немесе екі ұрпақ кезеңінде олардың із-түзсіз жоғалуына әкелуі мүмкін. Polaris²³⁹ жобасына сәйкес, бореальды аймақта жердегі көміртектің үштен біріне дейін болуы мүмкін. Адам қолы тимеген бореальды ормандардың қаншалықты сақталатыны екі ел: Ресей мен Канаданың қабылдайтын іс-әрекеттеріне байланысты болады.

Ресей бореальды ормандары. Ресейде Жер бетіндегі бореальды ормандардың ең үлкен алқабы орналасқанымен, бірнеше шағын табиғи аумақтар мен ұлттық саябақтардан басқа, қалған бореальды ормандар тиімді қорғалып жатқан жоқ. Ресейдегі кесілген ағаш материалдарының, Финляндия сияқты көршілес елдермен салыстырғандағы төмен бағасы, орманның жаппай жоғалуына ықпал етеді. Ресейдегі ормансыздану жылына 20000 км² (1 км² = 100 га) жетуі мүмкін, бұл Бразилиядағы Амазонка алабындағы ормансызданудың жылдық деңгейіне сәйкес келеді. Міне, Ресей ормандарының маңыздылығы жайлы Woods Hole Research Center²⁴⁰ деректерінің бірі

Ресей ормандарындағы өсімдіктерде 56,3 миллиард тоннаға жуық көміртек (мТК), ал топырақтағы органикалық заттарда шамамен 135,7 мТК бар. Жердің поляр маңы бореальды ормандары мен олармен байланысты батпақтар (шымтезекті батпақ) құрамында әлемдегі қоңыржай ормандардың көміртегінен бес есе және тропиктік ормандағы көміртектен екі есе асып түсетін көміртек бар. Қазіргі уақытта көміртектің шамамен 60%-ы мәңгі тонда жатыр. Қысқасын айтқанда, Ресей Солтүстік жарты шардағы жер көміртегісінің жартысына жуығын сақтап отыр. Осылайша, Ресейдің «табиғи орман ресурстары көміртектің ғаламдық айналымы мен климаттың өзгеруінде ажырамас рөл атқарады».

20.12-сұрақ. Сіз Ресейдің бореальды ормандарын қорғауға көмектесу мақсатында, ағаштан жасалған бұйымдарға немесе қағазға үстеме немесе жаһандық жарна үшін ұсыныс жасай аласыз ба? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

20.13-сұрақ. Көміртектің әлемдік қорын қорғау, әлемдік экономиканың интеграциясын ескере отырып, толығымен ұлттық (бұл жағдайда, ресейлік) жауапкершілікте болуы керек пе? Түсіндіріп, баламаларын ұсыныңыздар.

Канаданың бореальды ормандары. Канаданың бореальды ормандары солтүстік-америкалық континенттегі ең ірі экожүйе болып табылады. Ол Канаданың үштен бірін құрайды, дегенмен кемінде 3 пайызы бореальды ормандардың ең үлкен үш қаупінен: өнеркәсіптік ағаш дайындаудан, пайдалы қазбаларды өндіруден (мұнай және газ өндіруді қоса алғанда) немесе гидроэнергетиканы дамытудан қорғалған.

2006 жылы Канада 39 миллиард долларға (АҚШ) орман өнімдерін экспорттап, әлемдегі ең ірі экспорттаушылардың бірі болса, ал Құрама Штаттар ең ірі сатып алушы (клиент) болды. Алайда, Қытай әлемдік нарықта Құрама Штаттардан озып кетуі және Ресей осы елдің таңдаған жеткізушісіне айналуы мүмкін

Мұнай мен газды өндіру барысындағы мыңдаған шақырым сейсмикалық желілерді төсеу орман арқылы ағаштарды кесуді қажет ететіндіктен, канадалық орманның тұтастығына

²³⁹ Polaris жобасы, www.polarisproject.org.

²⁴⁰ www.whrc.org.

үлкен қатер төндіреді.

Болашаққа келер болсақ, бореальды ормандар қауымдастығы (Boreal Forest Network) дайындаған есептен үзіндіге назар аударайық:²⁴¹

- Канаданың ормандары негізінен ағаш дайындауға арналған, бірақ жұртшылық ең бастысы ормандарды ол үшін бағаламайды.
- Орманның үштен біріне жуығы жолдың бір шақырым шегінде орналасқан.
- Канаданың бореальды ормандарының жартысы бірнеше ірі орман компанияларына тиесілі.
- Бореальды аймақ шегінде кемінде 300 гидроэлектр бөгеттері мен алпыс ірі әрекеттегі шахта жұмыс жасайды.
- Жыл сайын Канаданың бореальды орманының шамамен 1%-ы ағаш дайындауға жұмсалады, ал қолайлы әдіс – кесу.
- Канадада ағаш дайындаудың 90%-ы жоғары биологиялық алуантүрлілік пен жабайы табиғи қалпы сақталған бастапқы және реликті ормандарда жүреді.

Бореальды ормандар қауымдастығының қорытындысы:

Солтүстік Американың бореальды ормандарын қорғауға арналған шешімдер ... үйлестірілген науқан ретінде алдымен негізгі тұтынушы ұлт ретінде АҚШ-ты, сосын Канаданы қамтуы тиіс. Бұл науқан ... бореальдық экожүйелік аймақта тұратын жұртшылыққа әлеуметтік-экономикалық салдарлары мен ормансыздандырудың негізгі себептері туралы, сондай-ақ ресурстарды өндірудің кең ауқымды әдістерімен байланысты жаһандық салдарлары туралы ... Канаданың да, АҚШ-тың да тұтынушыларына ықпал ету үшін әзірленетін болады.²⁴²

20.14-сұрақ. Америкалық тұтынушылар канадалық бореальды ормандарды қорғау мақсатында қандай жауапкершілік атқарады? Мұндай қызмет қалай жүргізілуі мүмкін?

ПЛАНЕТАМЫЗДЫҢ ОРМАНДАРЫ ЖӘНЕ «МАКУЛАТУРАЛЫҚ» ПОШТА

«Макулатуралық» пошта АҚШ пошта қызметі «қарапайым» пошта деп атайтын, кең таралған ұғым болып табылады. Ол негізінен сұратылмаған жарнамалық хабарландырулар мен пошталық таратулардан тұрады. Америкалықтар жылына шамамен 5 миллион тонна «макулатуралық» пошта алады, ал тікелей маркетинг Қауымдастығы (Direct Marketing Association) қажетсіз поштаның жартысына жуығы оқылмай, лақтырылып тасталады деп есептейді. Сонымен қатар, жергілікті билік қажетсіз поштадан арылу үшін жыл сайын 1 миллиард доллар қаржы бөледі. Ал, бір тонна қағаз дайындау үшін он жеті ағаш қажет. Жыл сайын «макулатуралық» пошта өндірісі үшін алты жарым миллион тонна қағаз қолданылады.²⁴³

20.15-сұрақ. Америкалықтардың саны 310 миллионға жуық. Сонда әрбір американдық орта есеппен қанша фунт «макулатуралық» пошта алады?

²⁴¹ www.borealnet.org.

²⁴² Сонда.

²⁴³ www.donotmail.org.

20.16-сұрақ. «Макулатуралық» поштаның кем дегенде 44%-ы оқылмай лақтырылатын болса, осындай қажетсіз пошта қалдығымен жыл сайын қанша ағаш шығарылады?

ПЛАНЕТАМЫЗДЫҢ ОРМАНДАРЫ ЖӘНЕ БІР РЕТТІК ҚАҒАЗ СТАҚАНДАРЫ

2006 жылы тұтынушылар 16 миллиард қағаз стақандарды пайдаланды.

Егер әрбір дүкенде күніне тек 50 тұтынушы көп рет қолданатын шыныаяқтарды қолданатын болса, Starbucks күнделікті 150000 бірреттік қағаз стақандарды үнемдейтін еді. Ол жылына 1,7 миллион фунт қағазды, 3,7 миллион фунт қатты қалдықтарды және 150000 ағаштарды құрайды.²⁴⁴

Starbucks әрбір қағаз стақанының салмағы орта есеппен 0,7 унцияға жуық. Бір фунт шамамен 24 қағаз стақанға тең.

Орегон штатының Портленд қаласындағы World Cup Coffee қожайыны Дэн Уэлч, мөлшері 16 унциялық орта қағаз стақан мен безендірілген қалың қағаз қапшығы, пластик қақпақ және араластырғышпен қоса өндіру үшін 22 цент қажет дейді.²⁴⁵ Бұл шығынға әрине, қалдықтарды жою кірмейді. Бір зерттеуші айтпақшы, Starbucks, «мұзтаудың шыңы» ғана. McDonald's, Burger King, Wendy's, 7-11 және Jack-in-the-Box сияқты жедел тамақтанудың алыптары кофехана желілеріне қарағанда, бірреттік стақандардың орасан зор қалдықтары үшін жауапты. Мысалы, McDonald's²⁴⁶ 2003 жылы 451000 тоннадан астам ораманы пайдаланды, бұл 2002 жылмен салыстырғанда 12 пайызға көп. Шамамен 41 пайызы қағаз стақандарға арналған шикізат, картон болды.

20.16-сұрақ. 2003 жылы McDonald's қанша қағаз қорап пайдаланды?

20.17-сұрақ. 2006 жылы пайдаланылған 16 миллиард стақан мен 1 фунтқа 24 стақан мәнін қолдана отырып, оның қанша килограмм картон болғанын есептеңіздер?

20.18-сұрақ. Қағаз стақандар мен «макулатуралық» поштада қолданылатын ағаш өнімдерінің мөлшерін ескере отырып, планетаның ормандарын қорғау үшін тұрмыс салтындағы шағын өзгерістер мен білім берудің маңыздылығын бағалаңыз.

20.19-сұрақ. Сіздің орман тауарларын ағымдағы қолдануыңыз тұрақтылық мақсатына сәйкес келе ме? Бүкіл әлемдегі ормандардың жойылуын бәсеңдету үшін орман ағаштарының тауарларын қолдануыңызды қалай өзгерте аласыз?

20.20-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

БОЛАШАҚҚА ОЙ ТОЛҒАУ

20.21-сұрақ. «Қажетсіз» поштаны қалай тоқтату туралы білу үшін www.donotmail.org сайтына өтіңіз. Қалай ойлайсыз, қажетсіз поштаны аз алу туралы кеңестің планетадағы ормандардың жағдайы туралы мәселеге қатысы бар ма? Неліктен бар және неге жоқ?

²⁴⁴ Starbucks Inc, www.starbucks.com.

²⁴⁵ www.portlandmercury.com.

²⁴⁶ McDonald's Corp., http://www.aboutmcdonalds.com/mcd/sustainability/library/policies_programs/sustainable_supply_chain/Environmental_Scorecard.html

20.22-сұрақ. Кейбір ызаға булыққан қажетсіз пошта құрбандары жөнелтушіге «макулатуралық» поштамен қоса ашықхатты немесе іскерлік хатқа арналған конвертті (ИХК) қайта қайтарады. Оның екі артықшылығы бар: ол жөнелтуші компанияның ақшасын жұмсайды және олардан немесе қажетсіз поштаны өңдейтін агенттерден талап етеді. Бұл, сондай-ақ, Пошта қызметіне кіріс кіргізеді. Алайда, бұл ығырыңды шығаратын өтінішті тоқтатпайды, өйткені, компаниялар әдетте, сатып алудың әділетті талаптарын кері қайтарған жағдайда ғана төленетін, үшінші тараппен ИХК ашу және өңдеуге арналған келісімшарттар жасайды. Дегенмен, егер адамдардың жеткілікті саны ИХК бос немесе қайтарылған бастапқы жарнама материалымен қайтаратын болса, нәтижесінде алынған шығындар оларды қажетсіз поштаны пайдаланбас бұрын екі рет ойлануға мәжбүр етеді.

Қажетсіз поштамен толтырылған ИХК қайтару, жарнама берушілерді сіздің ашуыңыз туралы хабардар етудің ыңғайлы тәсілі болып табылады ма? Түсіндіріңіз.

20.23-сұрақ. ForestEthics экологиялық тобы бореальды орман ағаштарынан дайындалатын өнімдерді пайдаланатын корпорацияларға арналған кампаниялар арқылы бореальды ормандарды құтқаруды ұсынады. www.forestethics.org сайтына кіріңіз де, корпорациялардың тізімін және олардың өз өнімдерінің қоршаған ортаға ықпалын төмендету үшін не істейтінін бағалаңыздар.

20.24-сұрақ. 1993 жылы жаһандық ормансыздандудың жоғары қарқынына жауап ретінде ормандарды жауапты және тұрақты басқаруға жәрдемдесу үшін Орман қамқорлық кеңесі (ОҚК) құрылды. Мысалы, ОҚК сертификаты улы химиялық заттарға және орманды кесуге тыйым салады. Одан басқа, ағаш ОҚК сертификатын алу үшін, ол ағаштың мынадай шығу тегіне жол бермеу керек:

1. Заңсыз дайындалған ағаш сүрегі.
2. Дәстүрлі және азаматтық құқықты бұза отырып, жиналған ағаш сүрегі.
3. Басқару қызметіне байланысты үлкен табиғат қорғау құндылығы бар ағаштарына қауіп төніп тұрған орманнан (қорғауды қажет ететін аудандар) жиналған ағаш сүрегі
4. Табиғи ормандарды қайта қалпына келтіру барысында жиналған ағаш сүрегі.
5. Генетикалық түрлендірілген ағаштар отырғызылған аудандардан жиналған ағаш сүрегі.

1994 жылы орман өнеркәсібі өзіндік сертификаттауы «Тұрақты орман шаруашылығы» бастамасын (Sustainable Forestry Initiative – SFI) іске қосты. Оның веб-сайтындағы мәліметтерге сәйкес, «SFI ормандарды сертификаттауы орман шаруашылығын жүргізудің жауапты әдістеріне көмектеседі ... ормандардың барлық құндылықтарын ескереді және тұрақты орман пайдалануға ықпал ететін шаралар мен ұстанымдарға негізделген». Сыншылардың айтуынша, SFI тұрақты орман шаруашылығына ықпал етпейді, себебі ол: сезімтал аймақтарда көп ағаш кесулерге, ағаш дайындауларға, улы химикаттарға, генетикалық түрлендірілген ағаштарға және ежелгі ағаштар орманын ағаштар плантациясына айналдыруға мүмкіндік береді.

FSC сертификаттауы жауапты, тұрақты орман шаруашылығының алтын стандарты болып табылады және экологиялық қоғамдастық тарапынан кеңінен қолдау табады. Сіздің ойыңызша, орман өнеркәсібі неліктен жаңа стандарт ойлап тапты? Осы сұрақты зерттеңіз. Қандай сертификаттау ормандардың тұрақтылығын арттырады?

ЭСТУАРИЙЛЕРДІ ҚАЙТА ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ: ЧЕСАПИК ШЫҒАНАҒЫ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Чесапик шығанағы мен оның су жинау алабындағы ластану көздері мен оның зардаптары?
- Жағдайды түзеу жөніндегі күш-жігердің мәртебесі қандай?
- Халық саны өсуінің қоршаған ортаға ықпалын төмендету үшін қандай шаралар қабылдануда?
- Чесапик шығанағына арналған ұзақ мерзімді болжам қандай?

КІРІСПЕ АҚПАРАТ

Чесапик шығанағы шамамен 8000 жыл бұрын Саскуэханна өзені сағасының көтерілген теңіз деңгейі суының астында қалған кезде қалыптасты. Бұл елдегі ең үлкен және өнімді эстуарий болып табылады.²⁴⁷ Чесапик шығанағында үш өзара байланысты үлескелер шығанақтың өзі, шығанақтың су жинау алабы²⁴⁸ (21.1-сурет) және шығанақ ангары²⁴⁹ (21.2-сурет) бар.

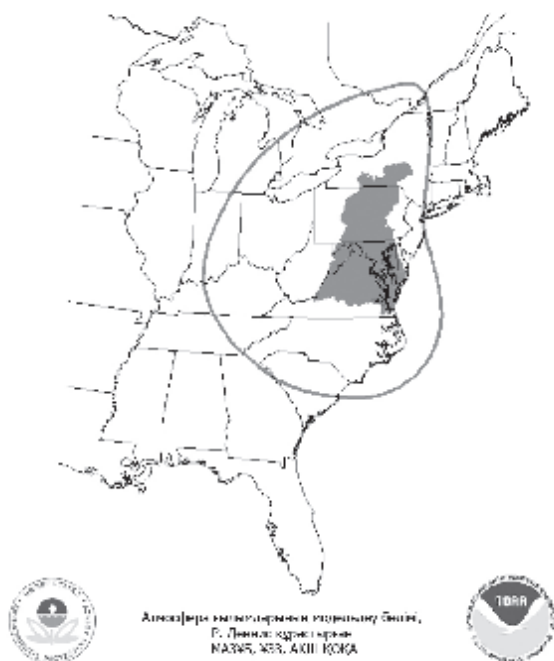


21-1-СУРЕТ. Чесапик шығанағы және оның су жинау алабы (Х. Блатт. 1997. Our Geologic Environment. Аппер Садл Ривер, Нью-Джерси: Prentice Hall. Харви Блатт ұсынған)

²⁴⁷ Эстуарий – грунт сулары мен өзендердің тұщы суының тұзды сумен араласатын жағалау маңы ойысы.

²⁴⁸ Су жинау алабы – барлық өзендері шығанаққа қарай ағатын, жер беті аумағы.

²⁴⁹ Шығанақ ангары шығанаққа әсер етуі мүмкін, ауаны ластайтын кез келген заттардың көзі болып табылатын географиялық аудан.



21.2-СУРЕТ. Чесапик шығанағының ангары (мұхиттық және атмосфералық зерттеулердің Ұлттық басқармасы).

Су жинау алабының көлемі 64000 миль², құрамына алты штаттың бөліктері, Колумбия округы және 1653 жергілікті билік кіреді. 2012 жылдың соңында су жинау алабында 17 миллионға жуық адам тұрды, бұл жылына шамамен 1,2 пайызды құрады.²⁵⁰ Шығанақтың су жинау алабында тұратын тұрғындардың көпшілігінің су жинау алабында өмір сүріп жатқанын тіпті, сезбейтінін зерттеулер көрсетті. Халықтың хабардар болуын арттыру мақсатында, су жинау алабындағы штаттар 1997 жылы негізгі магистральдар бойындағы су жинау алабының шекаралық белгілерін орнатты.

Ангар аумағы 418000 шаршы миль құрайды немесе шығанақтың су жинау алабынан шамамен алты жарым есе үлкен.

21-1-сұрақ. Су жинау алабы халқының еселену уақыты қандай (23-25 беттердегі «Экологиялық мәселелерді шешуде математиканы қолдануды» қараңыз)?

21.2-сұрақ. Шығанақ ангарына қанша Канадалық провинциялар мен штаттар кіреді?

ЧЕСАПИК ШЫҒАНАҒЫНЫҢ ҚОРШАҒАН ОРТАСЫН ЗЕРТТЕУ

1983 жылы АҚШ қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттігі шығанаққа *қоректік заттармен байытылу* қаупі төніп тұр деген қорытындыға келді. Қоректік заттар азот пен фосфордың қосылысын қамтиды және өсімдіктердің өсуі үшін қажет. Қоршаған ортаны

²⁵⁰ www.census.gov.

қорғау жөніндегі Агенттік сондай-ақ, келесі мәселелер бойынша да алаңдаушылық білдіруде:²⁵¹

1. Балықтар, теңіз шаяндары мен устрицаларды шамадан тыс пайдалану;
2. Үш ғасырдан астам уақыт бойы шығанақ салаларында салынған 2000 бөгет пен балықтардың өтуіне арналған басқа да кедергілердің болуы;
3. Негізінен өнеркәсіптік және коммерциялық көздерден шығанаққа түсетін зиянды қалдықтар.

1991 жылға қарай шығанақтағы бір кездері қатты дамыған устрицалардың популяциясы қысқара бастады. Алайда теңіз алабұғасын (жолақ алабұға) жинауға тыйым салу бұл түрдің қайта жандануына мүмкіндік берді. Дегенмен бұл қалпына келтіру жыртқыш түрлердің азаюы секілді, тағы бір мәселені тудырды. Шығанақтың анчоусы (шабақ сияқты ұсақ балық) олармен қарқынды қоректенетін, жолақ алабұғалар санының артуына байланысты, жыртқыштықтан зардап шегуде. Неліктен? Себебі, жолақ алабұғалардың негізгі қорегі болып табылатын атлант менхэдендерінің популяциясы ластануға, бөгеттерге және қарқынды аулауға байланысты қысқарған. Өзіңіз байқағандай, *экожүйенің бір бөлігінің өзгерісі бүкіл экожүйедегі күтпеген өзгерістерге алып келуі мүмкін.*

Шығанақтың орташа тереңдігі бар болғаны 7 метрді құрайды (21').

21.3-сурат. Чесапик шығанағынның көлемін есептеңіздер. Шығанақ көлемі шамамен 11000 км², ал орташа тереңдігі – 7 метр. Өз жауабыңызды текше километр, текше метр және литрмен өрнектеңіз.

Шығанақ өте таяз болғандықтан, түбіндегі бай өсімдікті, ең бастысы шөптерді ұстап тұра алады. Ал, су астындағы су өсімдіктері деп те атайтын су түбіндегі шөптер Чесапик шығанағының саулығына алып келетін көздердің бірі болып табылады. Шөптер суды оттектен, шығанақтың кей ағзаларын қоректік азықпен, көптеген ұсақ ағзаларды жабысып тұратын орынмен және балық құртшабақтарын, асшаяндардың дернәсілдерін және көптеген басқа да ұсақ жәндіктерді баспанамен қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, бұл шөптер шөгіндінің бөлшектерін ұстап қалады да судың тазалығына ықпал етеді. Шөптер шығанақтың таяз түбінің үлкен бөлігін 1950-ші жылға дейін жауып жатқан, бірақ 1983 жылға қарай олардың ауданы 90 пайызға кішірейді. Оның басты себебі қоректік заттармен байытылудан болып отыр. Артық қоректік заттар қалқымалы, көзге көрінбейтін, ұсақ балдырлардың гүлденуіне мүмкіндік береді, нәтижесінде су түбіндегі шөптерге күн сәулесі түспейді. Беткі балдырлар жылдам өседі, қоректік заттарды тез тауысады да, қураған соң су түбіне құлайды.

Онда олардың ыдырауы оттегі суын тауысады, бұл гипоксиялық (төмен оттегі) немесе оттегісіз (оттегі жоқ) жағдайларға алып келеді (21.1-сурет). Су түбіндегі жануарлардың көбісі оттегісіз тіршілік ете алмайтын болғандықтан, өледі не басқа жаққа ауысады, ал өсімдік жамылғысынан айрылған және оттегі азайған судың түбі кәдімгі шөлге айналады.

Сарқылған оттегіні толтыратын шығанақтың шөбі болмағасын, судың түбі көптеген жануарлар үшін жарамсыз болып қалады. Мысалы цианобактериялар мен диатомдық балдырлар жасыл балдырларды айырбастауы мүмкін (толығырақ Купер мен Брашты қараңыз²⁵²).

²⁵¹ P.L. Макдоннелл. 1995. The human population carrying capacity of the Chesapeake Bay watershed: A preliminary analysis. *Population and Environment*, 16 (4): 335–351.

²⁵² C.P. Купер и Дж.С. Браш. 1991. Long-term history of Chesapeake Bay anoxia. *Science*, 254: 992–996.

1987 жылы Мэриленд, Вирджиния және Пенсильвания штаттары Колумбия округы мен шығанақты қорғау және қалпына келтіруге бағытталған күштерді үйлестіру үшін Чесапик шығанағының Комиссиясын (ЧШК) құрған, бірқатар федералдық агенттіктерге қосылды. ЧШК алғашқы мақсаттарының бірі 2000 жылға қарай фосфорды 40 пайызға қысқарту болатын, бірақ мақсатына жете алмады.

Дегенмен, 1992 жылы жуғыш заттарды өндірушілердің наразылығына қарамастан, 1989 жылдың қаңтар айында күшіне енген, құрамында фосфаты бар жуғыш заттарға тыйым салу нәтижесінде, фосфор 16 пайызға азайды. 1992 жылы шығанақтағы фосфордың орташа мөлшері 0,03 мг/л құрады. Қалалық аудандарды қоректендіретін өзендерге арналған фосфордың репрезентативті мөлшері 0,075 мг/л болса, ауыл шаруашылық алқаптарын қоректендіретін өзендерде шамамен 0,15 мг/л фосфор болады.

21.4-сұрақ. Шығанақта 1992 жылдан бері қанша фосфор ерітілді? Өз жауабыңызды килограммен өрнектеңіз.

2006 жылға қарай, отыз жылдан аса жүргізілген зерттеулер мен қалпына келтіру жоспарларына қарамастан, Чесапик шығанағының Экологиялық қоры (ЧШЭҚ)²⁵³ шығанақты «экологиялық апат аймағы» деп анықтады. Олар, 2006 жылы шығанақтағы бактериялар деңгейі эстуарийдің кез келген қоршаған ортасындағы ең жоғары көрсеткіштердің бірі болып табылады деп мәлімдеді. Шығанақтың негізгі қайраңында көптеген балық түрлері үшін азық негізі болып табылатын зоопланктондардың басты жыртқышы ескектілер мен балық дернәсілдері кейде қатты көбейіп кететіндіктен, олар жазғы көбею кезеңінде мардымсыз болады.

Балдырлардың кейбір популяцияларындағы «гүлдену» деп аталатын, жасырын қауіпті жарылыстар шығанақта неғұрлым кеңінен таралып келеді. Бұл гүлденулер теңіздегі тіршілік иелерінің көптеген түрлері үшін ғана улы емес, сондай-ақ шығанақтағы еріген оттектің онсыз да төмен деңгейін азайтады (олар өліп, ыдыраған кезде) және күн сәулесін ұстап қалады да, су түбіндегі шөптердің өсуіне шектеу қояды. Мысалы, Чесапик шығанағының Қоры (ЧШҚ) хабарлайды, яғни:

2008 жылы АҚШ Геологиялық қызметі жүргізген зерттеулер шығанақ маңында *Mycroscystis [algae]* өсімдігі гүлдейтінін және гүлдердің үштен бірінде судың балалар үшін қауіпті болуына жеткілікті мөлшерде токсиндердің бар екенін анықтады. . . . Зерттеу көлемінің ұлғаюына байланысты, 1996 жылдан бастап, шығанақта табылған балдырлардың зиянды түрлері 12-ден 34-ке дейін артқан.²⁵⁴

ЧШҚ шығанақ деңгейі төмендеуінің бір себебі ретінде қалалардың ұлғаюынан туындаған тұнбаларды, су өткізбейтін беттердің (жолдар, автотұрақтар және т.б.) өсуін, шоғырландырылған құс шаруашылығы мен шошқа шаруашылығы және фермалардан шығарылған ауыл шаруашылық ағындарын, отын электр станциялары мен көлік құралдарының шығарындыларын, ақаба суларды анықтады. 2011 жылға қарай шығанақтың су жинау алабының 1,1 млн. акр аумағын су өткізбейтін қабаттар алып жатты және халық саны өсімінен де тезірек ұлғайды.

21.5-сұрақ. Жоғарыда атап өткен су жинау алабының көлемі негізінде, 2011 жылғы жағдай бойынша, бүкіл су жинау алабының қанша пайызы су өткізбейтін қабат болды?

²⁵³ Чесапик шығанағының экологиялық қоры, www.chesbay.org.

²⁵⁴ Чесапик шығанағының қоры, www.cbf.org.

ЧЕСАПИК ШЫҒАНАҒЫНА АҒЫНДЫ СУЛАРДЫҢ ӘСЕРІ

ЧШҚ бағалауы бойынша, Чесапик шығанағының су жинау алабындағы бүкіл көздерден жиналған ақаба сулар ағыны 2003 жылы тәулігіне 1,5 миллиард галлонды құрады. Дұрыс тазартылмаған ақаба сулар азот пен фосфордың негізгі көзі болып табылады.

21.6-сұрақ. Ақаба сулар ағынының осы жылдамдығы негізінде, ақаба суларды мұхитқа тасталмаған деп болжай отырып, Чесапик шығанағының тазартылған ақаба сулармен толтырылуы үшін қанша уақыт қажет екенін есептеңіздер?

21.7-сұрақ. 1995 жылы Вирджиния штатындағы Фэрфакс округінде орналасқан Камерон Ран су жинау алабын зерттеудің қалалық ағындармен шығарылған фосфор мөлшерінің айтарлықтай төмен бағаланғанын көрсетті. Зерттеушілер осы ағындардағы фосфор мөлшерінің жер пайдаланушылардың болжаған моделіне қарағанда, 2,5 есе көп екенін анықтады. Шығанақты қорғаудың салдарларын аймақтағы жылдам урбандалу тұрғысынан талқылаңыздар.²⁵⁵

АУАНЫҢ ЛАСТАНУЫ ЖӘНЕ ЧЕСАПИК ШЫҒАНАҒЫ

Чесапик шығанағындағы азоттың 20-35 пайызы ауаның ластануы нәтижесінде шығарылады. Бұл ластанудың үштен бірі су жинау алабындағы ауыл шаруашылық алқаптарынан, электр станцияларынан, автокөліктерден болса, қалған үштен екісі Огайо, Кентукки, Мичиган және алыста орналасқан Алабама сияқты басқа штаттардағы электр станцияларының шығарындыларынан жүреді²⁵⁶ (21.2-суретті қараңыз). Бұл шамасы, төмендегі үш факторға байланысты болса керек:

1. Оңтүстік-шығыстан, солтүстік-батыстан және батыстан соғатын басым желдердің болуы;
2. Орта Батыстағы көмір кәсіпорындары тарапынан атмосфераға шығарылатын ластаушы заттарға бақылаудың болмауы;
3. Зауыт түтін мұржаларының шығарындыларды атмосфераға өте жоғарыға шығаратындығы соншалық, олар тұнғанға дейін 800 шақырымға тасымалданады.

АҚШ қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттігі шығанақтың су жинау алабы мен АҚШ-тың бүкіл шығыс штаттарындағы ауа мен судың ластану мәселелерін шешу үшін Массачусеттен Миссуриге дейінгі доға бойындағы жиырма екі штатқа азотпен (азот оксиді түріндегі) қоса, ластаушы заттарды азайтуға бұйырып, әйтпесе, олар шоссе жолдарын дамыту мақсатындағы федералдық қордан айрылатыны жөнінде ескерту жасады.²⁵⁷ Ең қатты зардап шеккен штаттар мен азот оксидін қысқартудың пайыздары – Батыс Вирджиния (44%), Огайо (43%), Миссури (43%), Индиана (42%), Кентукки (40%), Иллинойс (38%), Алабама (36%), Висконсин (35%), Теннесси (35%) және Джорджия (35%).

21.8-сұрақ. Осы штаттардағы адамдар өз шекараларынан тысқары шығатын ауаның ластануына қаншалықты жауапты? Өз себептеріңізді атаңыз және оларды түсіндіріңіз.

²⁵⁵ Вирджиния штаты, Фэрфакс Округы: Камерон Ран су жинау алабының Басқармасы. Жоспар, http://www.fairfaxcounty.gov/dpwes/watersheds/cameronrun_docs.htm.

²⁵⁶ EPA orders twenty-two states to reduce nitrogen oxide emissions. *Washington Post*, 11 қазан, 1997.

²⁵⁷ Сол жерде.

Азот оксидтері қышқыл жауын-шашындардың болуына ықпал етеді. Мысалы, 2006 жылы АҚШ Геологиялық қызметінің деректеріне сәйкес, Чесапик шығанағының су жинау алабының бөліктеріне Құрама Штаттардағы кез келген басқа жерге қарағанда өте көп қышқыл жауын-шашын түскен. Ауаның азот оксидімен жоғары деңгейде ластануы тыныс алу жолдарына әсер етіп, әсіресе, балалар мен егде адамдарға ауыр болады. Көптеген аллергологтар мен эколог-ғалымдар біздің денсаулық сақтау жүйеміз көмірмен жұмыс істейтін электр станциялары мен көлік құралдары шығарындыларының ауаны ластануынан зардап шеккен адамдарды емдеуге жұмсалатын шығындармен әділетсіз жүктеледі деп санайды (осыған ұқсас, шымға қатысты ескертпені 14-тақырыптан табасыз). Кейбіреулер бұл шығындарды, көмір электр станцияларын таңдап, осы құрылғылардың шығарындыларын бақылаудан бас тартқандар электр энергиясының өте жоғары тарифтері түрінде төлеулері тиіс деп есептейді.

21.9-сұрақ. Сіз электр энергиясын өндіруге арналған көмірді пайдаланумен байланысты қосымша шығындар энергияны тұтынушылармен өтелуі тиіс дегенге келісесіз бе? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

ФИСТЕРИЯЛАР ЖӘНЕ САҢҒЫРЫҚ

Солтүстік Америкадағы құс шаруашылығының кейбір ірі өнеркәсіп кәсіпорындары Чесапик шығанағының су жинау алабында орналасқан. Мэриленд штатының шығыс жағалауында құстардың саны адамдардан асып түседі: 1000-1. Үй құстары да аудан бірлігіне шаққандағы қатты қалдықтарды, адамдарға қарағанда, 150%-ға көп шығарады. Сонымен қатар құстар шошқаларға қарағанда 24 есе артық қалдық шығарады.

Фистерия тектес жұмбақ балдырлардың жайылуынан 1997 жылы Чесапик шығанағының салаларындағы он мыңдаған балықтар қырылды. Бұл аурудың жайылуы, шамасы, өнеркәсіптік ауқымдағы құс фабрикаларынан Мэриленд штаты ауданына қарай ағатын өзендермен ғана шектелген болуы керек. Бұл фермалар жыл сайын қоректік заттармен байытылған 800000 тоннаға дейінгі тауық саңғырығын алқаптарға шығарады, олардың кейбірі топырақ сіңіре алатын қоректік заттардан әлдеқайда асып түсіп, өзендерге жақын маңдарға жайылады. Федералды үкімет пен Мэриленд тауық өндірушілердің өңделмеген (күтім жасалмаған) шөпті қалдырулары және әсіресе, өз жерлерімен ағып өтетін өзендер бойындағы буферлі жолақтарды өсімдік жамылғысымен жабулары үшін оларға ақша төлеп, саңғырықтағы қоректік заттарды өзенге шаймалауды тоқтатуды ұсынды. Өсімдіктер ағындағы қоректік заттардың кейбірін сіңіріп, шығанақты ластанудың алдын алады. Бастапқы құны шамамен 250 миллион долларды құрады.²⁵⁸

21.10-сұрақ. Бұл 250 миллион доллар құс өндіру мен тұтыну субсидиясын қаншалықты деңгейде көрсетеді? Өз пікіріңізді түсіндіріңіз.

21.11-сұрақ. Қалай ойлайсыз, үкіметтің лауазымды адамдары фермерлер мен өндірушілерге өз жерлерімен не істеу керектігі жайлы, қандай дәрежеде немесе қандай жағдайда айтуға құқылы? Бұл негізгі конституциялық мәселемен байланысты. Сіз бұл туралы Ғаламтордан «меншікті иеліктен шығару туралы ережелер» сөз тіркесін тере отырып, көбірек біле аласыз.

²⁵⁸ Мэриленд штатының табиғи ресурстар департаменті, http://www.dnr.state.md.us/bay/cb_life/algae/dino/pfiesteria/pubs.html.

2010 ЖЫЛҒЫ ЧЕСАПИК ЖӘНЕ ШЫҒАНАҚТАҒЫ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ЖҰМЫСТАРЫ

Чесапик шығанағы қорының мәліметтері бойынша, 2010 жылы Чесапик шығанағының су жинау алабында «өзгеріс желі» орын алды.

2010 жылғы жағдай бойынша:

- Шығанақтың саулық дәрежесі 1600 жылдары шығанақ үшін бағаланған бағаның 45%-на жетті.
- Он шақты жылға созылған құлдыраудан соң, шығанақтағы белгілі көгілдір теңіз шаянының популяциясы «60%-ға өсті».
- Сот шешімі, АҚШ қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттігіне су жинау алабының штаттарын қатаң «ластану диетасына» отырғызуды бұйырды.
- Фосформен ластану 2025 жылға қарай 1525 фунтқа жету мақсатында, 25 миллион фунттан (1985 жылы) 20 миллион фунтқа дейін азайды.
- Тосқындар (салындылар) көлемі 11 миллиард фунттан (1985 жыл) сегіз миллиард фунтқа дейін төмендеді.
- Азотпен ластану 325 миллион фунттан (1985 жыл) 250 миллион фунтқа дейін азайды.
- 2011 жылы саңғырықты энергияға айналдыру бойынша жоспарды қолдау үшін «Manure to Energy Summit» өткізілді.
- Дегенмен, 2011 жылы шығанақ суының үштен екісі ең төменгі оттегі стандартына сәйкес келмегендіктен, шығанақ саулығы негізінен, шамадан тыс жылу мен күшті дауылдар әсерінен, «С-»-дан «D+»-ға дейін азайған.²⁵⁹

Болашақ мәселелер

Чесапик шығанағының бағдарламасы алдағы онжылдықта шешілуі тиіс шығанақтың көптеген мәселелерін анықтады. Олардың арасында:

- Мұхит жүк кемелерінің балласт суларымен шығанаққа әкелінген инвазивті түрлер (22-тақырыпты қараңыз).
- 1991 жылға қарай шын мәнінде жоғалып кеткен шығанақтағы устрицалардың популяциясын қалпына келтіру. Орман және ауыл шаруашылық жерлерін қалалардың ұлғаюынан қорғау (24-25 тақырыпты қараңыз).
- Ақаба сулардағы азот пен фосфорды жоюды жалғастыру (су жинау алабындағы барлық тазарту құрылғыларын жаңарту нәтижесінде шығанақтағы судан 20% азот жойылуы мүмкін).
- Балықтың өтуі үшін бөгеттерді жару немесе балық жолын салу арқылы мыңдаған миль ағындарды ашу.
- Чесапик шығанағының символы көгілдір теңіз шаянын шамадан тыс аулау мен ластанудан қорғау.
- Айлақтардан (әсіресе, Балтимордағы) және кеме жүзетін каналдардан түсірілген, улы заттармен ластануы ықтимал, егер ластанбаса да, түптік ағзаларды тұншықтыратын материалдардың мәселесін шешу.

²⁵⁹ Толығырақ: www.chesapeakebay.net/pubs/snapc2k.pdf.

Чесапик шығанағы Қорының президенті Уильям К. Бейкердің шығанақ мәртебесі туралы қысқаша есебінен үзінді: «көптеген салалардағы алға жылжуларға қарамастан, шығанақ саулығы өте төмен деңгейде тоқтап қалды».

21.12-сұрақ. Табиғи таза Чесапик шығанағының неліктен Чесапик шығанағының су жинау алабы үшін тұрақтылықтың маңызды компоненті болып табылатынын түсіндіріңіз?

21.13-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

Болашаққа ой толғау

21.14-сұрақ. Чесапик шығанағындағы фосфордың шығу көздеріне ақаба суларға қосымша, тосқындар, ауыл шаруашылығы ағындары және үлкен құс фермалары мен шошқа фермалары жануарларының қалдықтары жатады. Төменде берілген кез келген немесе барлық сұрақтарды зерттеп, талқылаңыздар:

1. Тосқын фосфорға қалай ықпал етеді?
2. Құрылыс қызметінің тосқынға және сәйкесінше, фосфорға әсері қандай?
3. Саңғырық емес, ауыл шаруашылығы ағыны неліктен фосфордың негізгі көзі болып табылады?
4. Тосқындар мен ауыл шаруашылық ағынындағы фосфорды қалай азайта аламыз?
5. Жануарлардың қалдығымен не істеуге болады?

21.15-сұрақ. www.cbf.org сайтына кіріңіз де, шығанақтағы қалпына келтіру жұмыстарының жағдайын бағалаңыздар. Сонымен қатар www.chesbay.org/acidRain сайтын қарап, қышқыл жауынның (оның көп бөлігі су жинау алабынан тыс жерде) шығанақ экожүйесіне, әсіресе, балыққа әсерін бағалаңыздар.

21.16-сұрақ. Ғаламтордан «эстуарийлік айналым» түсінігін пайдалана отырып, іздеу арқылы шығанақтағы су қозғалысын зерттеңіздер. Чесапик шығанағындағы тұщы су теңіз суымен қаншалықты тиімді араласады? Теңіз суы шығанақтағы лас заттарды ығыстырып тастайды ма? Егер солай болса, олар қайда барады?

21.17-сұрақ. Спутниктік суреттерді зерттеген ғалымдар Чесапик шығанағын ластайтын фосфордың айтарлықтай мөлшері Пенсильвания, Нью-Джерси және Нью-Йорктегі тазарту құрылғыларынан шығарылады деген қорытындыға келді. Солтүстік Атлант жағалауындағы мұхит айналымын зерттеңіздер (мысалы, мұхиттану оқулығында) және оның қалай жүретінін түсіндіру үшін болжам жасаңыздар.

21.18-сұрақ. Халық саны өсуінің Чесапик шығанағы ортасына жалпы әсерін (ақаба сулар мөлшерінің артуына әкеп соғатын) талқылаңыздар.

21.19-сұрақ. Чесапик шығанағы суайрығы еуропалық отарлау кезінен бері бірқатар жойқын дауылдармен зақымданып, талқандалған. АҚШ Геологиялық қызметінің Чесапик шығанағындағы қызметтер сайтына (<http://chesapeake.usgs.gov/>) кіріңіз. Содан кейін аймақ тұрғындарының өсуіне, меншіктің жоғары құнына және топырақтың өткізгіштігіне негізделген мұхиттың жылынуынан болатын қауіптілік деңгейі жоғары дауылдар салдарынан туындайтын су тасқындарынан болатын залалдың ықтималдылығын бағалаңыз.

21.20-сұрақ. Құрама Штаттарда, әрине, қауіп төніп тұрған басқа да эстуарийлер бар. Батыстағы Сан-Франциско шығанағын қалпына келтіру Калифорния штаты, АҚШ мелиорация Бюросы, Орталық жазықтағы ауыл шаруашылық мүдделері және бірқатар қоғамдық және экологиялық топтар тарапынан келісілген іс-шаралар мәселесі болып табылады. Осымен байланысты мәселелерді зерттеңіздер. Құрғақ Орталық жазықта ауыл шаруашылық дақылдарын өсіру және гүлзарларды суару үшін Сан-Франциско шығанағына ағып жатқан өзен жүйелерінен судың қалай алынатынын өз зерттеулеріңізге қосыңыздар.

ЗАҢСЫЗ ИММИГРАЦИЯ: БАЛЛАСТ СУЫ ЖӘНЕ ЭКЗОТИКАЛЫҚ ТҮРЛЕР

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Экзотикалық түрлер дегеніміз не?
- Олар қалай мұхитты кесіп өтеді?
- Олардың қандай белгілері бөтен ортаға қоныстануына мүмкіндік береді?
- Олар экожүйелер үшін қандай қауіп төндіреді?
- Су нысандарын бөтен түрлерден қорғау үшін не істей аламыз?

КІРІСПЕ

1999 жылдың қыркүйегінде АҚШ президенті Билл Клинтон *инвазивті түрлердің* экономикалық, экологиялық әсерлері мен салдарларын шешу мақсатында бөтен түрлерді басқару жоспарын әзірлеу үшін ауыл шаруашылығы, ішкі істер және сауда министрліктеріне, қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттікке және Жағалау күзетіне бағытталған әкімшілік жарлық шығарды. Нәтижесінде инвазивті түрлер туралы Ұлттық кеңес (ИТҰК), жеке веб-сайтымен бірге құрылды.²⁶⁰ Инвазивті түрлерді басқару Жоспарының ең соңғы кезеңі 2008 жылы дайындалып, 2008-2012 жылдарды қамтыды. Ол инвазивті түрлерді басқаруға бес бағытты тәсіл орнатты. Ең алдымен, *алдын алу* – инвазивті түрлерді бірінші кезекте ендірмеу. Содан кейін *ерте анықтау* мен *жылдам бағалау* жүргізілді, бұл *тез жауап қайтаруға* алып келеді. Анықталған түрлерге *бақылау* және *басқару* әдістері қолданылып, ақыр соңында, түрлерді жойғаннан соң, бүлінген мекендеу ортасын *қалпына келтіру* жүргізілді. Өкінішке орай, бір кезде анықталған бірде бір инвазивті түр ешқашан жойылмады.

Бұл инвазивті түрлер дегеніміз не?

ЗАҢСЫЗ ИММИГРАНТТАР

Планетадағы сулар мен жер үн-түнсіз көзге көрінбестен, алыс елдердегі өсімдіктердің, жануарлардың, бактериялардың және тіпті, вирустың шабуылына ұшырайды. Бұл ағзалар бөтен, экзотикалық немесе инвазивті түрлер деп аталады. Кейде олардың әсері шамалы, пайдасы өте сирек, ал апатты зардаптары өте жиі. Он жыл бұрын Корнелль университетінің профессоры Дэвид Пиментел инвазивті түрлердің жалпы құнын жылына 123 млрд. долларға бағалаған болатын.²⁶¹ ИТҰК тек алты түрдің құнын жылына 74 млрд. долларға бағалайды.

²⁶⁰ Инвазивті түрлер бойынша Ұлттық кеңес, <http://www.invasivespecies.gov>.

²⁶¹ Д. Пиментел, Л. Лач, Р. Зунига и Д. Моррисон. 2000. «Environmental and Economic Costs of Nonindigenous Species in the United States». *Bioscience*, 50(1): 53-56.

Инвазивті түрлер уақыт өте келе барлық мүшелері дамып, өзара әрекеттесетін экожүйедегі өз орнында қалудың орнына, аяқ астынан басқа ағзалардың қатысуымен өз табиғи таралу аймағынан тыс жерлерге тасымалдануы мүмкін, сол жерде олар бірден өзара әрекеттесіп, тіпті бәсекелесуі де ықтимал. Олар жаңа ортаға енген кезде, ағза жаңа жағдайлар жиынтығымен бетпе-бет келеді. Барлық тірі ағзалар аман қалуы және ұрпағы үшін жеткілікті ұзақ өмір сүруі керек, осылайша өзінің гендік қорының болашағын қамтамасыз етуі тиіс. Экзотикалық түрлер «мақсаты» – эстуарийді басып алу немесе зауыттың су құбырларын бітеу емес, өмір сүру және көбею.

Ғалымдардың пікірінше, бөтен ағзалардың көбісі жаңа ортада тамыр жаю үшін, ұзақ өмір сүре алмайды. Бұл өте жақсы. Бірақ енгізілген ағза арагидік өзінің жаңа ортасын өмір сүруге жарамды, кейде тіпті, мінсіз деп жатады. АҚШ Жағалау күзетінің деректеріне сәйкес, табысты инвазивті түрлер әдетте, төмендегідей ұқсас сипаттамаларға ие:

- Олар төзімді, олардың мыңдаған шақырым бойы кемеді аман қалулары, осыған дәлел.
- Олар басқыншы, жергілікті түрлерді ығыстыратын қабілетке ие.
- Олар өсімтал болып табылады және кез келген жаңа мүмкіндікті құр жібермей, тез пайдаланады.
- Олар тез таралады.

Планктондық дернәсіл кезеңі су түрлерінің тез таралуын жеңілдетеді, бұл жас дарақтардың ағыспен алысқа және барлық жерге тасымалдануына мүмкіндік береді. Осылай енгізілген түрлер, әсіресе, өздерінің туған ортасында кездесетін жыртқыштар мен патогендердің жаңа ортада болмауынан немесе жаңа көршілеріне қарағанда, жақсы қоректенетіндіктен немесе олар өздерінің жаңа көршілерін өте дәмді деп санайтын болса, көбіне тез таралады.

Жоғарыда келтірілген сценарийде бөтен түрлер дамып, өседі және популяцияның аса жоғары таңқаларлық деңгейіне жетуі де ықтимал. Көбіне жергілікті түрлерді басқыншылар ығыстырып шығарады. Мұндай жағдайды *басып алу* деп жиі атайды.

Инвазивті түрлер экожүйеге төмендегідей зиян келтіруі мүмкін:

- Жергілікті түрлерді түрткілеумен;
- Паразиттерді және/немесе ауруларды енгізумен;
- Жергілікті түрлерге шабуыл жасаумен;
- Мекендеу ортасын біршама өзгертумен.²⁶²

БАЛЛАСТЫҚ СУ

Балластық су кемелерде тұрақтылықты қамтамасыз ету және қозғалыс пен рульдік басқаруды оңтайландыру үшін арнайы баллондарда тасымалданады. Инвазивті түрлердің көбісі жаңа жағалауға кемелердің балласт суымен шығарылады (22.1-сурет) немесе кемелердің корпусына жабысып келеді (бірақ эстуарийге аквариумнан лақтырылған немесе

²⁶² Эстуарий институты, Сан-Франциско, <http://www.sfei.org/node/2210>.

аквамәдени нысандарының кездейсоқ шығарындары да өз үлесін қосуы мүмкін)²⁶³. Балластық су – Сан-Франциско шығанағындағы және солтүстікке қарай, Вашингтон штатына дейінгі жергілікті теңіз фаунасына қауіп төндіретін қытай түкті теңіз шаяны (жылдық экономикалық құны белгісіз), жасыл теңіз шаяны (жылдық экономикалық құны 44 миллион доллар) және азиялық ұлу (жылдық экономикалық құны 4 миллиард доллар) сияқты экзотикалық су ағзаларының негізгі жолдарының бірі.

Батыс жағалауды жаулап алған бөгде түрлер жергілікті теңіз шаяндары мен ұлуларды ығыстыруда және су тасқынын реттеуге арналған бөгеттерге тіпті көміліп және оны босаңсыта отырып, жергілікті ұлуларға қауіп төндіруде, оның соңы су тасқыны кезінде үлкен материалдық шығынға әкеп соғатыны сөзсіз.²⁶⁴ Осындай басқа бөтен түрге 1990 жылдардың соңында Чесапик шығанағынан табылған вена рапанасы жатады. Сондай-ақ, Ұлы көлдерге індет жұқтырған және оны сыртқа таратқан, өзен дрейссенін бәріне белгілі қайғылы мысал ретінде атап өтуге болады.



22.1-СУРЕТ. Айлаққа кірген кеменің балласт суы (Л. Дэвид Смит суреті. Northeast Sea Grant ұсынған)

Балластық судың мәселесі өте қарапайым. Балластық су сулары планктондық (кішігірім, жүзетін немесе әлсіз жүзетін) ағзаларға бай айлақтан және жағалау маңы аудандарынан кемеге тиеледі. Ол теңізге, көлге немесе өзенге немесе жағалау маңы суларына кез келген жердегі кеменің жеткен жаңа айлағына шығарылуы мүмкін. Нәтижесінде көптеген ағзалар кемелердің балластық суларында бүкіл әлем бойынша тасымалданады және шығарылады.

²⁶³ АҚШ мелиорация Бюросы Сан-Франциско шығанағынан оңтүстік Калифорнияға су жеткізу үшін Трейси қаласындағы (Калифорния штаты) Сакраменто өзенінің атырауында алып сорғылар орнатқан. 1998 жылы олар балық бөгейтін құрылғыларды (балықтың сорғыға кіріп, бөліктерге бөлініп қалуынан сақтайтын) бітеп тастайтын өте көп қытай түкті теңіз шаяндарын анықтап, нәтижесінде агенттік шаяндардың балық бөгейтін құрылғыларды бітеп тастамасы үшін шаяндарды аулайтын «шаян бөгейтін құрылғылар» сериясын құруға 400000 доллар ақша жұмсады. Фирма қытайлық түкті теңіз шаяндарын жем үшін пайдаланады. Қырсық болғанда, Қытайлық түкті теңіз шаяны Гонконгте қымбат жеңсік ас болып табылады екен, ал кейбір кәсіпкерлер Калифорниялық теңіз шаянын Гонконгқа жеткізуге тырысты. Бірақ штат бұған рұқсат етпейді, өйткені, ол неғұрлым күтпеген салдарларға әкеп соғуы ықтимал шаяндар мен басқа да экзотикалық түрлердің импортынан қауіптенеді! (*San Jose Mercury News*, Crab migration drops off, Н. Фогель, 14 қазан 1999 жыл).

²⁶⁴ Калифорния балық және аң аулау департаменті, http://www.dfg.ca.gov/delta/mitten%20crab/life_hist.asp.

Балластық суларды басқару штатаралық және халықаралық сауданы білдіретіндіктен, жекелеген штаттар мен округтер АҚШ Конституциясына сәйкес, балластық суларды реттей алмайды, бірақ, федералдық үкімет реттейді. Осылайша, балластық суды басқару міндеті қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Агенттікке және Жағалау күзетіне табысталды. Енді АҚШ Жағалау күзеті халықаралық кемелерден өз балластық суларын жағалаудан шамамен 200 теңіз миль қашықтықта және кем дегенде 2000 метр тереңдікке төгіп, жаңа су алуларын талап етуде. Сонымен қатар, кемелер өз балластық суларында әлеуетті инвазивті түрлердің қауіпті деңгейлері жоқ екендігін растауы тиіс. Балластық су Халықаралық теңіз ұйымының балластық су көлемінің бірлігіне шаққандағы максималды ағзалар үшін ұсынған стандартына сәйкес болуы керек. Бұл жаңа ережелер жылына 20000 дейінгі отандық және халықаралық сауда кемелеріне әсер етеді.²⁶⁵ Мұндай ұсыныстар халықаралық агенттіктермен қаралады. Мұхиттарда жүзіп жүрген, 50000-ға жуық ірі сауда (коммерциялық) кемелер бар.

Жаңа ережелер қолданысқа енгізілгенге дейін, мұхиттық және атмосфералық зерттеулердің Ұлттық басқармасы АҚШ-тағы аймақтарға әр минут сайын 40000 галлон (150000 л) шетелдік балластық судың ағызылатынын есептеді.

Балластық судың салдарларына екі мысал келтірілді:²⁶⁶

- Орегон шығанағын зерттеген ғалымдар, төрт сағат ішіндегі Жапониядан келген кемелерден ағызылған балластық сулардан ағзалардың 367 түрін санап шықты.
- Басқа зерттеу бойынша, Құрама Штаттарға немесе Құрама Штаттардың ішінде балластық су және/немесе басқа жолдар арқылы енгізілген жетпіс төрт шетелдік түрді қосқанда, жалпы алғанда, 103 су ағзаларының әртүрлілігі тіркелген.

Қазіргі кезде балластық су, шын мәнінде, бүкіл әлемдегі теңіз түрлерін тасымалдайтын ең маңызды құрал болып табылады. Бұл жағымсыз келушілер қаншалықты дәрежеде экономикалық залал келтірсе, сондай дәрежеде олар әлемдік сауданың жалпы жасырын құнын құрайды.

ТЫНЫҚ МҰХИТ ЖАҒАЛАУЫ БОЙЫНДАҒЫ ИНВАЗИВТІ ТҮРЛЕР

Кейбір ғалымдар Сан-Франциско шығанағы мен Сакраменто өзенінің атырауына (бәлкім, енді Чесапик шығанағы шығар) әсер ететін қытайлық түкті теңіз шаянын, басқа да инвазивті түрлерді су тасқыны қауіпі бар аймақтағы бөгеттерді (су тасқынының алдын алу үшін тұрғызылған, үйінді) айтарлықтай босаңсытуы мүмкін ін қазушылар, «қазушы қаскүнемдер» деп сипаттауда.

22.1-сұрақ. Егер су тасқыны кезіндегі келтірілген шығындар халықаралық саудаға қатысушы кемелермен ішінара байланысты болса, онда бұл шығындар қалай әділ бөлінеді? Калифорниядағы су тасқынынан зардап шеккен адамдарға инвазивті түрлердің нәтижесінде келтірілген жасырын шығындар үшін төлеу әділеттік пе? Импорттық тауарларды арзанға сатып, содан соң жергілікті тұрғындардың осы сауда нәтижесінде туындаған су тасқынынан келген шығындарды көтеруін күтіп жүру ақылға қонымды

²⁶⁵ АҚШ Жағалау күзеті, <http://www.uscg.mil/hq/cg5/cg522/cg5224/bwm.asp>.

²⁶⁶ Ships' Ballast Water and the Introduction of Exotic Organisms in to the San Francisco Estuary—Current Status of the Problem and Options for Management. *California Urban Water Agencies*, қазан, 1998.

ма? Осы мәселеге қатысты кейбір ықтимал шешімдерді ұсыныңыз, бірақ Конституцияға сәйкес, елді мекендер мен штаттардың халықаралық сауданы реттеуге құқықтары жоқ екенін есте сақтаңыз.

Тынық мұхит жағалауына төнетін тағы бір қауіп еуропалық жасыл теңіз шаянынан болып отыр. Бұл теңіз шаяны – Калифорния жағалауына жақында келген және ол Орегон, Вашингтон жағалауын бойлай, әрі қарай көшіп жүрген секілді.

Агрессиялы жыртқыш болып есептелетін ол, устрицалардың орнына ұлуларды ұнатады, дегенмен кішкентай теңіз шаяндары Дандженесс (экономикалық маңызды түр) пен ұсақ жағалау шаяндарына да шабуыл жасауы мүмкін. Вашингтондық ұлулар өсіретін фермерлер басқа экзотикалық түр: Жапониядан тынық мұхиттық ұлулармен қоса келген ұлуларға арналған бұрғымен бірге өмір сүру үшін күресуде.²⁶⁷ Вашингтондағы ұлу өндірушілерге қазіргі күні ұлулық бұрғы қаптаған мекендеу ортасынан бас тартуға тура келді.

Міне, осылайша, сіз инвазивті түрлердің аймақтың экономикасына, сондай-ақ қоршаған ортаға қалай әсер ететіні туралы білдіңіз.

ИНВАЗИВТІ ТҮРЛЕР ЖӘНЕ ЧЕСАПИК ШЫҒАНАҒЫ

Инвазивті түрлердің Чесапик шығанағына әсері жайлы алаңдаушылық артып отыр (21-тақырыпты қараңыз). Төмендегі Чесапик шығанағы комиссиясының 1995 жылғы статистикалық мәліметтеріне зер салыңыздар.²⁶⁸

- Чесапик шығанағының айлағына келетін кемелердің 90 пайызынан астамы балластық сумен бірге тірі ағзаларды тасымалдады, оның ішінде мұртаяқты шаяндар, қосжақтаулы ұлулар, мидиялар, ескекаяқты шаян тәрізділер, диатомды балдырлар және құртшабақ балықтар кездеседі, бірақ осылармен ғана шектелген жоқ.
- Эндемикалық емес түрлер ұлулардың жаны кетіп улануы, коммерциялық және спорттық балық аулаудың жойылуы және тіпті, тырысқақтың жайылуына да жауапты болады.
- 1995 жылы Балтимор және Норфолк аймақтары тиісінше, 2834000 және 9325000 метрикалық тонна балласт суын алды. Бұл су елуге жуық әртүрлі шетелдік аймақтардан келген.
- 2002 жылы экологиялық зерттеулердің Смитсон орталығының теңіз инвазияларын зерттеу зертханасымен дайындалған, Чесапик шығанағына тән емес ағзалар мәліметінің базасы 160-тан астам түрді есептеді және шығу тегі белгісіз тағы қырық екісін жіктеді.²⁶⁹ 2006 жылы шығанақта қытайлық түкті теңіз шаянының бір дарағы (ересек еркек) ұсталды.

²⁶⁷ Washington Sea Grant, <http://www.wsg.washington.edu/>.

²⁶⁸ Чесапик шығанағының Комиссиясы, <http://www.chesbay.us/>.

²⁶⁹ Смитсон институты, http://www.serc.si.edu/labs/marine_invasions/.

Вена рапанасы (*Rapana venosa*)

Rapana venosa (22.2-сурет) – құрсақтаяқты ұлулардың жыртқыш түрі. Вирджиния теңіз ғылымдарының Институтының (ВТФИ) екі зерттеуші-ғалымы Джулиана Хардинг пен Роджер Манн рапаналардың Чесапик шығанағына әсерін зерттеумен айналысады. Төменде олардың кейбір зерттеулерінің қысқаша мазмұны берілген.²⁷⁰

Рапананы анықтау кездейсоқ болды: Чесапик шығанағының төменгі бөлігіндегі күнделікті трал белгісіз ағзаға тап болды, оны ақыр соңында Колумбия округы, Вашингтон қаласындағы Смитсон институтының ғалымдары мен Москвадағы ғылым Академиясының ресейлік биологы *венозды рапана* деп анықтады. *Рапана* өзінің саяхаттаған жерлерінде, оның ішінде Қара теңіздегі устрицалар популяциясының жойылуы қоса бар, бүлдіріп, ойрандаған із қалдырады. Зерттеушілер тағы бір трал жіберу арқылы *рапананың* екі тірі жұмыртқасының массасын ұстап алып, зертханаға әкелген соң оларды жарып шығуына мүмкіндік жасады. Ғалымдар балапандардың температураның өзгерісі мен судың тұздылығына төзімділігін анықтауға тырысты.

Бұл жануарды көрдіңіз бе? Вена рапанасы (*Rapana venosa*)



Вирджиниядағы теңіз ғылымдары Институты (ВТФИ) Вирджиния суларындағы осы үлкен ұлуға қызығушылық танытуда. Венозды рапананың отаны Жапон теңізі болып табылады, ұзындығы 5-7 дюймге жетеді. Жоғарыдағы суретте нұсқармен көрсетілген бөліктерінде бірнеше ерекше сипаттамалары бар. Бақалшығының шеттерін бойлай орналасқан кішкентай тістерге және бақалшықтың ішкі шетіндегі алқызыл бояуға назар аударыңыздар. Басқа сипатты ерекшеліктеріне көрсетілген канал (бағана) мен бақалшығының төменгі шетіндегі қабырға жатады.

22.2-СУРЕТ. Венозды (Вена) рапана. 2009 жылға қарай Чесапик шығанағынан ынталандыру бағдарламасына енгізілген, 19000-нан астам құрсақтаяқты ұлулар ауланды. АҚШ Шығыс жағалауының эстуарийлері рапанаға қажетті мол өнім (қосжақтаулы ұлулар) мен қолайлы температураға ие. (Джулиана Хардинг, Вирджиния теңіз ғылымдары институтының Ұлулар жөніндегі экологиялық бағдарламасы. Вирджиния теңіз ғылымдары институты ұсынған.)

²⁷⁰ Джулиана Хардинг және Роджер Манн, 2002 ж., ВТФИ, балық шаруашылығы кафедрасы, Ұлулар жөніндегі Экологиялық бағдарламасы; ВТФИ, Глостер, Вирджиния; Р. Манн, Дж. М. Хардинг және Э. Уэсткотт. 2006. Occurrence of imposex and seasonal patterns of gametogenesis in the invading veined rapa whelk *Rapana venosa* from Chesapeake Bay, USA. *Mar. Ecol. Prog Ser.* 310: 129–138.

22.2-сұрақ. Неліктен олар осы деректерге қызығушылық танытты деп ойлайсыз?

Шығанақты шығу тегі Жапон теңізі болып табылатын, *рапанамен* және басқа жаңа түрлермен ықтимал ластауының көлемін 1998 жылы *рапананың* белсенді популяциясы бар айлақтардан келген кемелердің Чесапик шығанағы айлақтарына төгілген 15 миллион тонна балластық суымен бағалауға болады. Сонымен қатар, Чесапик шығанағына кірер жер жағалаудағы үлкен тасымал жері болып табылатындықтан, Бостоннан Оңтүстік Каролина штатындағы Чарльстонға дейінгі айлақтарды жұқтыру қаупі бар.

Хардинг пен Манн құрсақаяқты ұлулардың тезірек қазуға ыңғайлы, қатты түпті ұнататынын кейіннен білді. 6-дюймдік құрсақаяқты ұлу бір сағаттың ішінде толықтай жасырынып, алаңдаушылық туындаған кезде, ол тек қана күлгін сифонды қалдырып кете алады. *Рапана* өмірінің кем дегенде 95%-ын көміліп жатып өткізгенімен, ол осы күйінде минутына денесінің бір ұзындығына дейінгі жылдамдықпен қозғала алады. Олар құрсақаяқты ұлулардың толықтай көміліп жатса да қоректенетінін және жұптасатынын анықтады.

22.3-сұрақ. Құрсақаяқты ұлуларға қолайлы тіршілік ортасын қарастыра отырып, ғалымдардың Чесапик шығанағы сияқты, эстуарийдегі оның әлеуетті аумағын қалай анықтағанын еске түсіріңіз?

Рапананың ұнататын азық мөлшері – қатты ұлулар, бірақ сүйікті асына қолы жетпесе, устрицалармен, жұмсақ ұлулармен немесе мидиялармен қоректене алады. Ұлулардың өкінішіне орай, олар тіршілік ортасын құрсақаяқты ұлулармен бөліседі. Осылайша, Чесапик шығанағында ұлулардың «пайдалы» қатаң кәсібі бар.

Зерттеушілер, сондай-ақ, *рапана* акваториясында кездесе, құрсақаяқты ұлулардың жыртқыштарына да қызығушылық танытты. Олар аз, сегізаяқтар Қара теңіз бен Ресейдің оңтүстігіндегі суларда құрсақаяқты ұлулармен қоректенеді, бірақ Чесапик шығанағында сегізаяқтар жоқ.

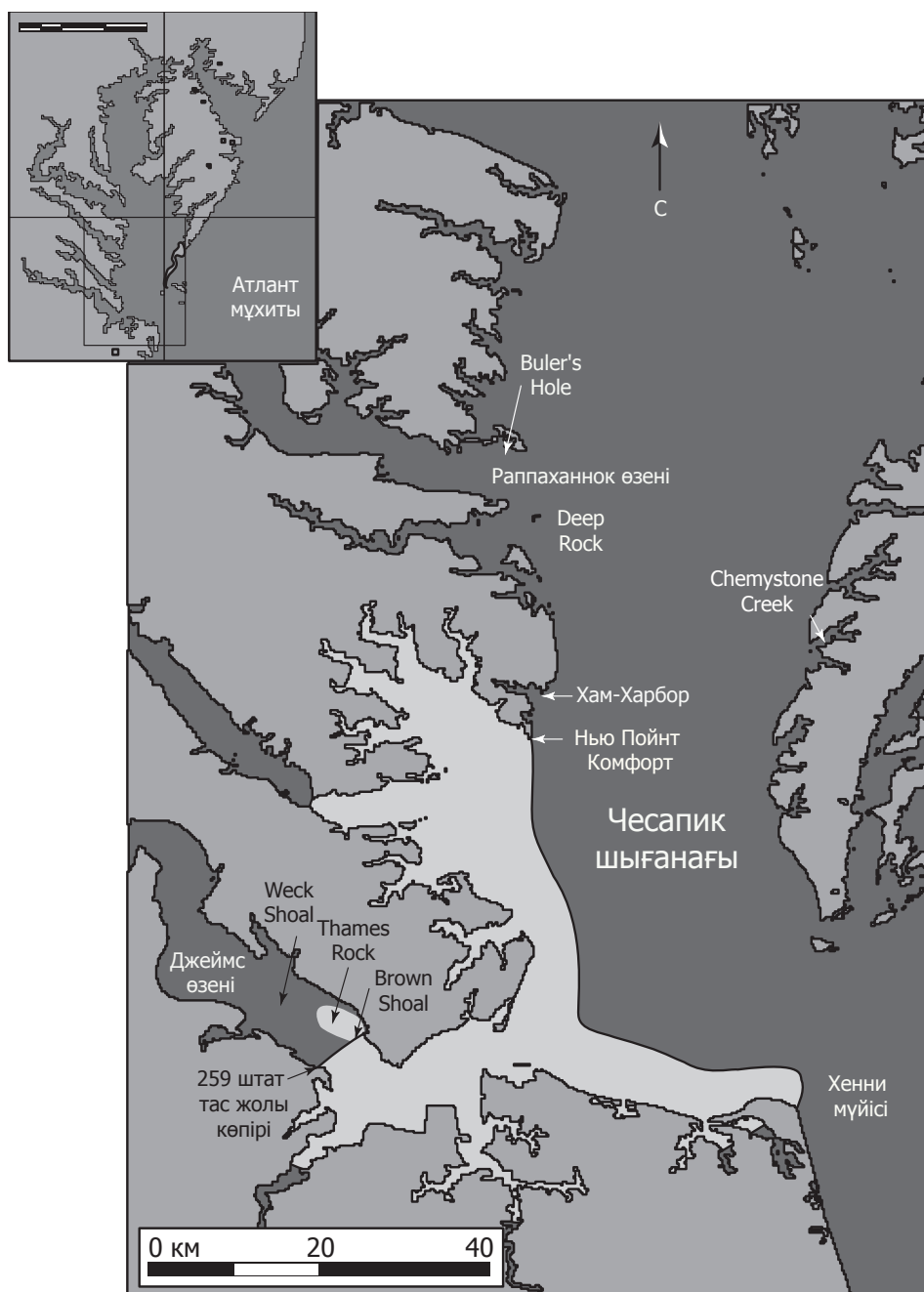
Чесапик шығанағындағы басқа жергілікті құрсақаяқты ұлулар *рапананың* ұсақ дарақтарына шабуыл жасайды, бірақ мына қызық жайтқа қараңыз: *рапананың* бақалшығы жергілікті құрсақаяқты ұлулардың бақалшығына қарағанда анағұрлым қалың. Сонымен қатар, *рапананың* төртбұрыш пішіні, басқа құрсақаяқты ұлулардың онымен қоректенуінің қиын болатынын көрсетеді. Сондықтан, егер құрсақаяқты ұлулар жетілгенге дейін аман қалса, олардың Чесапик шығанағындағы жергіліктілерден қорықпауларына болады.

Содан кейін зерттеушілер *рапананың* әлсіз жері болып табылуы мүмкін, оның жұмыртқасы мен өмірінің ерте кезеңіне назар аударды. Олар құрсақаяқты ұлулар жұмыртқа түрінде ең осал болуы ықтимал деген қорытындыға келді. Балықтардың миграциясы кезінде олар ашық түсті сары жұмыртқаларды жеп қоюы немесе зақым келтіріп, жарып алуы да мүмкін. Жақында болған зерттеулер тіршіліктің ерте сатысында өте төзімді және құртшабақ балықтар аста әмбебап болып табылатыны және тұздылықтың кең жиынтығына шыдамды екендіктерін көрсетті.

Манн мен Хардингтің зерттеулері бұл түрдің үлкен экологиялық шыдамдылыққа ие екенін, өздері кішігірім мөлшерде және жас кезде жетілетін, репродуктивті стратегияны пайдаланатынын, он бес жылға жуық өмір сүретінін, жоғары өсіп-өнгіштікке ие екендігін және апатты жолдың – олардың жаңа тіршілік ортасында жыртқыштар мен бәсекелестердің жоқ екендігін көрсетті.²⁷¹

²⁷¹ Сонда.

22.3-суретте 2009 жылдың тамызындағы жағдай бойынша, Чесапик шығанағындағы құрсақаяқты ұлулардың таралуы көрсетілген.



22.3-СУРЕТ. Чесапик шығанағындағы венозды рапананың таралуы (ең ашық түс), 2009. (Хардинг және Манн, 2005, Journal of Shellfish Research, том 24(2): 381-385 и <http://web.vims.edu/mollusc/research/rapaw/merapmap.htm>)

22.4-сұрақ. Егер сіз құрсақаяқты ұлулардың одан әрі таралуына жол бермейтін жоба жасасаңыз, олардың қазіргі күнгі таралуы мен қолайлы тіршілік ортасын ескере отырып, өз күшіңізді қай жерге шоғырландыра едіңіз?

Өзен дрейссені

Ұлулар типіне басқалармен бірге устрицалар, қосжақтаулы ұлулар және ұлу кіреді. Қазіргі таңдағы ең танымал инвазивті мидиялық енгізу – Шығыс Еуропадан шыққан өзен дрейссені, *Dreissena polymorpha* (22.4-сурет) болып табылады. Бұл түрдің алғашқы сипаттамасында оның 1769 жылдан бері бұрынғы Кеңес Одағындағы Каспий теңізі мен Жайық өзеніндегі популяция екендігі көрсетілген.

Өзен дрейссені жергілікті мидиялардың тыныс алу, көбею, қоректену, өсу және қозғалыс сияқты негізгі функцияларына кедергі жасай отырып, тұтас колониясын жойып жібере алады.

Өзен дрейссені елеулі экономикалық және экожүйелік салдарлар туғызды, ал 1998 жылға жоспарланған шығындар 1998-2008 жж. аралығында, бақылаусыз, 5 млрд. долларды құрады. Бірақ 1993 жылы жарияланған осындай бағалау 1993-2003 жылдар аралығындағы шығынды 3 миллиард доллар көлемінде бағалайды, сондықтан сіз мәселенің ушыққанын осыдан көре аласыз. Корнелл университетінің экологтар тобы өзен дрейссенінің құнын жылына 3 миллиард долларға бағалады.²⁷²

Өзен дрейссені алғаш рет 1988 жылы Солтүстік Америкада Мичигандағы Сент-Клэр көлінде табылды. Оның алғашқы енгізілуі 1985 немесе 1986 жылы балластық сулар арқылы, бәлкім, темір рудасы немесе астық жинау үшін жіберілген жүк кемелерінің трюмі арқылы болған шығар деп болжанады. Содан бері өзен дрейссені муниципалды және өнеркәсіптік су пайдаланушылар үшін ең қымбат зиянкеске айналды.

Ұлы көлдердің суын пайдаланатын, өнеркәсіптерге әсері жылдам болды және мидиялар қабылдау құрылғылары мен құбырлардың ішкі бөліктеріне жабысатындықтан, ағынның едәуір қысқаруын тудырды.



22.4-СУРЕТ. Өзен шаянын жауып жатқан өзен дрейссені. Бұл басқыншы АҚШ-тың көптеген өзендері мен көлдеріне таралған және эстуарийдің суын тасымалдай алады (Онтарио табиғи ресурстар Министрлігі ұсынған).

²⁷² www.glc.org/ans/96rpt.html.

Салқындату үшін көлдің суын пайдаланатын, электр станцияларын басқаратын коммуналдық қызметтер көбірек зардап шеккендер қатарына жатады. 1989 жылдан бастап, электр станциялары, су шаруашылық кәсіпорындары, өнеркәсіп нысандары, бөгеттер мен навигациялық шлюз операторлары 70 миллион доллардан астам қаржы жұмсап, өзен дрейссенімен ластануды басқаруға және бақылауға тырысты.²⁷³

Өзен дрейссенінің жаулап алуының себептерінің бірі олардың көбеюдегі шеберлігі болып табылады. Уылдырық шашу кезеңінде бір ұрғашының өзі 1 миллионға дейін жұмыртқа қалдыруы мүмкін. Жарып шыққаннан кейін дернәсілдер ағындар арқылы таралады. Жас дарақтар сияқты су түбіне шөгіп, бекінеді. Айта кететін жайт, оларда судың жылдамдығы секундына 2 метрден асқан кезде, бекінумен байланысты қиындықтар туындайды.

Сонымен қатар, өзен дрейссені сүзгіш ағза болып табылады, яғни оларда қоректі, негізінен, судағы балдырларды сүзгілеуге арналған арнайы органдар бар. Бақытымызға орай, Ұлы көлдердегі көптеген ағзалар өзен дрейссенімен қоректенеді.

22.5-сұрақ. Планктон балдырларының аса көп мөлшерімен ластанған су қоймасына өзен дрейссені енгізудің пайдалы екендігін көрсететін әдіс ұсыныңыз.

22.6-сұрақ. АҚШ Геологиялық қызметі, Ұлы көлдерде бір шаршы метрге миллионға дейін өзен дрейссені шоғырланған деп хабарлады. Осындай тығыздықта, 1 шаршы сантиметрге қанша өзен дрейссенінен келеді?

22.7-сұрақ. Орта мөлшердегі өзен дрейссені тәулігіне 1 галлонға жуық жылдамдықпен суды сүзеді.²⁷⁴ Жоғарыда көрсетілген тығыздықта, күн сайын өзен дрейссенінің 1 шаршы метріне шаққанда балдырлардан қанша су тазартылады?

22.8-сұрақ. Осындай тығыздықта, күн сайын балдырлармен ластанған судың текше километрін сүзгіден өткізу үшін қанша өзен дрейссені қажет болады? Бұл аумағы 100 км² және орташа тереңдігі 10 метр болатын көлге тең келеді.

22.9-сұрақ. Балдырлардан тазарту үшін ластанған су қоймасына енгізілген өзен дрейссенінің ықтимал қолайсыз әсерін бағалаңыздар.

Өзен дрейссені су қоймасына бір рет бекісе болды, оларды қазіргі заманғы кез келген технологияны қолдана отырып, жою мүмкін емес. 22.5-суретте 2011 жылғы өзен дрейссенінің таралуы көрсетілген.

22.10-сұрақ. 22.5-сурет негізінде, өзен дрейссеніне бақылауға жауапты ең басты орган жергілікті, мемлекеттік немесе федералдық болуы керек пе? Түсіндіріңіз.

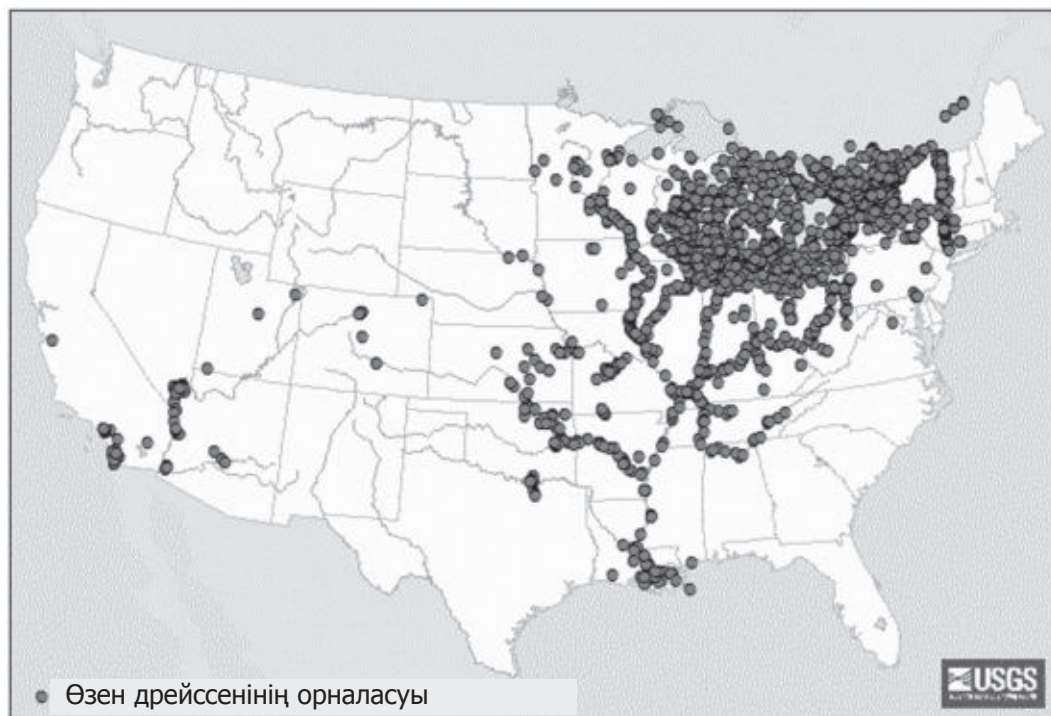
Ауқымды күш-жігерсіз (бәлкім, тіпті біреумен) өзен дрейссенінің таралуын болдырмау мүмкін емес екені анық.

22.11-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

22.12-сұрақ. Инвазивті түрлер туралы сұрақты тұрақты қоғам мен тұрақтылық тұрғысынан талқылаңыздар.

²⁷³ Ұлы көлдердің ғылыми орталығы, www.glsc.usgs.gov.

²⁷⁴ *Journal of Great Lakes Research*, <http://www.glerl.noaa.gov/pubs/fulltext/1995/19950011.pdf>



22.5-СУРЕТ. Өзен дрейссенінің таралуы, 2011. (АҚШ Геологиялық қызметі)

БОЛАШАҚҚА ОЙ ТОЛҒАУ

22.13-сұрақ. <http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyid=154658739> адресі бойынша кіріңіз де, 2011 жылғы Жапонияда болған цунами салдарынан Орегон жағалауына келген инвазивті түрлер туралы есепті оқыңыздар немесе тыңдаңыздар. Есеп қорытындысын бір немесе екі абзацқа жинақтап, қорытындылаңыз.

БІР КҮНГІ БАЛЫҚ АУЛАУ: ӘЛЕМДІК БАЛЫҚ ШАРУАШЫЛЫҒЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Әлемдік балық шаруашылығының жағдайы қандай?
- Коммерциялық балық аулаудың экологиялық салдарлары қандай?
- Біз қанша теңіз өнімдерін тұтынамыз?
- Ақуыз көзі ретіндегі теңіз өнімдері қаншалықты маңызды?
- Тұрақты балық шаруашылығы бар ма?
- Акваөсіру тұрақты болып табылады ма?

Еуропадағы балық аулау кәсібі салдарынан қалалардағы қатерлі жағдай

2004 жылғы желтоқсанда жарияланған, Қоршаған ортаның ластануы жөніндегі Корольдік комиссияның баяндамасына сәйкес, британдық судың үштен бірінде балық аулауға тыйым салынуы керек.²⁷⁵ Атлант мұхитының солтүстік-шығыс бөлігі мен іргелес теңіздердегі балықтың коммерциялық түрлерінің 40 пайыздан астамы тұрақты емес, керісінше, қарқынды түрде ауланады. Төраға сэр Том Блунделл: «Біз осындай ауқымды бұзылулардың құрлықта болуына жол береміз деп ойлаудың өзі қиын, бірақ бұл теңізде болғандықтан, залалдың көбі айтарлықтай дәрежеде жасырын» – деген болатын.²⁷⁶

Корольдік комиссияның баяндамасы жария болған күннің ертеңінде, Еуропалық одақ балық шаруашылығы бойынша үлкен қысқартулар жүргізді. Бұл шаралар Солтүстік теңізде, Ирланд теңізінде және Шотландияның батыс жағалауындағы нәлі балықтардың (треска) уылдырық шашатын қатты бұзылған жерлерін жауып тастауды қамтиды. Олар сондай-ақ, майшабақ аулауды 60 пайызға дейін, нәлі балықты 34 пайызға, скумбрияны 27 пайызға қысқартуды қамтиды. Балық шаруашылығы бойынша Еуропаның сол кездегі комиссары Джо Борг бұл ұсыныстар «биологиялық қажетті және экономикалық ақылға қонымды болуының арасындағы тепе-теңдік» болып табылады – деді.²⁷⁷

23.1-сұрақ. «Биологиялық қажетті және экономикалық ақылға қонымды болуының арасындағы тепе-теңдік» ұстанымын бағалаңыз. «Экономикалық ақылға қонымды» екенін кім шешуі тиіс? «Биологиялық қажетті» деген не? Сіз қай топпен үлкен сенімділікке ие боласыз? Неліктен?

2012 жылы Құрама Штаттарда 170-тен астам азық-түлік дүкендерінің Whole Foods Markets жалпыұлттық желісі, бұрын тыйым салынған атлант қазанбасы, кәдімгі тунец

²⁷⁵ www.rcep.org.uk/fishreport.htm.

²⁷⁶ "Huge No-Fishing Zones 'Offer Only Hope' of saving Marine Ecosystem from Disaster" Майкл Маккарти *The Independent* (UK) 12/8/04.

²⁷⁷ "EU set to close fishing grounds." BBC онлайн <http://news.bbc.co.uk> 12/8/04.

және ақулаға қосымша, ұстап тауысу қаупі төніп тұрғандықтан, атлант сутілін (палтус), атлант ұзын камбаласын, сегізаяқты, ромб тұтасқанатын (скат), бекірені, семсер балықтың көбісін, тралмен ұсталған атлант трескасы, (белгілі бір) тунец, үлкен ромб, импортталған жабайы жайылмалық асшаян және теңіз алабұғасын сатпайтындықтарын хабарлады.²⁷⁸

АҚШ-тағы басқа 225000 астам бөлшек азық-түлік дүкендері осы мысалдан үлгі алар ма екен? Жоғарыда атаған түрлермен бірге басқа да, шын мәнінде, қатер төнген түрлері бар ма?

ӘЛЕМДІК БАЛЫҚ ШАРУАШЫЛЫҒЫНЫҢ МАҢЫЗЫ

Жаһандық тұтынған калорияның 1 пайызынан азы балықтан келетініне қарамастан, балық кәсібінің әлемдік және көптеген ұлттық экономика үшін маңызын асыра бағалауға болмайды. Балық аулау кәсібі туралы келесі ақпаратты қарастырайық:²⁷⁹

- Халықаралық балық саудасының құны 2004 жылы 71 млрд. долларды құрады.
- АҚШ-тағы теңіз өнімдерінің экспорты 2009 жылы 5,7 млрд. долларды құрады.
- АҚШ тұтынушыларына сатылған, конвертіленген тунец 2000 жылы 980 миллион фунттан 2009 жылы 763 миллион фунтқа азайды.
- 2009 жылы акваөсіруге 46% балық қорынан келді.
- Исландия, Перу және Норвегия сияқты көптеген елдердің экономикасы балық өнімдерінің экспортына айтарлықтай дәрежеде тәуелді.
- Канаданың шығыс бөлігіндегі нәлім балықты аулауды тоқтату халық саны Құрама Штаттардағы халық санының оннан бірін құрайтын елдегі 40000 жұмыс орнын құрайды.²⁸⁰

Адам рационьындағы балықтың үлесі, егер біз жай калорияны санайтын болсақ, кішігірім болып көрінеді, ал енді ақуызды қарасақ, ол мүлде аз. Әлемдегі жануарлар ақуызының он алты пайызы балықтан шығады. Халықтың көбісі тұратын Қиыр Шығыстағы жануарлар ақуызының төрттен бірі балықтан түседі. Әлемдегі халық саны өте көп дамушы елдерде, 1 миллиардтан астам адам ақуыздың негізгі көзі ретінде балыққа тәуелді.²⁸¹

Сонымен қатар, Батыстың ауқатты тұрғындары балықты «пайдалы ас» деп есептейді. Клиникалық зерттеулер албырт және макрель сияқты майлы балықтарда жүрек талмасы қаупін 50-70 пайызға төмендететін омега-3 майлы қышқылдың салыстырмалы жоғары деңгейі бар екенін көрсетті. Одан кейін жабайы балықтардың үштен бірінен алынатын балық өнімдері мен қосалқы өнімдер үй жануарларына арналған азық өнеркәсібінің негізі болып табылады және жануарларға арналған жем ретінде қолданылады.

²⁷⁸ www.wholefoods.com.

²⁷⁹ АҚШ статистикалық жинағы, БҰҰ ААҰ

²⁸⁰ <http://www.cbc.ca/news/background/fishing/cod.html>.

²⁸¹ Біріккен Ұлттар Ұйымының азық-түлік және ауыл шаруашылық ұйымы. 1993. Теңіз балық шаруашылығы мен теңіз құқығы: өзгерістер онжылдығы. АТАҰ Балық аулау нұсқауы № 853. Рим; *World Resources Institute*. 1996. *World resources 1996–97: A guide to the global environment*. (Нью-Йорк: Оксфорд университетінің баспасы, www.fao.org/).

БАЛЫҚТАРДЫҢ ҚОРЫ АЗАЮДА МА?

Көптеген теңіз өнімдерінің «швед үстелі» мейрамханалары мен теңіз өнімдерін сататын дүкендер бар. 2009 жылы жан басына шаққандағы әлемдік тұтыну 17,2 килограмды құрады.²⁸² Тұтынудың осындай деңгейін ұстап тұру үшін балық саны жеткілікті ме? Үнемі өсу үстіндегі сұранысты қолдау ше?

Адамдар балықтар мен ұлуларды үш жолмен алады: теңіз балық өндіру кәсіпшілігі, тұщы судағы балық аулау кәсібі және акваөсіру немесе «балық өсіретін фермалар». 1970 жылдардан бастап, балық шаруашылығының жоғары шегін белгілеу үшін болжамдар жасалды. Біріккен Ұлттар Ұйымының азық-түлік және ауыл шаруашылық ұйымының мәліметі бойынша, «... негізгі қордың шамамен жартысы немесе топтар түрі толықтай пайдаланылады және демек, олардың максималды тұрақты шектеулеріне қол жеткізген немесе өте жақын балық түсімін өндіреді». Басқаша айтқанда, бұл қорлар одан әрі ұлғаю үшін ешқандай ақылға қонымды үміт бермейді. Қорлардың немесе топтардың түрлерінің тағы бір төрттен бірін көптеп пайдаланып немесе қалпына келтірілгені бұл кәсіптің мысалы, атлант трескасы секілді, азық көзі ретінде жойылуы немесе бұзылуы мүмкін екендігін білдіреді. Әлемдік ауқымдағы балық өндірудің жалпы көлемінде тоқырау болды.

Қытайлық өндірушілер ұлғайып келеді, Қытайдан тыс жерлердегі жаһандық өндіріс – керісінше, жоқ. Балық шаруашылығымен айналысатын негізгі елдерге Қытай, Перу, АҚШ, Индонезия, Жапония, Чили және Үндістан жатады. Ғаламдық мониторинг Институтының мәліметіне сүйенсек, бар болғаны елу жыл ішінде өнеркәсіптік флот бүкіл ірі жыртқыш балықтардың, атап айтсақ, тунец, марлин, семсерқылыш балық, ақула, нәлі балық, сүтіл (палтус), тұтасқанат (скат) және камбаланың кем дегенде, 90 пайызын аулаған.²⁸³

БАЛЫҚ АУЛАУ КӘСІБІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ШЫҒЫНДАРЫ

Коммерциялық балық аулаудың зардабы да зор болады. Бағытталған түрлерге қауіптен басқа, балық аулаудың көптеген түрлері тіршілік ортасын жояды. Асшаяндар мен атлант нәлі балығы сияқты теңіз түбіндегі басқа түрлер үшін жүзеге асырылатын, тралмен аулауды қарастырыңыз. Бұл әдісте 10-нан 130 метрге (33-426 фут) дейінгі тор өз жолындағы барлық нәрсені, оның ішінде, жойылу қаупі алдында тұрған теңіз тасбақаларын да жинай отырып, теңіз түбіндегі үлкен үлескелерден қырып алынады. 1920-жылдары дизельді қозғалтқыш пайда болған кезден бері танымал болған тралды аулау, бүкіл дүние жүзінде, барлық түрлі түптерде қолданылады.²⁸⁴

АҚШ Ұлттық ғылым академиясына сәйкес:²⁸⁵

- Қайта тралдау мен түбін тереңдету жұмыстары түптік қауымдастықтағы апатты өзгерістерге әкеледі, олардың кейбіреулері бәлкім тұрақты болып табылады.
- Түптік трал бентостылардың тіршілік ортасының өнімділігін азайтады.

²⁸² www.fao.org.

²⁸³ www.worldwatch.org.

²⁸⁴ Л. Уоллинг және Е.А. Нопсе. Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: A comparison to forest clearcutting. *Conservation Biology*, 12: 1180–97.

²⁸⁵ Ұлттық ғылым академиясы, www.nap.edu/books/0309083400/html/; <http://books.nap.edu/books/0309083400/html/20.html#pagetop>.

- Табиғи бұзылуы төмен режимде тіршілік ететін фауна, әдетте, бұзылуға неғұрлым бейім келеді.

Қарқынды тралдау, яғни ауданда бірде-бір балық не асшаян қалдырмай, тормен бірнеше рет балық аулау, орманды жаппай кесумен салыстырылады.

Тиісті салыстыру: Тралдау губкалар, гидроидтер сияқты, аз қозғалатын бентосты ағзалар мен құбырларды мекендейтін құрттарға қатты зақым келтіреді және балық пен шаянтәрізділер сияқты, тиісінше фаунаны ығыстырады. Екі жағдайда да толық қалпына келтіру бірнеше ғасырларға созылуы мүмкін. Тралдау мен орманды жаппай кесу арасындағы салыстыру, сіз тиісті облысты қарастырған кезде ыдырап кетеді.

Жыл сайын шамамен 100000 км² (38000 миль²) орман кесілуге ұшыраса, балықты одан 150 есе үлкен аумақта тралмен аулайды. Кейбір аудандарда әлі де динамитпен жару және улау сияқты, өте жойқын әдістер пайдаланылады.

Ұсталған балықтың үлкен пайызы *жалпы аулау* (23.1-сурет) болып есептеледі, яғни жеуге және азық-түлікке жатпайтын түрлер үшін де өте кішкентай, жас дарақтар. Ол сондай-ақ, *жалпы аулау өлім-жітімі* ретінде де белгілі, себебі, оның кейбірі ұсталғаннан кейін суға қайта түсіп, тірі қалуы мүмкін, көбісі торда немесе яруста қырылады немесе өлі және жаралы күйінде суға қайта жіберіледі. Тралға түскеннің 90 пайызға жуығы мақсатты емес, яғни жарамсыз түрлер, кейде балықшылар оларды *құнсыз балық* деп атайды. АҚШ-та жүзіп жүрген балық аулайтын кемелердің саны 25000-ға жуықтайды.

АҚШ қырыққа жуық елден ауланған асшаяндарды импорттайды. Жоғарыда айтып кеткеніміздей, Whole Foods Markets енді шетелдік ауланған асшаяндарды сатпайды. Асшаяндарды тралмен аулау айтарлықтай экологиялық зиян келтіргенімен, тұтынушылардың көбісі оның апатты зардабы туралы білмейді. Сондай-ақ, жалпы аулауда балық аулау құрылғысына кездейсоқ түскен, теңіз тасбақасы, дельфиндер, итбалықтар және киттер сияқты жануарлар да болуы мүмкін. Теңіз құстары, оның ішінде альбатрос секілді жойылу қаупі төніп тұрған түрлер жемі бар қармақты алып, су астына тартқан кезде батып кетуі де ықтимал.



23.1-СУРЕТ. Жалпы аулау: Торға түскен үлкен айбалық батып кетті (Роджер Грейс/Гринпис ұсынған.)

23.2-сұрақ. Тірі ағзалар үшін «құнсыз балық» ұғымын қолдануды бағалаңыз. Ағаш кесушілер өздері сата алмаған ағаштарды «құнсыз ағаштар» деп атайды. Бұл ұғымдарға сіздің жауабыңыз қандай? Қалай ойлайсыз оларды балықшылар мен ағаш кесушілер не үшін қолданады?

Мекендеу орындарын жоғалту, соның ішінде мангр экожүйесінің асшаяндарды өсіруден бұзылуы акваөсіру салдарының бірі болып табылады (осы тақырып соңындағы «Болашаққа ой толғау» бөлімін қараңыз). Тек Эквадордың өзінде 200000 гектардан астам (шамамен 500000 акр) мангр экожүйелері мен іргелес ландшафттар асшаян фермаларына айналған.²⁸⁶

Нәтижесінде, коммерциялық балық аулаудың экологиялық шығындары құралдар (мысалы, балық аулау кемелері) мен жабдықтау заттарын пайдалану; отынның төгілуі; сондай-ақ балық өнімдерін салқындату және тасымалдау нәтижесінде туындайтын ластауға да таралады.

ҮЛКЕН БАСТЫЛАР ЖӘНЕ ПАТАГОНДЫҚ АЗУЛЫ

Сіз үлкен басты деп аталатын балықты жер ме едіңіз? Немесе патагондық азулы? Әрине, жоқ, маркетинг мамандар олардың атауын «атлант үлкен басы» (23.2а-сурет) және «чили теңіз алабұғасы» (23.2ә-сурет) деп өзгертті. Біріншісі 1980 жылдардың ортасынан соңына дейін танымал болса, екіншісі өз танымалдығының шыңына 2000 жылдары жетті. Олар әлі де бұрынғыдай көптеген балық базарлары мен теңіз өнімдері мейрамханасында қолжетімді.

Өкінішке орай, балықтың атын өзгерту олардың биологиясын да, тағдырын да өзгертпеді. Атлант үлкен басы балық кәсібі ретінде пайдаланбас бұрын, түрдің биологиясын толық түсіне алмаудың классикалық үлгісі. Чили теңіз алабұғасы өз қателігімізден сабақ алудан бас тартқанымыз жайлы тағы бір ескерту. Екі жағдай да тиімді маркетингтің қуаты мен әлеуетті экологиялық бұзылуын көрсетеді.

Атлант үлкен бас балығын аулау 1978 жылы Жаңа Зеландияда басталып, тез арада 35000 тоннадан ($31,8 \times 10^6$ кг) асып түсті.²⁸⁷ Өкінішке орай, ұзақ өмір сүретін түр болғандықтан (ересектері 150 жасқа дейін өмір сүреді), жыныстық жетілуіне өмірінің соңында жетеді де, ұрпақтар санының өсуіне әкелмейтіндіктен, 1990 жылға қарай балық аулау 70 пайызға қысқарды. Ең тұрақты балық аулау Аустралияда, балық шаруашылығы жөніндегі менеджерлердің бағалауы бойынша, жыл сайын қоры қалпына келтірілгенше, популяцияға шығынын тигізбей, балық аулау 665 тоннаны құрайды, содан кейін 995 тонна өндіріледі. Аустралиялық балық аулау 2004 жылы 1600 тоннаны құрады.²⁸⁸

Қоршаған ортаны қорғау қоры жақында кейбір коммерциялық атлант үлкен басынан табылған сынаптың жоғары деңгейімен байланысты ескерту жариялап, оны жайынмен немесе өсірілетін теңіз алабұғасымен алмастыруға кеңес берді.²⁸⁹

Чили теңіз алабұғасы биологиялық тұрғыдан ұқсас және оларды антарктикалық теңіздердің терең суларынан аулайды. АҚШ сауда Министрлігі түрлердің бәрі ауланып

²⁸⁶ А.П. Макгин. 1999. Safeguarding the health of the oceans. *Worldwatch Paper* 145, Ғаламдық мониторинг Институты.

²⁸⁷ www.h-economica.uab.es/wps/2001_04.pdf.

²⁸⁸ www.h-economica.uab.es/wps/2001_04.pdf.

²⁸⁹ Монтерей Бэй океанариумы, <http://www.montereybayaquarium.org> сайты бойынша қолжетімді.



А



Ә

23.2-СУРЕТ. (а) атлант үлкен бастылары ретінде табысты сатылған, бұрынғы үлкенбастар. (JACANA/ Photo Researchers, Inc. ұсынған). (ә) баяғыда патагон азулылары деген атпен танымал балық, қазіргі күні батыс мейрамханалары мен теңіз өнімдері дүкендерінде чили теңіз алабұғасы ретінде қолжетімді. Бұл әдеттегі теңіз алабұғасы ретінде белгілі, балықтар тобымен байланысты емес (В. Савари, қолданбалы тамақтану мен азық өнімдері қауіпсіздігі Орталығы).

бітті дегенді жоққа шығаруда²⁹⁰, онымен көптеген экологиялық ұйымдар әсіресе, олардың көбісінің заңсыз аулап алынып жатқанын ескере отырып, мүлде келіспейді.

Мысалы, Қоршаған ортаны қорғау қоры түрді «қауіпті аулауға» ұшыраған дейді. АҚШ жылына әлемдік балық аулаудың 15-20% аралығында, 10000 тоннаға жуық чили теңіз алабұғасын импорттайды.

ӘЛЕМДІК БАЛЫҚ АУЛАУДЫ ТАЛДАУ

Жыл сайынғы әлемдік балық аулау туралы деректерді ААҰ құрастырады. 23.1-кестеде 1950-2009 жылдар аралығындағы осы ақпарат көрсетілген (2004-2009 жылдардағы акваөсірумен қоса).

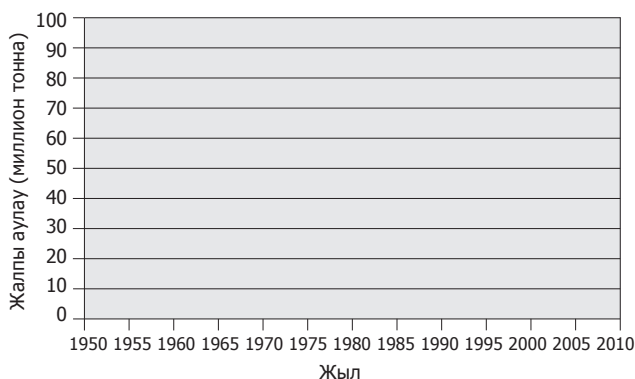
²⁹⁰ www.noaa.gov.

23.1-КЕСТЕ. Әлемдік жабайы балық аулау, акваөсіру өндірісі және халық саны, 2004-2009

Жыл	Балық аулау (млн. т.*)	Акваөсіру (млн. т.)	Дүние жүзі халқы (млрд.)
1950	19	—	2.56
1960	36	—	3.04
1970	58	—	3.71
1980	67	—	4.45
1990	86	—	5.28
2000	96	—	6.16
2004	95	41.9	6.38
2005	92.3	44.3	6.45
2006	89.8	47.3	6.6
2007	89.9	49.9	6.7
2008	89.7	52.6	6.79
2009	90.0	55.1	6.84

* Миллион тонна
Дереккөз: ААҰ, Балық шаруашылығы статистикасының жылнамасы: балық аулау және акваөсіру өндірісі; халық саны туралы мәліметтер АҚШ халық санағы Департаментінен алынған.

23.3-сұрақ. Төмендегі осьте 1950 жыл мен 2004 жыл арасындағы әлемдік балық аулаудың графигін (миллион тоннамен) сызыңыз. Графигті түсіндіріңіз. Сіз қандай үрдістерді белгілей аласыз?



23.4-сұрақ. Жалпы аулаудың 1950-60, 1960-70, 1970-80, 1980-90, 1990-2000 және 2000-2009 жж. онжылдық кезеңдеріндегі өзгеруінің орташа жылдық қарқынын есептеңіз. Өсу қарқыны теңдеуін: $r = (1/t) \ln(N/N_0)$, пайдаланыңыздар, ондағы r = уақыт бірлігінің пайыздық ұлғаюы; t = жыл саны; N = берілген уақыт соңындағы жалпы аулау және N_0 = кезең басындағы жалпы аулау (23-25 беттердегі «Экологиялық мәселелерді шешуде математиканы қолдану» бөлімін қараңыз).

23.5-сұрақ. Жоғарыдағы графигте 2004-2009 жылдар аралығындағы акваөсіру өндірісінің графигін сызыңыздар. Осы кезең аралығындағы өзгерістің орташа жылдық қарқынын есептеңіздер.

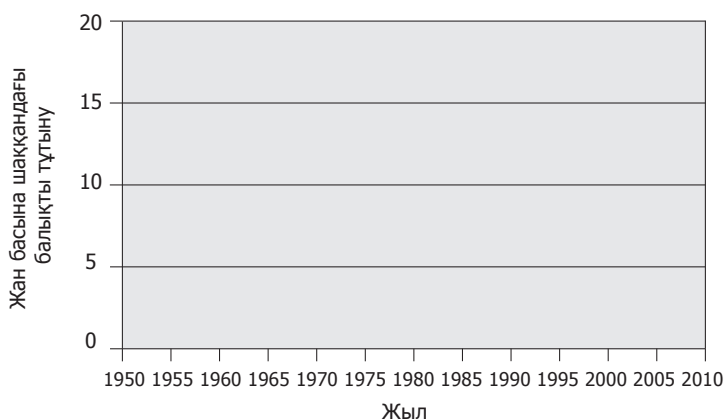
23.6-сұрақ. 2003 жылдың 13 шілдедегі ресурстар жөніндегі АҚШ-тың өкілдер Палатасы Комитетінің баспасөз хабарламасында былай делінген: «... біз мұхиттар туралы Комиссияның жақындағы баяндамасының қорытындысына қарамастан, шын мәнінде теңізде әлі де көптеген балықтар бар екенін білеміз». Бұл мәлімдеме жаңа ғана өзіңіз байқаған үрдістерге сәйкес келе ме? Өз пікіріңізді түсіндіріңіз. Балық шаруашылығының (яғни, акваөсіру емес) болашағын талқылаңыздар.

23.7-сұрақ. 23.1-кестенің мәліметтерін жан басына (адамға) шаққандағы жабайы балық тұтынуды есептеу үшін пайдаланыңыздар. Кг/адам (яғни «бір адамға килограмнан») деп жазып, өз есептеулеріңізді төмендегі бос бағандарға толтырыңыздар.

Жыл	Жан басына шаққандағы жабайы балық тұтыну	Жан басына шаққандағы Акваөсіруді тұтыну
1950		—
1960		—
1970		—
1980		—
1990		—
2000		—
2004		—
2005		
2006		
2007		
2008		
2009		

* 2004–2009

23.8-сұрақ. Төмендегі осьте 1950–2009 жж. аралығындағы жан басына шаққандағы жабайы балық тұтыну (кг/адам) мен 2004–2009 жж. жан басына шаққандағы акваөсіру тұтыну графигін сызыңыздар. Өз графигіңіздегі кез келген үрдісті сипаттаңыз.



23.9-сұрақ. Сіз қалай ойлайсыз, дүние жүзі халқының жылына шамамен 1,1 пайызға өсіп келе жатқанын ескерсек, өсіп келе жатқан халықтың балық қорларына сұранысын тек балық шаруашылығы қанағаттандыра алады ма? Жауабыңызды дәлелдеңіз.

23.10-сұрақ. Кейбіреулер федералдық билік балықтың белгілі бір мөлшерін аулауға коммерциялық лицензияларды сатуы керек және оны сатып алушыға ғана коммерциялық негізде балық аулауға рұқсат беріледі, бірақ лицензиялар ашық нарықта акция түрінде сатылуы мүмкін деп болжады. Осы ұсынысты сыни тұрғыдан бағалаңыздар.

23.11-сұрақ. Балық аулау кәсіпшілігін «соңғы балықты ұстау үшін жарыс» деп сипаттайды. Сіз осы бағалаумен келісесіз немесе келіспейсіз?

Акваөсіру

Көптеген жағдайда балық аулау шамадан тыс пайдаланылғанымен, әлемдік балық өндірісі, өздеріңіз байқағандай, *акваөсірудің* дамуынан яғни, негізінен Қытайда балықтар мен омыртқасыздарды өсіру нәтижесінен ұлғайып келеді. Акваөсірудің үштен екісі ішкі өзендерде, көлдерде тоғандарда және жасанды су қоймаларының үлесінде. Қалған бөлігі эстуарий мен жағалау маңы мұхитын қамтитын, теңіз акваөсіруіне (*теңіз дақылдары*) келеді. Қытайлықтар негізінен тұқы сияқты, шөп қоректі түрлерді өсіреді. Басқа елдер керісінше, (мысалы, Норвегия, Чили, Ұлыбритания, Канада және Құрама Штаттар) албырт балық секілді, етқоректі түрлерді өсіреді. Етқоректі түрлер жабайы балықтардың қорына жүктемені күшейтеді, өйткені, килограмм ет өндіру үшін, албырт балықтарды 5 килограмға дейін ауланған балықпен (астық түрінде) қоректендіру керек.

Қалдықтар өндірісі, улы химикаттар және жабайы түрлердің гендік қорының нашарлауы сияқты тағы үш мәселе, ірі ауқымды балық шаруашылығымен байланысты. Қолда (загон) өсірілетін және көп мөлшерде балық ұнымен қоректенетін, албырт балық өте көп мөлшерде қалдық шығарады.²⁹¹ Норвегиядағы албырт балық өсіретін фермалар елдегі 4 миллион адамның шығаратын қалдығын өндіреді. Шотландия және басқа елдердің фермерлік шаруашылықтарындағы албырт балықты зерттеу ПХД мен диоксиннің жоғары деңгейін анықтады, олар бәлкім, Балтық теңізі және басқа ластанған сулардан ауланған балықтардан өндірілген, балық ұнынан түскен болуы керек.

Сонымен қатар, фермалардағы албырт балық жабайы табиғатта тірі қалуына көмектесетін қасиеттерді дамыту үшін емес, тез өсу үшін өсіріледі. Өз өсірілетін жерін тастап шыққан албырт балық жабайы албырт балықпен көбейеді. Бұл уақыт өте келе, бәлкім, олардың жабайы туыстарының ашық мұхитта өмір сүру қабілетін төмендететін шығар. Фермаларда өсірілетін көптеген албырт балықтар антибиотиктердің үлкен мөлшерін алады.

Асшаянды теңіз дақылы да қарқынды өсуде.²⁹² Асшаянды фермалар халық саны өте тығыз аймақтарда, жағалау маңы тропиктерде орналасқан. Асшаян фермасы кем дегенде, екі жолмен шиеленісті болып табылады. Біріншіден, асшаян өсіруге бағытталған үлескелер, әдетте мангр батпақтарынан тазартылады (23.2-кесте). Мангр ормандары құртшабақ балықтар мен басқа теңіз жануарлары үшін тәлімбақ (питомник) ретінде аса қатты маңызға ие, ал мангр тәрізділердің тамырлары өзендермен келетін шөгінділерді ұстап қалады және бекітеді. Бұл шөгінділерді тоқтатпаса, жағалау маңы рифтері үгітілуі мүмкін. Рифтер, өз

²⁹¹ www.nmfs.noaa.gov/http://www.fao.org/docrep/013/i1820e/i1820e00.htm.

²⁹² www.h-economica.uab.es/wps/2001_04.pdf.

кезегінде, табиғи балық шаруашылығы деңгейінде тұратын, әсіресе Оңтүстік-Шығыс Азиядағы көптеген қауымдардың маңызды балық аулау алаңы болып табылады.

Шри-Ланка мен Үндістанның мангр ормандары жойылған жағалау маңы аудандары 2004 жылғы цунамиден зардап шекті. Ал, мангр ормандары бұзылмаған үлескелер әлдеқайда аз зардап шеккен. Сайып келгенде, асшаяндарды жабайы балықтар қорына қосымша жүктемелер қоятын, албырт балық секілді, балық ұнымен (жабайы балықтан әзірленген) қоректендіреді.

Егер бұл дұрыс жүзеге асырылған болса, акваөсіру, жер алқаптары мен теңіз балық қорларын сақтауды ескере отырып, жердің тозуы, қоршаған ортаның ластануы мен жыл сайын тамақтануы қажет 70 миллион жаңа ауыздың қосылу қаупі төніп тұрған адамзаттың азық-түлік базасына маңызды қосымша болар еді.

Саясат Институтының президенті Лестер Браун ауыл шаруашылығы саласының маманы болып табылады. Ол балық шаруашылығының артықшылықтары туралы жақында былай деді:

Ірі қара мал 1 килограм тірі салмақ қосу үшін, 7 килограмға жуық астықты қажет етсе, балыққа бір килограмм тірі салмақ қосу үшін 2 килограмнан кем емес астық керек. Судың жетіспеушілігі де алаңдатушылық туғызады, себебі 1 тонна астық өндіру үшін 1000 тонна су қажет болады. Бірақ балық шаруашылығының астықты қайта өңдеудің тиімділігіндегі басымдылығы судың тиімділігімен, тіпті балық тоғандарына арналған шамалы су болса да салыстырылады.²⁹³

23.2-КЕСТЕ. Эквадор мангр ормандары, асшаянды тоғандардың және сортаңданған жерлердің эволюциясы, 1969-1996 (гектармен)

	1969	1991	1995
Мангр ормандарының көлемі	203,624.00	162,186.55	149,570.05
Асшаянды тоғандар	0.00	145,998.33	178,071.84
Сортаңданған жерлер	51,752.00	6,320.87	5,109.47
БАРЛЫҒЫ	255,376.00	314,505.75	332,751.36

Дереккөз: www.earthsummitwatch.org/shrimp/national_reports/ecuador.

23.12-сұрақ. Акваөсірудің экологиялық шығындары мен артықшылықтарын атаңыз. Акваөсіруді бүкіл әлемдегі тамақтанудың тұрақты көзіне ықпал етуі мүмкін деп есептейсіз бе, талқылаңыздар.

23.13-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыз.

БОЛАШАҚҚА ОЙ ТОЛҒАУ

23.14-сұрақ. Кәдімгі тунец Адриат теңізінде өте мол болатын. Қазір жоқ. Хорваттық балықшы Любомир Петричич айтқан болатын: «Сізге кез келген балықты аулау үшін көп жұмыс жасау керек. Тунец? Мүмкін емес. Олар бізде жоқ; біз оны ұстай алмай жүрміз».²⁹⁴ Жабайы табиғатты қорғаудың дүниежүзілік қорынан Саймон Криппс: «Бұл

²⁹³ www.earthpolicy.org.

²⁹⁴ Розентэл, Aggressive and illegal fishing depletes Mediterranean's tuna, conservationists warn. *New York Times*, 7-16-06, A12 бет.

алаңдаушылық сатысынан өтті. Біз тунец популяциясының толық күйреуін байқап отырмыз. Ол жоғалып кетуі және ешқашан қайтып оралмауы мүмкін» - деп мәлімдеді.²⁹⁵ Кәдімгі тунецтер көптеген акулалар сияқты, өз экожүйелерінде жыртқыш болып табылады. Қоректену тізбегінде, егер жоғарыдағы жыртқыш жойылса, қандай өзгерістер болатынын ұсыныңыз.

23.15-сұрақ. <http://www.scampi.nu/pdf/rap-inter-shrimp-ecuador.pdf> адресіне өтіңіз де Шведтік табиғатты қорғау қоғамының Эквадордағы асшаяндардың теңіз дақылы тарихы туралы баяндамасын оқыңыздар. Фермалардың кейбіреуі «экологиялық сертификатталған» болуы керек пе? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

23.16-сұрақ. Өзіңіз былтырғы жылы жеген теңіз өнімдерінің тізімін жасаңыз, содан кейін www.mbayaq.org/cr/seafoodwatch.asp сайтына өтіп, «теңіз өнімдерін іздеуді» басыңыз да осы веб-сайттан алынған ақпаратпен төмендегі кестені толтырыңыз.

Теңіз өнімі	Ол қай жақтан?	Балық аулау деңгейі	Қосымша ақпарат

Жоғарыдағы теңіз өнімдерінің кестесін негізге ала отырып, сіздің тамақтануыңыз теңіз өнімдері үшін зиянсыз болды ма және тұрақты балық аулаудың бөлігі болып табыла ма немесе теңіз өнімдерін тұтыну, аулау немесе аквамәдениет қоршаған ортаға зиянын тигізген жоқ па, осының бәріне талдау жасаңыздар.

23.17-сұрақ. National Geographic ғалым-резиденті және АҚШ мұхиттық және атмосфералық зерттеулердің Ұлттық басқармасының бұрынғы директоры Сильвия Эрл: «Жағдайды өзгерткісі келген адамдар, лимон тілігі мен сары майда тұрғанша, мұхитта тірі жүргені маңыздырақ балықты жемеу үшін таңдау жасай алады», - деген болатын. Сіз осыған келісесіз бе? Неге және неліктен жоқ?

23.18-сұрақ. Теңіз балық аулау кәсіпшілігінің жағдайын зерттеңіздер. Сенімді көз ретінде <http://www.fao.org/docrep/015/i2389e/i2389e.pdf> қолданыңыз. Осы тақырыпта қарастырылған мәселе, әлемдік балық аулаудың жағдайына әділ көзқарас ұсына ма? Талқылаңыздар.

²⁹⁵ Сонда.

7-ТАРАУ

Тұрақтылық және даралық

24-тақырып

ТҰРАҚТЫ ҚАУЫМДАСТЫҚ: ҚАЛАЛАРДЫҢ ҰЛҒАЮЫ АҚЫЛДЫ ӨСІМГЕ ҚАРСЫ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Ғалымдар жергілікті жер үшін халықтың өсімін қалай есептейді?
- Қалалардың ұлғаюы деген не және оның қоршаған ортаға әсерін қалай бағалай аламыз?
- Қалалардың ұлғаюының салдарлары қандай?
- Муниципалитеттер нөсер ағындармен қалай күресуде?
- Ақылды өсу дегеніміз не және онымен неге қол жеткізе аламыз?
- Құрылыс салуға арналған үлескі (учаске) дегеніміз не?

Халық санының өсуі

«Қалалардың ұлғаюында тұрған жаман ешнәрсе жоқ. Шын мәнісінде бұл өте жақсы. Бұл қайда тұрамын, қайда жұмыс істеймін, қайда тәрбиеленемін және қайда ұрпақ өсіремін деп таңдау жасай алатын, өз армандарын іздеген адамдар секілді, еркін адамдардың өздерінің армандаған, конституциялық қорғалған құқығымен жүзеге асыратынының сөзсіз нәтижесі».²⁹⁶

Жергілікті деңгейдегі халық санының өсуі тек адамдардың көп болуымен ғана емес, сонымен бірге көбіне «құрылыс» деп атайтын, жерді игерудің жоғары қарқынымен де байланысты. Құрама Штаттардағы адамдар тұратын жерлерді игерудің кеңінен таралғаны – бұл ұлғаю. Дамудың бұл типінде өзінің дәстүрлі күйінен (мысалы, ашық кеңістік, ауыл шаруашылық алқаптары, ормандар) тұрғын және коммерциялық пайдалануға айналған жер көлемі халық санының өсіміне қарағанда, жылдамырақ өсуде. Мысалы, 1973-1994 жылдар аралығында Оңтүстік Каролина штатындағы Чарлстон үлкен ауданындағы қаланың өсуін зерттеу, жиырма бір жыл ішінде қалалық жерлерді пайдаланудың даму қарқыны халықтың өсімінен 6 есе асып кеткенін көрсетті.²⁹⁷

Л. Брукс Паттерсон өзінің пікірін білдіруге, әрине, құқылы, дегенмен ұлғаю экологиялық мәселелердің көптеген түрлерімен байланысты, олардың ішінде көлік шығарындылары, әсіресе CO₂ ақырғысы болып табылмайды. Бүкіләлемдік банктің жасаған есебінде, қалалар

²⁹⁶ Мичиган штаты, Окленд округінің атқарушы билік басшысы, Л. Брукс Паттерсон, <http://www.oakgov.com/exec/brooks/sprawl.html>.

²⁹⁷ Дж. Аллен и Кан Шоу Лу. Modeling and predicting future urban growth in the Charleston area. Клемсон университеті. Стром Термонд атындағы мемлекеттік және қоғамдық мәселелер институты. www.strom.clemson.edu/teams/dctech/urban.html.

халықтың тығыздығы мен бір жылдағы жан басына шаққандағы CO_2 шығарындыларына сәйкес көрсетілген. Төменде нәтижелерге қысқаша шолу берілген.²⁹⁸

Қала	Халықтың тығыздығы/ гектар	Халықтың жан басына шаққандағы/ жыл* CO_2 шығарындылары
Атланта	2.4	7.5
Хьюстон	14	6.2
Мельбурн	16	2.5
Лондон	50	1.2
Барселона	160	1.6
Бангкок	185	0.8

Ескерту: Барселона мен Атлантада популяциялар бірдей.
*Тонналар

24.1-сұрақ. Қала халқының тығыздығы мен көлік шығарындыларының арасындағы байланысты баяндаңыз.

24.2-сұрақ. Атлантаның астаналық ауданында шамамен 5,2 миллион адам тұрады. Егер Атланта осындай халқы бар Барселона сияқты тиімді болса, жылына CO_2 шығарындыларын қанша тоннаға азайтуға болар еді?

Колумбия округіндегі Вашингтоннан оңтүстікке қарай 35-ші шақырымдағы I-95 шоссе бойында орналасқан Вирджиния штатының Принс-Уильям округі өз аймағындағы дамуға неғұрлым бағытталған аумақтың бірі еді. 1940 жылдан 1990 жылға дейін Принс-Уильям халқы жылына 4 пайыз жылдамдықпен өсті. 1990-2000 жылдар арасында өсу қарқыны 2,6 пайызға дейін төмендеді. Оның халқы 2010 жылы 402000 адамды құрап, халықтың тығыздығы 1 шаршы мильге 1195 адамнан келді.²⁹⁹ Біз Принс-Уильям округін жергілікті өсудің алғашқы нақты мысалы ретінде пайдаланатын боламыз. Тек 2000-2007 жылдар аралығындағы ғана округтің бүкіл аумағының 9,4%-ы ашық кеңістіктен/ормандардан коммерциялық/тұрғын үй құрылымына айналды.

ПРИНС-УИЛЬЯМ ОКРУГІНДЕГІ ХАЛЫҚ САНЫНЫҢ ӨСІМІ

Халық саны экспонентті өскен кезде, еселену уақыты деп аталатын халық санының еселенуіне қажетті уақытты $t = 70/r$ формуласы (1-тақырыпта (25-бет) өтіп кеткенбіз) бойынша есептеуге болатынын еске сала кетейік, мұнда t – еселену уақытына тең (әдетте жылмен), ал r – пайыздық ұлғаюды немесе азаюды көрсететін өсу жылдамдығы (мысалы, 7% немесе 0,07-ні 7 деп енгіземіз). Еселену уақыты – өсу салдарын талдау мен *болжауға* (*жорамалдау* емес) арналған өте пайдалы және тиімді тұжырымдама.

24.3-сұрақ. Халық санының өсуі 2000 жылдан 2010 жыл аралығында 43,2%-ды құрады.³⁰⁰ Осы онжылдық арасындағы өсудің орташа қарқыны қанша болды?

²⁹⁸ *The Economist*, Shoots, greens and leaves; 16 маусым, 2012, 69 бет.

²⁹⁹ <http://quickfacts.census.gov/qfd/states/51/51153.html>.

³⁰⁰ www.pwc.gov.org.

24.4-сұрақ. 2010 жылы Принс-Уильям округіндегі халық саны 402 000 адамды құрады. Еселену уақыты формуласын пайдалана отырып, Принс-Уильям округіндегі халық саны 1 миллионға шамамен қашан жететінін анықтаңыздар. Жылдық есептеуде 2010 жылғы халық санынан бастап, ең соңғы пайызды пайдаланыңыз (2000-2010 жж).

24.5-сұрақ. Енді еселену уақыты формуласын жер пайдаланудағы өзгерістерді болжау үшін қолданайық. Принс-Уильям округінің ауданы шамамен 9×10^8 шаршы метрді құрайды. 4,3 пайыздық өсумен Принс-Уильям округіндегі халықтың тығыздығы 100 шаршы метрге 1 адамнан қашан жетеді?

24.6-сұрақ. 2,6 пайыздық бұрынғы өсу қарқынын пайдалана отырып, осы сұраққа қайта жауап беріңіз. Екі нәтижені салыстырыңыз және Принс-Уильям округінің өсудің неғұрлым төмен қарқынымен осы жоғары тығыздыққа қол жеткізуі үшін қанша уақыт қажет екенін көрсетіңіздер.

24.7-сұрақ. Өсу қарқынының төмендеуі халықтың өсуіне әсерін қандай деңгейде төмендететінін талқылаңыздар.

СУ ӨТКІЗБЕЙТІН БЕТТЕР

Құрылыс – адамның белгілі бір аумақта салған барлық құрылымдарын белгілеу үшін қолданылатын жан-жақты және біршама түсініксіз ұғым. Құрылыс салудың негізгі салдарларының бірі *су өткізбейтін бет* ауданының ұлғаюы болып табылады. Су өткізбейтін бетке су ене алмайтын кез келген беткі материал жатады. Бұл бөлімде біз су өткізбейтін бетті жергілікті тұрғындардың өсу мәселесі ретінде талдайтын боламыз.

Көптеген адамдар құрылыс туралы айтқан кезде олар үй-жайларды, коммерциялық ғимараттар (кеңселер, дүкендер, сауда орталықтары сияқты) мен жолдарды тұспалдайды. Бұл ғимараттардың көбінде автотұрақтар бар. Автотұрақ жеке үйге арналған өтпе жол секілді кішкентай немесе үлкен сауда орталығына іргелес жатқан он мыңдаған шаршы метрді жауып жатқан, тас төселген үлескі болуы да мүмкін. Бұл су өткізбейтін беттер ағындарды жинап, оның топырақ пен беткі шөгінді қабатқа енуіне жол бермейді, онда атмосфералық жауын-шашын сақталуы мүмкін және табиғи сүзгілеу кейбір ластаушы заттарды көбіне жойып жіберуі ықтимал.

Асфальтталған үлескілер мен оларда тұраққа қойылған көлік құралдары судың айтарлықтай мөлшерде ластануын қамтамасыз ете алады. Дегенмен, ағын су лас болмаса да, бәрібір нөсер тасқынның қаупін арттырады еді. Жергілікті билік органдарының лауазымды тұлғалары осы қауіп-қатерлермен таныс және құрылыстан шыққан ағынмен күресе білу үшін нөсер суларды басқару жүйелерін әзірлеуге тырысады. Қалалық жүйелердің көбісі көшелер мен үлкен тұрақ орындарынан ағындарды жинап, оларды нөсер сулардың жасанды су қоймаларына немесе жақын маңдағы өзенге бағыттайтын құбырлар жүйесінен тұрады. Кейде ағын су құбырлары суды тазарту станцияларына жеткізеді, мұнда суды өзенге құйғанға дейін өңдеуге болады.

Жауын суларын басқару жүйелері сирек болса да, аймақтарға бөлудің өзгертілген ережелері, ұлғайтылған жасыл кеңістік, берік бетон, өсімдікпен көмкерілген көгалдар мен буферлер, жауын-шашын суын сіңіретін «арнайы» бақтар, неғұрлым тар көшелер мен өсімдік жамылған шатырлар сияқты *Better Site Design* ұстанымдарын біріктіре алады.

Ластанған заттарды жою үшін ағындарды өңдеу жақсы идея болып табылғанымен, ол қарқынды ағын кезінде күрделі мәселелер тудыруы мүмкін. Жауын-шашын жүйесінен

қосылған ағын тазарту құрылғыларына көбіне артық салмақ түсіруі мүмкін, нәтижесінде су жолдарына төгілетін жауын-шашын сулары мен тазартылмаған ақаба сулардың қоспасы түзіледі. Осы себептерге байланысты көптеген ұйымдар ақаба сулар мен жауын-шашын суларын жіберу үшін жекелеген жүйелер әзірлейді. Бұл қымбатқа түскенімен, қоршаған орта жағдайының, әсіресе, су тасқыны кезінде айтарлықтай аз деңгейде нашарлауына әкеп соғады. Өкінішке орай, бұл сондай-ақ, су жолдарын ластайтын су өткізбейтін беттерден шығарылған лас суларға әкеліп соғуы да мүмкін. Жауын-шашын суларын басқару жүйелері тізбектегі ең әлсіз жүйе ретінде жұмыс жасайды. Құбырлар мен ақаба су тоғандары қалдыққа толуы немесе өсімдікпен, тұнба шөгінділермен толып қалуы мүмкін. Суағар арықтар ағын көлемін өңдеу үшін өте кішкентай болуы мүмкін, ал салынғаннан бергі жүйелер оны ауырлатуы ықтимал. Бұл дегеніміз, егер жергілікті билік органдары жауын-шашын суларын басқару жүйелерін жобалау және қызмет көрсету барысында үлкен жұмыстар атқармаса, қаражаты жоқтығынан қалалар жиі бас тартатын мұндай қымбат тұратын шаралар босқа кетеді. Нақты бір аумақтағы құрылыс қаншалықты көп болса, тасқын нөсер қаупі де соншалықты жоғары болады.

ДАУЫЛДАР ЖӘНЕ ТЕҢІЗ ДАУЫЛДАРЫ

Дауылдар және теңіз дауылы көбіне аумаққа бірнеше ай бойы жауатын жауын-шашынды бірнеше сағат ішінде шығарып тастайды. Оның мысалын Принс-Уильям округінен байқауға болады. Потомак Милс Құрама Штаттардағы ең ірі сауда орталығы болып табылады, 1999 жылы ғимарат пен тұрақ орнының ауданы су өткізбейтін беттің 5675411 шаршы футын құрады.³⁰¹

1972 жылдың маусым айында соңғы сұрапыл «Агнес» дауылы болған кезде осы аймаққа үш күн ішінде 14 дюйм жанбырды лақтырып, шығарған болатын, Агнестің салдарын биліктегілер Шығыс жағалаудың тарихта болған ең қымбат апат ретінде сипаттады. Бірақ ол кезде Потомак Милс сауда орталығы әлі салынбаған болатын.

24-8-сұрақ. Енді Агнес секілді тағы бір теңіз дауылы соғып (осы сияқты ол да бір кезде болар), осы аймаққа 72 сағат ішінде 14 дюйм нөсер жауынды шығарды деп болжайық. Әрі қарай, Потомак Милс сауда орталығының құрылысы басталғанға дейін, бұл жерді жайылымдар мен ормандар алып жатты және бұл жердің дауылмен келетін ағынның көп бөлігін сіңіру мүмкіндігі болды делік. Осындай тағы бір «Агнес дауылы» Солтүстік Вирджинияға шабуылдаған кезде, Потомак Милс сауда орталығынан пайда болатын қосымша ағынның максималды көлемін есептеңіз. Өз жауабыңызды текше футпен және литрмен өрнектеңіз ($1 \text{ фут}^3 = 2,83 \times 10^{-2} \text{ м}^3$, $1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ л}$).

24.9-сұрақ. Бұл ағынның 72 сағат ішінде өңделуі тиіс деп болжайық. Потомак Милс сауда орталығынан шығатын ағынның бір сағаттағы литрмен алғандағы салдары қандай (салыстыру үшін Потомак өзенінің кәдімгі жаздық ағыны 100 млн. л /сағатты құрайды)?

Әрине, бұл сан максималды мәнді білдіргенімен, ол құрылыс салдарының аймақтың нөсерлі тасқынға деген сезімталдығын арттыратын мүмкіндігін көрсетеді. Келесі бөлімде Принс-Уильям округіндегі тұрғын үй құрылысының су өткізбейтін бетке әсерін зерттеген кезде осыны естен шығармаңыз.

³⁰¹ Принс-Уильям округінің қоғамдық жұмыстар басқармасы (Принс-Уильям округі 2000 және одан кейінгі жылдары су өткізбейтін беттер жайлы мәліметтерін жариялаған жоқ).

Тұрғын үй құрылысы және су өткізбейтін бет

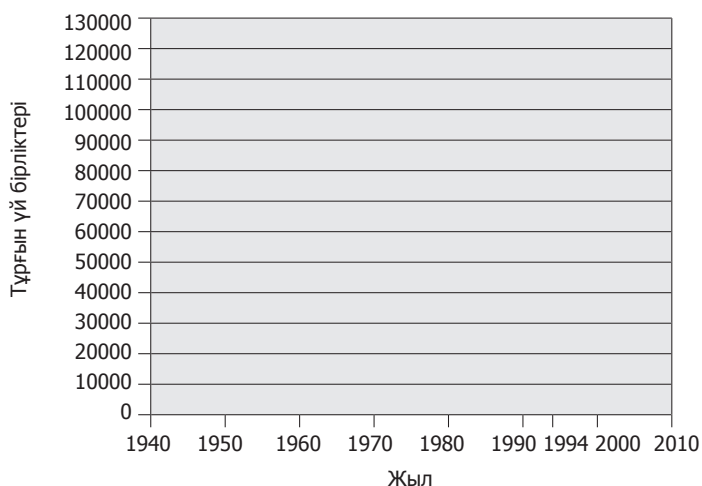
24.1-кестеде 1940-2010 жылдар аралығындағы Принс-Уильям округіндегі тұрғын үйлер мен су өткізбейтін беттер жайлы мәліметтер келтірілген.³⁰² Округтың көлемі 222615 акрды немесе 90000 гектарды құрайды.

24.1-КЕСТЕ. Принс-Уильям округіндегі су өткізбейтін беттердің ауданы мен тұрғын үйлер туралы мәліметтер

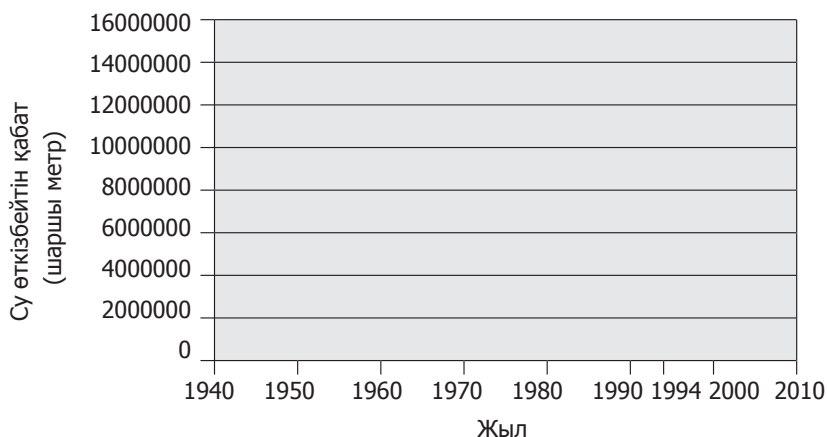
Жыл	Тұрғын үй бірлігі	Су өткізбейтін беттердің ауданы (м ²)	Округтегі өткізбейтін бетпен жамылған жердің ауданы (тек бір үйден) %
1940	3,545	622,018	0,07
1950	5,755	1,009,850	0,11
1960	13,207	2,317,519	0,25
1970	29,885	5,244,050	0,58
1980	46,490	8,157,855	0,90
1990	74,759	13,107,552	1,45
1994	90,759	15,175,716	1,68
2000	94,570	—	—
2002	108,004	—	—
2005	123,379	—	—
2010	137,115	—	—

¹Дереккөз: Принс-Уильям округінің қоғамдық жұмыстар басқармасы

24.10-сұрақ. Төмендегі осьтердің біріншісінде уақытқа қарсы тұрғын үй бірлігін сызыңыз. Екіншісінде уақытқа қарсы су өткізбейтін қабаттың көлемін сызыңыз (1940 жылдан 2010 жылға дейінгі мәліметтерді қолданыңыз). Шыққан графиктерді түсіндіріңіз.



³⁰² Принс-Уильям округінің қоғамдық жұмыстар басқармасы.



(Келесі сұрақтарға жауап беру үшін 23-25 беттердегі «Экологиялық мәселелерді шешуде математиканы қолдану» тақырыбында түсіндірілген $r = (1/t) \ln(N/N_0)$ формуласын пайдаланыңыздар).

24.11-сұрақ. 1940-1994 жылдар аралығындағы тұрғын үй бірліктері үшін де және су өткізбейтін беттердің ауданы үшін де орташа жылдық өсу қарқынын есептеңіздер. Оларды қаншалықты салыстыруға болады?

24.12-сұрақ. 1940 жылдан 1994 жыл аралығындағы су өткізбейтін беттер ауданының өсу жылдамдығын пайдалана отырып, 2010 жылға арналған су өткізбейтін беттің ауданын болжаңыз. Сіздің есебіңіз болжамыңызбен қалай теңесті?

24.13-сұрақ. Егер Принс-Уильям округінің жартысын су өткізбейтін беттер алып жатса, округтегі өмірдің қалай ерекшеленетінін елестетіп көріңізші.

24.14-сұрақ. 24.4-сұрақта біз сіздерге Принс-Уильям округіндегі тұрғындардың 100 шаршы метрге бір адамнан келетін тығыздыққа қашан жететіні туралы болжам жасаңыздар деген болатынбыз, бұл тығыздықтың өте жоғары болып табылатыны сөзсіз. Халық санының өсуі сайып келгенде, баяулайтыны ескерілді. Біз оның қашан орын алатынын шеше аламыз немесе математика мен «табиғатқа» өз ретімен жүруіне мүмкіндік береміз. Неліктен халықтың өте жоғары тығыздығы бойынша жоспарларды ешкім әзірлемей жатқаны туралы түсіндіріңіздер.

24.15-сұрақ. «Тұрақты өсу» оксюморон болып табыла ма? Талқылаңыздар.

24.16-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыздар.

Болашаққа ой толғау

24.17-сұрақ. Сауда палатасы негізінен өсуді бақылауға қарсы тұрады. Неліктен бұлай болуы мүмкін екенін елестетіп көріңізші. Мемлекеттік немесе жергілікті сауда палатасының веб-сайтына кіріңіз, содан соң өсуді бақылау бойынша өз ұстанымыңызды сыни түрде бағалаңыз және қорытындылаңыз.

24.18-сұрақ. «Сьерра» клубының веб-сайтына кіріңіз (www.sierraclub.org/sprawl/). Олар жергілікті тұрғындардың өсуі мен ұлғаюы туралы өз ұстанымдарын қалай түсіндіреді? Оған сыни тұрғыдан баға беріңіз?

24.19-сұрақ. Шексіз өсуді қолдаушылар көбіне өсім салық базасын кеңейтеді, ал ол әрбір адамның салық жүктемесін төмендетеді, нәтижесінде өмір сүру сапасы жақсарады деп сендіріп отыр. Алайда қоғамдастықтың American Farmland Trust жүргізген жетпістен астам зерттеулердің нәтижесі тұрғын үй құрылысынан түсетін табыстың әрбір долларына жергілікті билік органдары қызмет көрсету үшін 1,15 доллар мөлшерінде орташа шығын жұмсайтынын, ал жұмсалған қаржының одан да жоғары болатындығын көрсетті. Салыстыру үшін фермерлік, орманды және ашық жерлерге муниципалды қызмет көрсетудің орташа құны табыстың бір долларына 0,35 долларды құрайды. Коммерциялық/өнеркәсіптік дамуға қызмет көрсетудің орташа құны бір долларға 0,27 АҚШ долларын құрайды.³⁰³ Осы сұрақты зерттеңіздер және талқылаңыздар.

24.20-сұрақ. АҚШ-тың халық санағы жөніндегі мәліметтерді табыңыздар (www.census.gov) немесе өз облысыңыздағы өсу туралы мәліметтердің басқа көзіне өтіңіз, содан соң біздің Принс-Уильям округі үшін жасағандай, ұқсас есептеулер жүргізіңіздер (мысалы, Калифорниядағы қаржы департаменті өте жақсы статистикаға ие).³⁰⁴ Өсу қарқыны мен оның салдарлары қандай?

24.21-сұрақ. Енді көлік жайлы қарастырайық. 2012 жылы Құрама Штаттарда 1000 адамға 756 автокөліктен келді. Автокөлік құралдары санының тұрғындармен бірге өсетінін ескере отырып, халық санының өсуінің сіздің қалаңыздағы немесе ауданыңыздағы жол кептелісіне әсерін бағалаңыздар. Автокөлік жолдарының құрылысы мен техникалық қызмет көрсету халық саны өсімінің шарасыз құны болып табыла ма? Автокөлік сатып алғысы келмейтін адамдар осындай жаңа немесе кеңейтілген жолдар үшін салық төлеуі тиіс пе? Өз тұжырымыңыздың дәлелдерін ұсыныңыздар.

24.22-сұрақ. Әдетте өз қалаңыздың бас жоспарлаушысының кеңсесінен табуға болатын, жерді аймақтарға бөлу туралы жергілікті ережелермен танысыңыз. Олар өсуді көтермелеуге немесе шектеуге арналған ба?

24.23-сұрақ. Жергілікті баспасөздегі немесе кітапханадағы астаналық газет беттеріндегі өсуге баса назар аударған мақалаларды оқып шығыңыз. Өсу қарқыны берілген бе? Егер болмаса, сіз есептей аласыз ба? Мақалада өсу «пайдалы» немесе «тиімді» деп сипатталған ба? Сіз, өсудің «пайдалы» немесе «тиімді» болып табылатынымен келісесіз бе? Талқылаңыздар. Осы мақалалардың көпшілігі халықтың өсуінің жоғары қарқынын «демографиялық жарылысқа» немесе «бала туудың жоғары көрсеткішіне» жатқызады. Бұл сипаттамалардың мәні неде? Осыған сіз бейтарап немесе неғұрлым сәйкес келетін ұғым ойлап таба аласыз ба?

24.24-сұрақ. Өз штатыңыздың халықтың өсімі бойынша не істеп жатқанын білу үшін www.smartgrowth.org сайтына кіріңіз. Өсімді көтермелеу немесе кедергі жасау үшін сіздің штатыңыз әрекеттер қолдана ма, талқылаңыздар.

³⁰³ www.farmland.org.

³⁰⁴ Калифорния қаржы департаменті, www.dof.ca.gov.

ЖАҒАЛАУ МАҢЫ АУДАНДАРЫН ТҰРАҚТЫ ИГЕРУ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- АҚШ жағалау сызығын «игерудің» қандай жолдары бар?
- Бұл нұсқалардың қандай шығындары мен артықшылықтары бар?
- Жағалау маңы аудандарын игеруде мүдделі тарап кім болып табылады?
- Жағалау сызығының қалай игерілетінін кім шешеді?

ЖАҒАЛАУ МАҢЫНДАҒЫ ХАЛЫҚ САНЫНЫҢ ӨСУІ

Бофорт – Оңтүстік Каролинаның айрықша жерлерінің бірі, өзінің тұзды батпақты мүйістері мен мүк жапқан емендерінің үлкен аумағының арқасында *әйгілі Бофорт* ретінде танымал. Аумақтың табиғи сұлулығымен үйлескен жайбарақат ырғақты өмірі, қоныс аударушыларды, әсіресе, солтүстік-шығыстан көшкен зейнеткерлерді қызықтырып, оның соңы құрылыс дүмпуіне әкеп соқты. Бофорт округінің халқы 1990 жылдан бастап, 2000 жыл арасында 86,425-тен 120,937-ге артып, 39,9 пайызға көтерілді. Ал, 2010 жылға қарай 162900 адамға жетті.

25-1-сұрақ. Халық саны 1990-2000 жылдар аралығында қанша жылдық пайызға артты?

25-2-сұрақ. Осы көрсеткішпен есептегенде, Бофорт округіндегі халық саны қай кезде еселенетінін анықтаңыздар (осы кітапта қолданылған еселену уақыты формуласын еске түсіріңіздер).

Осы кезең аралығында Солтүстік Каролинадағы Брансуик жағалау маңы округінің халқы тіпті тезірек өсті, 50,985-тен 73,143-ке (43,5 пайыз) жетті. 2010 жылға қарай ондағы халық саны 107431 адамды құрады. Бофорт және Брансуик округтеріндегі халықтың жылдам өсу қарқыны елдегі ең тез өсіп келе жатқан Флэглер округімен салыстыруға да келмейді. Флориданың солтүстік жағалауындағы Флэглер округінің халқы тек 2004 және 2005 жыл ішінде 10,7%-ға өсті.³⁰⁵ Мұндағы халық саны 2010 жылға қарай 95696 адамға жетті.

Құрама Штаттардың жағалау ауданы ел аумағының 17 пайызға жуығын алып жатқанымен, ондағы тұрғындар жалпы халық санының шамамен 53 пайызын құрайды. Құрама Штаттардағы халық ең тығыз орналасқан жиырма бес округтің жиырма үші жағалаулық болып табылады. АҚШ жағалау аудандарындағы барлық аймақтар (солтүстік-шығыс, оңтүстік-шығыс, Мексика шығанағы, Тынық мұхит және Ұлы көлдер) елдегі орташа өсімге қарағанда, неғұрлым тезірек өседі деп болжау жасалуда. 2003 жылғы мәлімет бойынша, Құрама Штаттардағы халық ең аз қоныстанған Оңтүстік-шығыс жағалау ауданы, керісінше, тез өседі деп күтілуде. Болжам бойынша, осы кезең аралығында Флорида мен Солтүстік Каролинаның кейбір округтеріндегі халық саны 16-17 пайызға өсуі мүмкін. Солтүстік-шығыс жағалау аймағындағы халықтың тығыздығы өте жоғары. Халықтың

³⁰⁵ Халық саны туралы барлық деректер, егер басқаша көрсетілмесе, www.census.gov сайтынан алынған.

тығыздығы 2003 жыл мен 2008 жыл аралығындағы кезеңде бір шаршы мильге 641-ден 660 адамға дейін өскен.

25.3-сұрақ. Бір шаршы мильде 260 гектар бар. Солтүстік-шығыс жағалаудағы бір гектардағы халық тығыздығы қандай? Бұл тығыздықты соңғы 14-тақырыптағы Техас штатындағы Хьюстон қаласының тығыздығымен салыстырыңыздар.

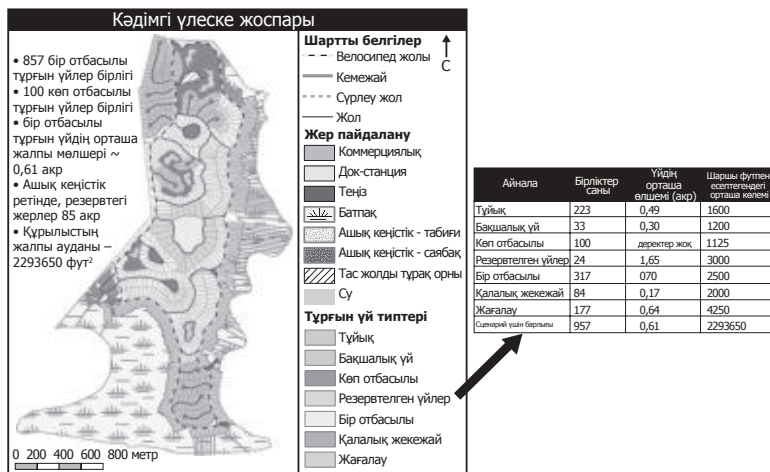
25.4-сұрақ. Жоғарыда келтірілген мәндердің өсуі дәйексіз басымдылық сияқты сипатталады. Бұл нені білдіреді, қалай ойлайсыз? Нақты жауап беріңіз және мысалдар пайдаланыңыз.

25.5-сұрақ. Флорида штатындағы Флэглер округінің өкілі Карл Лаундри: «Әлемде жылына 10 пайыздық өсімге дайын, бірде-бір округ жоқ» деген болатын.³⁰⁶ Округтің өсудің жоғары қарқынына дайын еместігін білдіруі мүмкін жолдарын талқылаңыздар.

3-тақырыпта сіз әрі кедей, әрі төтенше апаттарға жиі ұшырайтын Бангладештегі халықтың өсу қарқынын талдап, бағаладыңыздар. Дәл осыны осы тақырыптағы оңтүстік-шығыс жағалау ауданы үшін де жасаңыздар. Мұхиттық және атмосфералық зерттеулердің Ұлттық басқармасы (МАҰБ) жүргізген тақырыптық зерттеулерді пайдалана отырып, Грузияның шағын жағалау аймағын игерудің үш нұсқасын зерттеңіздер. Содан соң бұл игерудің экологиялық, экономикалық және әлеуметтік салдарларын талдаңыздар.

ЖАҒАЛАУ АУДАНЫНЫҢ ДАМУ ЖОБАСЫ

МАҰБ Орталығының жағалаулық қызмет көрсету бойынша жобасы жағалау ауданындағы құрылыстардың баламалы нұсқалары: бір үлескі, үш сценарий деп аталады.³⁰⁷ Жобадағы пайдаланылатын үлескі, қазіргі уақытта жеке құрылыстар салынып жатқан шығанақтар және батпақтар қоршап жатқан түбек Грузиядағы 1,100 акрлік жер болып табылады. Құрылыс салудың үш жобасы – кәдімгі (*Point Peter Estates*), үнемді (*Point Peter Preserve*) және жаңа урбанист (*Point Peter Villages*) (25.1-сурет).

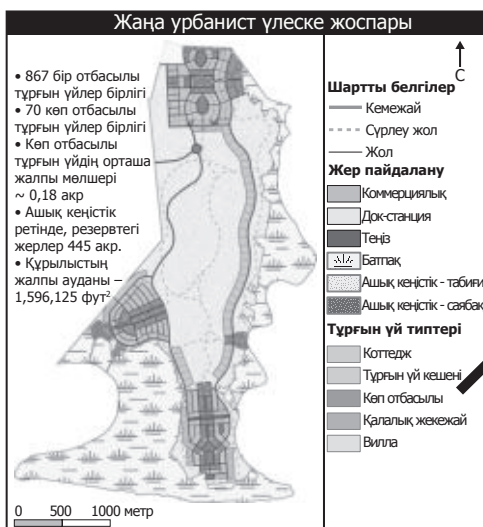


³⁰⁶ www.wilmingtonstar.com/apps/pbcs.dll/article?AID=/20060316/NEWS/60315042/-1/front page.

³⁰⁷ Бастапқы www.csc.noaa.gov/alternatives веб-сайты қазір жұмыс істемейді. Бірақ, мұрағат нұсқасы <http://web.archive.org/web/20090307215818/http://csc.noaa.gov/alternatives/> бойынша қолжетімді.



Айнала	Бірліктер саны	Үйдің орташа өлшемі (акр)	Шаршы футпен есептегендегі орташа көлемі
Жағалаулық үйлер	169	0,07	1000
Тұрғын үй кешені	79	0,67	3000
Балықшылар кенті	53	0,26	1000
Орман анклавы	81	0,26	1800
Саябақ үйлері	123	0,34	1900
Қалалық жекежай	193	0,10	1250
Сценарий үшін барлығы	720	0,2	1079750



Айнала	Бірліктер саны	Үйдің орташа өлшемі (акр)	Шаршы футпен есептегендегі орташа көлемі
Коттедж	132	0,20	1125
Тұрғын үй кешені	39	1,00	3000
Көп отбасылы	70	деректер жоқ	1125
Қалалық жекежай	271	0,06	1875
Вилла	425	0,16	1750
Сценарий үшін барлығы	937	0,16	1596125

25.1-СУРЕТ. Пойнт-Питер түбегіне құрылыс салуға арналған үш жобалық үлгі (www.csc.noaa.gov)

25.6-сұрақ. 25.1-суретімен танысыңыз, содан соң әрбір жобаның маңызды ерекшеліктерін сипаттаңыз.

«Кәдімгі» жоба:

«Үнемді» жоба:

«Жаңа урбанист» жобасы:

25.7-сұрақ. Осы үш жобаның қайсысында тұрғыңыз келеді? Өз жауабыңызды түсіндіріңіз.

25.1-КЕСТЕ. Жағалау ауданында салынатын құрылыстың үш нұсқасының экологиялық көрсеткіштері

Көрсеткіш	Кәдімгі	Үнемді	Жаңа урбанист	Сипаттамасы
Ашық кеңістік Үлескі пайызы Барлығы, акрмен Табиғи акрлер Басқарылатын акрлер	15% 85 28 57	71% 469 432 37	67% 445 403 42	Құрылыс салынбаған (табиғи) немесе саябақтар, ойын алаңдары және т.с.с. (басқарылатын) алып жатқан жерлер ауданы.
Айлақтар				Бүкіл айлақтардың жалпы ұзындық футы және айлақтар алып жатқан жерлердің жалпы ауданы.
Айлақтың жалпы ұзындығы (фут) Айлақтың жалпы ауданы (фут ²)	43,721 262,326	1,013 6,078	2,086 12,518	
Соқпақ жолдар, сүрлеу жолдар және жүргіншілер жолы				Негізгі су өткізетін және су өтпейтін ұзындыққа жалпы бөлінген соқпақ жолдардың жалпы ұзындығы.
Барлығы (ұзындық фут) Су өткізбейтіндер Өткізетіндер	32,159 32,159 0	78,846 26,946 51,900	127,134 78,859 48,275	
Су тұтыну Есептік жалпы галлондар/тәулік.	358,926	231,584	287,765	Ұлттық және жергілікті орташа мәні бойынша тұрғын үйлер мен саябақтар үлескісіне арналған бағалау көрсеткіштері.
Су өткізбейтін беттер Пайыз (бүкіл үлескінің) Барлығы, акрмен	26 % 169	12 % 82	18 % 119	Су өткізбейтін беттер ауданы
Ластаушы ағын Ағынның жалпы көлемінің маңайдағы суларды өзгертуі Азоттың жалпы мөлшерінің өзгеруі Фосфордың жалпы мөлшерінің өзгеруі Өлшенген қатты бөлшектердің жалпы мөлшерінің өзгеруі	53.13 % 153.32 % 640.07 % 61.16 %	28.28 % 84.46 % 297.79 % 43.31 %	42.39 % 114.39 % 357.35 % 68.86 %	Құрылыс салынған үлескідегі ағынның мөлшері мен бос тұрған үлескі ағыны мөлшерінің арасындағы өзгерістер нәтиже болып табылады.

Дереккөз: www.csc.noaa.gov/alternatives/environmental.html сайтынан бейімделген. 25.1-кестеде әрбір жобаның кейбір экологиялық ерекшеліктеріне шолу жасалған.

25.8-сұрақ. Үш қауымның қайсысы қоршаған ортаға ең төмен ықпалын тигізеді? Өз жауабыңызды қолдау үшін 25.1-кестеден дәлелдер келтіріңіз.

Болжамдар бойынша, «Жаңа урбанист» жобасы экономикалық тұрғыдан алғанда, құрылыс пен инфрақұрылымның өте төмен құнымен қатар, құрылыстың ерекшелігінен туындайтын мүліктің жоғары құны секілді бірқатар факторларға байланысты табысты болар еді.

25.9-сұрақ. Тұрақтылықтың жалпы қабылданған бір анықтамасы үштік критерий – адам, планета және өркендеу (кейде кіріс деп атайды) тұжырымдамасын қамтиды. Осы анықтамаға сәйкес, үш жобаның қайсысы неғұрлым тұрақты? Ал қайсысы аз тұрақты? Өз жауабыңыздың негізін түсіндіріңіз.

25.10-сұрақ. Осы құрылыстың кез келгенін, олардың әрбірінің табиғи ландшафтты жасанды ортамен алмастыратынын және құрылыстың осы түріндегі көптеген үйлердің жазғы үйлер, демалысқа арналған үйлер екендігін ескере отырып, тұрақты деп атай аласыз ба? Талқылаңыздар.

25.11-сұрақ. Сіздің жаңа ғана қарастырған бұл жобаңыз болжамды болғанымен, құрылыс енді салынып жатқан нақты аумаққа негізделген. Land Resources Companies өз құрылысын Cumberland Harbor деп атаса, ал оның веб-сайтындағы жарнама материалдары компания «Кәдімгі» жобасын пайдаланады деп тұспалдайды.³⁰⁸ Құрылыстың үш нұсқасына жасаған сіздің талдауыңызға негізделе отырып, төмендегі бос жерге жоба әзірлеушіге олардың жобасын қолдайтыныңыз не жақтайтыныңыз туралы хат жазыңыздар. Өз қорытындыңызды дәлелдермен растаңыз.

25.12-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыздар.

Болашаққа ой толғау

Қоршаған ортаны қорғау қорының мәлімдеуінше, қауымның «үйлесімді» болып табылатынын сипаттайтын тәсілдің бірі – жұмыс орындарын тұрғындар санымен салыстыру.

Жұмыс орындары мен тұрғын үйдің салауатты үйлесімдігі бар қоғамдастық – адамдар жұмыс істеп, өмір сүре алатын орын. Осы үйлесімділікпен күнделікті жұмысқа жол жүретін адамдар санының азаюы, сондай-ақ аймақтағы қозғалыс пен ауаның ластануын азайту мүмкіндіктері туындайды. Жұмыс орындары мен тұрғын үйлер арасындағы үйлесімділікке қол жеткізбеген муниципалитеттер, оны көптеген себептермен жасайды.

Бұл, жергілікті билік органдары тұрғын үй құрылысын тиісті коммерциялық дамытуға жол бергенде немесе тұрғын үй құрылысы шектеулі болғанымен, коммерциялық дамыту ынталандырылатын кезде жүреді.³⁰⁹

Балалар мен жұмыс іздемейтіндерді сандық бағалау «үйлесімді» қоғамдастыққа негізделе отырып, 0,6-дан 0,85-ті (яғни, бір тұрғынға шаққанда 0,6-0,85 жұмыс орнынан келеді) құрайды. Қоғамдық көліктің бірлескен жүйесінің болмауының (Денвер ауданында кездесетін келесі сұрақты қараңыз) әлдеқайда жоғары мәні қоғамдастықта миятникті мигранттар көлігінің пайда болуына, ал неғұрлым төмен мәні тұрғындарды жұмысты басқа жақтан іздеуге мәжбүрлейді. Осылайша, үйлесімсіздік тұрғындардың көбісі төлегісі келмейтін жол шығынын арттырып отырады.

25.13-сұрақ. <http://www.planning.org/pas/reports/subscribers/pdf/PAS516>. Pdf сайтына кіріп, 19 беттегі жоспарлаудың Америкалық қауымдастығының «Жұмыс пен тұрғын үй теңдестігі» баяндамасына өтіңіз. Денвер ауданындағы Лонгмонт неліктен аймақтағы басқа қалалар үшін үлгі ретінде қарастырылған? Боулдер үйлесімді қоғамдастық деп есептеле ме? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз. Осы мәселені шешу үшін Боулдер не істеп жатыр?

³⁰⁸ <http://www.cumberlandharbourlots.com/>. Бүйіріндегі *спутниктік суреттің* батырмасын немесе *үлескі картасы* батырмасын басу арқылы аэрофототүсірілімді немесе құрылыс картасын көре аласыз.

³⁰⁹ www.environmentaldefense.org/documents/1302_DenversprawlReport.pdf.

25.14-сұрақ. Noisette Company (26-тақырыпты қараңыз, <http://navyardsc.wordpress.com/>) сайтына өтіңіз. Noisette компаниясының даму ұстанымдары мен оның тәсілдерін тұрақты қоғам мен тұрақтылық тұрғысынан талқылаңыздар.

25.15-сұрақ. Экологиялық таза даму тақырыбын оқып-зерттеңіз. Өз қорытындыңызды бір немесе екі абзацқа жинақтаңыз.

25.16-сұрақ. Rebuilding Together New Orleans, <http://www.rtno.org> сайтына немесе жергілікті Times Picayune газетіне, <http://www.timespicayune.com/> жүгіне отырып, Жаңа Орлеанның дауылдан кейін қалай қалпына келіп жатқанын зерттеңіздер. Өз қорытындыңызды талқылаңыз және жоспарлардың тұрақтылығын түсіндіріңіз.

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҒИМАРАТТАР МЕН ТҰРҒЫН ҮЙЛЕР

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- «Сапалы экологиялық жасыл құрылыс» дегеніміз не?
- «Жасыл» құрылыс дәстүрлі құрылыстан қымбат тұра ма?
- EarthCraft House деген не?
- LEED жүйесі бойынша сертификаттау нені білдіреді?
- Ғимараттар шынымен де тұрақты бола ала ма?

КІРІСПЕ: NOISETTE ЖОБАСЫ³¹⁰

Оңтүстік Каролинадағы Солтүстік Чарльстонның әскери-теңіз флотының ескі базасы мен оның маңындағы үлескіде Құрама Штаттардағы қалаларды қайта құрудың ең ірі «жасыл» жобасы бойынша жұмыс жүріп жатыр. XVIII ғасырдағы белгілі ботаник ғалым Филипп Нойсеттің атымен аталған Noisette, Солтүстік Чарльстон қаласы мен Noisette Company арасындағы мемлекеттік-жеке әріптестік ретінде әзірленген, ауданы 3000 акр болатын «тұрақты қоғамдастық» болып табылады. Құны 1 миллиард доллар болатын, шамамен жиырма жылдан соң аяқталатын бұл жоба 4000-нан астам тұрғын үйлерді, жағалаулық саябақты, теңіз шығанағының 200 акрлік қорықшасы мен 5 миллионға жуық шаршы метрді алып жатқан сауда, өнеркәсіп және коммерциялық ғимараттарды қамтиды. Жобаның тұрақты даму философиясы 1990 жылдардағы қаланың жобалаушылары әзірлеген *Сэнборн ұстанымдарына* (26.1-сурет) негізделген, ол әлеуметтік, экономикалық және экологиялық жайлылықты ескеретін тәсіл болып табылады.

Жобаны жүзеге асыруды жобалау барысында Солтүстік Чарльстон тұрғындарының орташа табысы елдегі ең кедей штаттардың бірі болып табылатын Оңтүстік Каролинадағы орташа табыстың 50 пайызын құрады. Жылжымайтын мүлік құны, кем дегенде, екі онжылдықта өзгеріссіз болды немесе төмендеді. Аймақтағы іскерлік ауданның 70%-ы қаңырап, бос тұрды. Студенттердің 70 пайызы орта мектепті бітірген жоқ.

1950 және 1960 жылдары Солтүстік Чарльстон тәулігіне 24 сағат ауаға лас ағын мен улы сұйықтықтар шығаратын ретсіз түтін мұржалары мен ақаба құбырлары бар шулы өнеркәсіптік және әскери қала болды. Егер, Сіздің басқа жерде өмір сүруге мүмкіндігіңіз болса, экологиялық мәселелер мен сот төрелігі үшін шынайы зертхана болып табылатын Солтүстік Чарльстонның басым бөлігі адам тұратын жер еместұғын. Қауіпті қалдықтар, оның ішінде еріткіштер, бояуды кетіру сұйықтығы, майлау материалдары мен ауыр металдар не дұрыс сақталмайтын немесе дұрыс кәдеге жаратылмағандықтан, көбіне топыраққа және су жолдарына түсетін. Табиғи орта, оның ішінде 1800-жылдардың аяғында ағайынды Ольмстедтер (Орталық саябақтың жобалаушылары) салған қалалық саябаққа тас жол салынды немесе басқаша айтқанда қатты бұзылған.

³¹⁰ <http://navyyardsc.wordpress.com/>

Noisette жобасы жүзеге асып жатқан аудандағы антропогендік орта өте нашар болды. Айналадағы қаңырап бос тұрған коммерциялық ғимараттар қирай бастады, ал негізінен Екінші дүниежүзілік соғыстан кейін уақытша тұрғылықты жер ретінде ескіше жобаланған тұрғын үй құрылысы нашарлады. Noisette жобасының маңызды элементі ескі үйлерді қайта құру және жаңа үйлер мен ғимараттардың тұрақты құрылысы туралы жоспар болып табылады. Сәйкесінше, Noisette оңтүстік-шығыс климатына сай келетін басқа жерлерде қолданылатын жасыл құрылыс әдістерін бейімдеді.

Тұрақты құрылыс дегеніміз не? Жасыл құрылыс әдістері дегеніміз не? Оларды біз осы тақырыпта қарастыратын боламыз.

Экологиялық сезімтал: Адамның өмір сүру ортасының жобасы барлық ресурстардың шектеулі және табиғи экологияның заңдылықтарына жауап беретінін мойындауы керек. Жер жоспарлары мен құрылыс жобалары Жердің табиғи экологиясына зиянды ықпалы әлдеқайда төмен ресурстарды қамтиды. Ауданның көршілес орталықтары маңында ең үлкен тығыздық болуы тиіс, онда нысандар неғұрлым қол жетімді.

Мықты, сезімтал ғимараттар: Адамның өмір сүру ортасының жобасы оның барлық тұрғындары үшін салауатты ортаны құруға тиіс. Ғимараттардың құрылысы материалдардың уыттылығына, жарықтандырудың тиімділігі мен сапасына, ресурстық пайдаланудың жайлылығы мен тиімділігі талаптарына сәйкес келуі қажет. Ғимараттар үйлесімді болуы керек және өнерді, күн сәулесін, жасыл өсімдіктерді, энергия тиімділігін және шу мен судың төмен деңгейін біріктіре білуі тиіс. Олар қолданыстағы дәстүрлі ғимараттардан қымбат тұрмауы тиіс.

Әлеуметтік әділеттілік: Өмір сүру орталары эконом-класқа бірдей қолжетімді болуы керек.

Мәдени-шығармашылық: Өмір сүру ортасы этникалық топтарға өзіндік мәдени ерекшеліктері мен маңайындағы аймақты аса үлкен қоғамдастыққа біріктіре отырып, ұстап тұруға мүмкіндік береді. Тұрғындардың барлық топтарының өнерге, театр мен музыкаға қолдары жетімді болуы керек.

Әсемдік: Өмір сүру ортасындағы әсемдік адамдардың жан-дүниесін рухани дамыту үшін қажет. Бұл жеке шығармашылықты дамытуға арналған ұйытқы. Әсемдік пен тылсым табиғатқа жақын болу біздің қасиетті сезімімізді жандандыру үшін қолжетімді болуы керек.

Физикалық және экономикалық тұрғыдан қол жетімді: Өмір сүру ортасы шегіндегі барлық үлескелер шағын қашықтықта қолжетімді болуы керек.

Эволюциялық: Өмір сүру ортасының жобасы ғимараттар мен құндылықтарды үздіксіз бағалауды, уақыт өте келе тұтынушылардың болашақ қажеттіліктерін қолдау үшін демографиялық қайырымды және икемді болуы қажет. Бастапқы жобалар біздің қоғамның әркелкі екенін көрсетуі және кері байланыс жүйесіне ие болуы тиіс.

26.1-СУРЕТ. Қалалардың тұрақты дамуына арналған Сэнборн ұстанымдары (Сэнборн ұстанымдары 1994 жылы жаңартылатын энергияның Ұлттық зертханасының қаржылық қолдауымен Барбара Харвуд ұйымдастырған конференцияда жасалды. Конференцияға Харвуд, Перри Бигелоу, Билл Браунинг, Оливер Дреруп, Лиз Гарднер, Джон Нотт, Амори Ловинс, Пол Маккриди, Нед Ниссон, Ричард Реджистер және т.б. қатысты. Қазіргі кезде оларды дүниежүзінің бірнеше елдерінде қалалардың дамуына арналған нұсқаулық ретінде қолданылады).

САПАЛЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫС

Сапалы экологиялық құрылысқа өте берік, энергиялық тиімділік пен су үнемдейтін құрастырылымдарды құрастыратын, сондай-ақ, ғимарат ішіндегі ауаның жоғары сапасына ие, тұрақты немесе жасыл құрылыс жатады. Олар қоршаған ортаға аз зиянын тигізетін материалдардан жасалған. Құрастырылымдар қоршаған ортаны қорғап, шығарылатын қалдықтарды азайтады.

Коммерциялық және тұрғын үйлер қоршаған ортаға үлкен әсерін тигізеді. АҚШ энергетика Министрлігі мен АҚШ экологиялық құрылыс жөніндегі Кеңестің мәліметтеріне сәйкес, Құрама Штаттардағы ғимараттардың құрылысы мен пайдалануға беру кезінде, олардың үлесіне:

- АҚШ-тағы жалпы электр энергиясын тұтынудың шамамен үштен екісі;
- АҚШ-тағы парникті газдар шығарылымының үштен бірі;
- Күкірттің қос тотығының жартысына жуығы;
- Азоттың шала тотығының төрттен бірі;
- Қатты бөлшектер шығарындыларының 10 пайызы;
- Елдегі көмірқышқыл газы шығарындыларының 35 пайызы;
- Құрылыс пен қираған құрылыс қалдықтарының 136 млн тоннасы (15-тақырыпты қараңыз);
- Ауыз суды тұтынудың 12 пайызы (11-тақырыпты қараңыз);
- Әлемдік шикізатты пайдаланудың 40 пайызы (жылына 3 миллиард тонна) келеді.

Дәстүрлі салынатын құрылыстар, әдетте, «өндіру-өңдеу-қалдықтар шығару» түріндегі желілік үдерістің бөлігі болып табылатын, құрылыс материалдарын қолданады. Бұл материалдар негізінен полигонға енгенге дейінгі әр кезеңде қалдықтар мен ластануды тудыратын, негізінен қазба энергиясын пайдалану арқылы шығарылатын, өңдейтін, өндіретін және тасымалданатын табиғи ресурстар (ағаштар, минералдар) түрінде басталады.

Сонымен қатар, дәстүрлі үйлер отыз жылға есептелінген. Бұдан басқа, олар тұрғындардың денсаулығына, өнімділігіне және білімділігіне кері әсерін тигізеді. Зерттеулердің біріне сәйкес, ғимараттар мен коммерциялық ғимараттардағы қоршаған орта сапасының нашар көрсеткіштері жыл сайын 168 млрд. доллар шамасында өнімділік шығынына алып келеді.

26.1-сұрақ. Өзіңіздің қазіргі орналасқан жеріңіздегі ауа сапасын қалай сипаттайсыз? Қандай да бір химикаттың иісін сезесіз бе немесе ауа таза әрі тұнық па? Ғимарат ішінде болғанда, сізде немесе әріптестеріңізде аллергия басталмай ма?

LEED ЖӘНЕ EARTHCRAFT СЕРТИФИКАЦИЯСЫ

АҚШ экологиялық құрылыс жөніндегі Кеңесінің LEED сертификаттау бағдарламасы жасыл коммерциялық ғимараттарға арналған қалыпты рейтингтік жүйе болып табылады. LEED *энергетикалық тиімділік пен экологиялық жобалау* бойынша нұсқаулықты білдіреді және ғимараттарды тұрақтылық деңгейіне сәйкес, ең қарапайым LEED сертификатынан бастап, күміс, алтын және тұрақтылықтың биік шыңы, платинаға дейін сертификаттайтын бағалау жүйесін білдіреді. 2011 жылға қарай LEED стандарты бойынша үкіметте, бизнесте,

өнеркәсіп пен білім саласында 44000-нан астам ғимараттың сертификатталуы аяқталды, не бүкіл елу штат пен он үш шет мемлекетте салынды.

Қазіргі кезде сапалы экологиялық жасыл үйлерге арналған үш негізгі аймақтық немесе ұлттық сертификаттармен қатар, көптеген жергілікті бағдарламалар да бар. Оңтүстік-шығыс климаты үшін арнайы әзірленген EarthCraft House, Greater Atlanta тұрғын үй құрылысшыларының қауымдастығы, үкіметтік және өнеркәсіптік серіктестер мен Southface Энергия институты арасындағы әріптестік болып табылады. LEED for Homes – тұрғын үй құрылысына арналған АҚШ-тың экологиялық құрылыс жөніндегі Кеңесінің бағдарламасы. Тұрғын үй құрылысшыларының ұлттық қауымдастығы (ТҮҚҰҚ) *экологиялық тұрғын үй құрылысының басшылық ұстанымдарын* ұсынады. Оған қосымша, АҚШ Энергетика министрлігінің Energy Star бағдарламасы энергия тиімділігі стандарттарына сай келетін үйлерді сертификаттайды.

ЖАСЫЛ ҚҰРЫЛЫС ЭКОНОМИКАСЫ

Жасыл құрылыс туралы тұрақты пікірлер оның дәстүрлі құрылысқа қарағанда, айтарлықтай қымбат екендігін айтады. Осы пікірді қарастырып көрелік. Біріншіден, біз құрылысшылар *бастапқы шығындар* деп атайтын, үлескіде құрылыс салу мен ғимараттың құрылысына (жердің бағасы емес) кететін нақты шығындарды қарастырамыз. LEED шығындарын зерттеу мақсатында бірнеше кешенді зерттеулер жүргізілді, оның ішінде Калифорниялық тұрақты құрылыс зерттеу, Дэвис Лэнгдонның зерттеуі және LEED шығындарын талдайтын жалпы мақсаттағы қызметтер басқармасының зерттеулері бар.

Нәтижелері: жасыл ғимараттардың алдын ала шығындары, әдетте, дәстүрлі ғимараттарға қарағанда, 0-ден 2 пайызға дейін көбірек болатын. Содан соң қандай да бір ауытқушылықтар орын алды. LEED сертификатының платиндік үйлер құрылысы өте қымбат болғанымен, LEED кітапханаларының құрылысы дәстүрлі кітапханалардың құрылысына қарағанда арзанға түседі.

26.2-сұрақ. Егер әр шаршы футы 150 доллар болатын дәстүрлі үйдің бағасына қарағанда, LEED күміс сертификатына ие үйлер құрылысының үстеме бағасы 2 пайызға жоғары болса, шаршы футтың бағасы қанша болады?

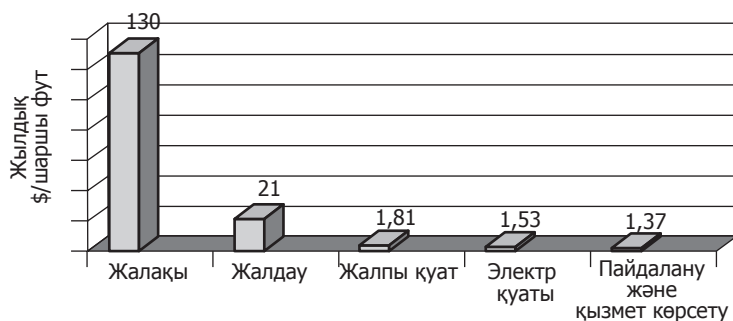
26.3-сұрақ. Егер LEED ғимараттарының құны 2 пайызға артады десек, дәстүрлі ғимараттармен салыстырғанда, аумағы 25000 шаршы фут болатын LEED сертификаттанған ғимарат тағы қанша тұруы мүмкін?

26.4-сұрақ. Біздегі соңғы деректер бойынша, 2005 жылы Құрама Штаттарда аумағы 75×10^9 шаршы футты құрайтын шамамен 5×10^6 коммерциялық ғимарат болды. Біріншіден, осы ғимараттардың құрылысына кететін біріккен шығындарды бір шаршы фут үшін 150 доллар деп есептеңіздер, содан кейін оны LEED сертификатталған (яғни, құны 2 пайызға жоғары) секілді қайта есептеңіздер.

26.5-сұрақ. Осы есепті Noisette жобасындағы аумағы 5×10^6 фут болатын коммерциялық, сауда және қойма ғимараттары (мұның барлығы жаңа құрылыс болған жағдайда) үшін қайталаңыздар.

Бастапқы шығындар маңызды болғанымен, олар ғимараттың нақты құнының бір көрсеткіші болып табылады. 26.2-суретте Құрама Штаттардағы ғимараттардың басқа шығындары көрсетілген.

Калифорнияның Энергетика комиссиясы, Rocky Mountain Институты және басқалар (АҚШ Пошта қызметін қоса алғанда) жасыл ғимараттардың тұрғындардың өнімділігін арттыратын және абсентизмді (мінез-құлық үлгісі) төмендететін басымдылықтар ұсынатынын көрсетті. Лоуренс Беркли атындағы Ұлттық зертхананың жүргізген зерттеулері АҚШ кәсіпорындарының жай ғана ғимараттағы ауа сапасын жақсарту арқылы жыл сайын жұмысшылардың ауырып жатқан кезеңінен 58 миллиард долларға дейін және еңбек қызметі үдерісінде қосымша 200 миллиард доллар үнемдей алатынын анықтады.³¹¹



26.2-СУРЕТ. Құрама Штаттардағы ғимаратты иелену және пайдаланумен байланысты бастапқы шығындардан бөлек шығындар. (*Дереккөз 1991 ж.: BOMA, EPRI, RMI «Greening the building and the Bottom Line» қысқаша статистикалық шолуы).

26.6-сұрақ. Мысалы, 2006 жылы жалақы мен жәрдемақының жалпы сомасы бір шаршы фут үшін 200 долларды құрады делік.³¹² Төменде берілген жағдайлардың жылдық экономикалық пайдасы қандай болмақ:

- а. Еңбек өнімділігін арттыру = 25000 шаршы фут үшін 1 пайыз
- ә. Еңбек өнімділігін арттыру = көлемі 25000 шаршы фут болатын ғимарат үшін 10 пайыз
- б. Еңбек өнімділігін арттыру = 75×10^9 шаршы фут көлем үшін 1 пайыз (АҚШ үшін жалпы)
- в. Еңбек өнімділігін арттыру = Құрама Штаттардағы 75×10^9 шаршы фут көлем үшін 10 пайыз

26.7-сұрақ. Көлемі 25000 шаршы фут болатын 30 жылдық ғимарат үшін дәстүрлі ғимараттың немесе LEED стандарты бойынша сертификатталған ғимараттың құрылысы мен жиынтықталуының қайсысы қымбат тұратынын есептеңіздер (еңбек өнімділігін арттыру 1 пайыз болған жағдайда ғана).

26.8-сұрақ. Жоғарыдағы есептеулеріңізге сүйене отырып, сіз қандай ғимарат салар едіңіз: дәстүрлі ме әлде тиісті мүмкіндіктер болған жағдайда LEED стандарты бойынша сертификатталған ба? Түсіндіріңіз.

³¹¹ В.Ж. Фиск. 2000 “Health and Productivity Gains from Better Indoor Environments and their Relationship with Building Energy Efficiency.” *Annu. Rev. Energy Environ.* 25: 537–566.

³¹² 26.2-суретте көрсетілген деректер 1991 жылға жатады және жәрдемақыны қамтымаған. Осылайша, 2006 жылы жалақыға кететін шығындардың ең жоғары бағалануы шамамен 200 доллар немесе одан да көп.

Жасыл құрылыстың жұмысшылардың еңбек өнімділігін арттырудан басқа маңызды білім берудегі артықшылығы туралы куәлігі бар. Калифорния Энергетика комиссиясы 24 мыңнан астам бастауыш сынып оқушыларының жұмысына арнаған зерттеуі нәтижесінде: «сынып бөлмелерінің физикалық жағдайлары, әсіресе терезенің сапасы, мұғалімнің мінездемесі, компьютерлердің саны немесе оқушылардың жетістіктерін болжаудағы қатысу көрсеткіші сияқты маңызды және сонымен бірдей немесе үлкен ауқымда болды» – деп, мәлімдеді.³¹³ LEED стандарты бойынша сертификатталған ғимараттардың көпшілігінің ерекшелігі, күндізгі жарық түсетін сынып бөлмелерінде стандартты тест тапсырған оқушылардың нәтижесі 7 пайыздан 18 пайызға артты. Басқа зерттеулер LEED стандарты бойынша сертификатталған ғимараттардағы оқушылардың мінез-құлқының жақсаруы мен ынталылығының артқанын көрсетті.

Коммерциялық жасыл құрылыстың басқа артықшылықтарына газ, су және электр энергиясы шығындарының азаюы, парникті газдар шығарындыларының қысқаруы, механикалық жүйелер (жылу жүйесі, ауа баптау және т.с.с.) мен неғұрлым төзімді және ұзақ мерзімді құрылмалар сипатының жақсаруы жатады. Capital E консалтингтік фирмасы жүргізген зерттеулер, жасыл құрылыстың жиырма жылдық таза пайдасы бастапқы шығындар мен өнімділікті ескере отырып, LEED сертификаты деңгейіне байланысты бір шаршы футқа 50-ден 65 долларды құрағанын көрсетті.³¹⁴ Бұдан басқа, қоршаған ортаға зиян келтірмейтін материалдарды пайдалану бастапқы табиғи ресурстарды азырақ қолдануға әкеп соғады және экожүйелерді көбірек қорғайды (26.3-суретті қараңыз).

26.9-сұрақ. LEED стандарты бойынша сертификатталған ғимараттар дәстүрлі ғимараттарға қарағанда қымбат тұра ма? Түсіндіріңіз.

- Жоғары өңделген құрам және қайта өңдеуге жарамды
- Жергілікті жерде шығарылатын материалдар (көліктің қоршаған ортаға әсерін болдырмайтын)
- Энергия шығынының төмен мөлшері (өндіріс үшін аз энергия тұтынады)
- Төзімділік
- Қоршаған ортаға әсері аз
- Энергия мен суды үнемдеу
- Бөлмедегі ауа сапасының жақсаруы
- Улы емес
- Жаңартылатын
- Алдын ала кесілген модульды, стандартты мөлшерлер (қалдықтардың мөлшерін азайтады)
- Биологиялық шикізаттан

26.3-СУРЕТ. Тұрақты материалдар сипаттамасы (Responsible Purchasing Network (RPN), Center for a New American Dream рұқсатымен қайта басылған. RPN тұтынушыларға әлеуметтік және экологиялық жағынан қолайлы тауарлар мен қызметтерді анықтап, таңдауға көмектеседі. www.responsiblepurchasing.org).

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТҰРҒЫН ҮЙ ҚҰРЫЛЫСЫ

Экологиялық (жасыл, тұрақты) тұрғын үй құрылысы аз көлемнен басқа, коммерциялық жасыл құрылыстың сол ортақ белгілерін іске асырады. Біз өз талдауымызды энергия тиімділігі ерекшелігімен шектегелі отырмыз.

³¹³ <http://www.energy.ca.gov/2003publications/CEC-500-2003-082/CEC-500-2003-082-A-07>. PDF

³¹⁴ www.cap-e.com.

1940 жылы кәдімгі жаңа америкалық үй шамамен 950 фут² болды. 2011 жылы орташа жаңа америкалық үй шамамен 2480 шаршы футты құрады, бірақ үйдің мөлшері 1940 жылы 3,7-тен 2,63-ке дейін азайды.

26.10-сұрақ. 1940 және 2011 жылдардағы АҚШ-тағы орташа үйдің отбасының әр мүшесіне шаққандағы көлемін есептеңіздер.

26.11-сұрақ. Қосымша кеңістікті қаншалықты дәрежеде тиімді, қажетті немесе қажет деп ойлайсыз? Талқылаңыздар.

Шағын үйлермен салыстырғанда, үлкен үйлер («McMansions» деп аталатын өте үлкен үйлер (аудармашы ескертпесі: үлкен жекежайлар) материалдық ресурстар мен энергияны көп пайдаланады және үлкен экологиялық із қалдырады.

Тұрғын үй құрылысшыларының ұлттық қауымдастығының (ТҮҚҰҚ) есептеуінше, ауданы 2082 фут² болатын үйдің құрылысы үшін 13837 ағаш тақтайшалар, 11550 фут² қаптамалар, 2270 фут² төсеніш материалдары, 3103 фут² жабын материалдары мен 16,92 тонна бетон пайдаланылады.

26.12-сұрақ. Ауданы 2500 фут² болатын үйдің құрылысы үшін қанша ағаш тақтайшалар, қаптамалар, төсеніш материалдары, жабын материалдары мен бетон қажет болар еді (үйдің мөлшері 2082 фут² секілді болған жағдайда).

2005 жылы АҚШ энергетикалық ақпарат басқармасы 2001 жылғы электр энергиясын тұтыну туралы есепті жариялады. Жылытуға, желдету мен баптауға (ЖЖБ) жұмсалған энергия 356 млрд кВт сағ болды, бұл үйлер тұтынатын энергияның 31%-ын құрады. Ас-үй жабдықтары мен кір жууға шамамен 305 млрд кВт сағ. (бүкіл тұрмыстық техниканың арасында ең көп энергия тұтынған тоңазытқыштар – 156 млрд. кВт сағ.) келді. Тұрмыстық электроника қосымша 82 млрд. кВт сағ. қолданды. 2011 жылы бір үйдегі жылдық электр энергияны тұтыну деп анықталатын үйдегі электр энергиясын тұтыну бір үйге 11600 кВт сағ құрады. 2010 жылы үй шаруашылықтарының саны шамамен 114 миллионға жуықтады.³¹⁵

АҚШ-тың экологиялық құрылыс жөніндегі Кеңесі мен Southface энергия институтының мәліметтері бойынша жылу жүйесі тығыз жабылған, ЖЖБ-дың ең тиімді жүйесі бар, жақсы окшауланған, Energy Star құралдары мен дұрыс бағдар энергия тиімділігін дәстүрлі тұрғын үймен салыстырғанда, шамамен 40 пайызға арттырады. Оңтүстік-шығыстағы бағасы 250000 доллар болатын үйлер үшін энергия тиімділіктің осы деңгейіне жету құны шамамен 3000 долларды құрайды.

26.13-сұрақ. Энергия тиімділігін 40 пайызға арттыратын, жоғарыда көрсетілген функцияларды пайдалана отырып, 2001 жылы салынған үй үшін үйдегі электр энергиясын тұтынуды (үйге кВт сағ) есептеңіз.

26.14-сұрақ. Егер барлық 114 млн үй шаруашылықтарының бәрі энергия үнемдейтін үйлерден тұратын болса, энергия үнемдеуді кВт.сағ. және доллармен (3000 АҚШ долларына бағаланатын күрделі шығындарды елемей және электр энергиясының құны 1 кВт.сағатқа 0,10 доллардан деп болжап) есептеңіз.

26.15-сұрақ. Инфляцияны елемесек, ауданы 2500 шаршы фут болатын кәдімгі үйде егер электр энергиясының құны 1 кВт сағатқа 0,10 долларды құраса, 3000 доллар көлеміндегі бастапқы қаржының орнын төлейтін мерзімі қандай?

³¹⁵ www.census.gov/prod/1/pop/p25-1129.pdf.

26.16-сұрақ. Сіздің ойыңызша, жаңа үйлерде энергетикалық жоғары тиімді жақсартуларды орналастырудың қаншалықты маңызы бар? Талқылаңыздар.

26.17-сұрақ. Барлық жаңа үйлер міндетті түрде, бірден көп тиімдейтін болып неге бірден салынбайды, сіздің пікіріңіз?

Электр энергиясының көзіне байланысты (көмір, табиғи газ және т.б.) электр есепшотыңыздағы ақшаны үнемдеу, сондай-ақ сіздің үйді қамтамасыз ететін электр станциясынан шығарылатын CO_2 қалдықтарының да азаюына әкеп соғуы мүмкін. 26.1-кестеде АҚШ қоршаған ортаны қорғау Агенттігінің деректеріне сәйкес, CO_2 шығарындыларының орташа коэффициенті көрсетілген (1 кВт.сағатта өндірілген, CO_2 эквиваленті фунтпен)

26.18-сұрақ. 26.1-кестеден өз штатыңызды табыңыз. Ондағы CO_2 шығарындылары басқа штатпен салыстырғанда жоғары немесе төмен бе? Өз бақылауыңызды түсіндіріңіз.

26.1-КЕСТЕ. 2007 жылғы АҚШ штаттарындағы CO_2 шығарындыларының коэффициенттері (CO_2 фунт бірлігі/кВт сағ) (АҚШ қоршаған ортаны қорғау Агенттігі).

Штат	CO_2 /кВт.сағ.
Алабама	1.30
Аляска	1.11
Аризона	1.22
Арканзас	1.28
Калифорния	0.70
Колорадо	1.99
Коннектикут	0.75
Делавэр	1.80
Колумбия Федералды округі	3.61
Флорида	1.35
Джорджия	1.39
Гавайи	1.66
Айдахо	0.14
Иллинойс	1.16
Индиана	2.10
Айова	1.94
Канзас	1.87
Кентукки	2.05
Луизиана	1.20
Мэн	0.77
Мэриленд	1.29
Массачусетс	1.23
Мичиган	1.41
Миннесота	1.59
Миссисипи	1.41
Миссури	1.88
Штат	CO_2 /кВт.сағ.

Штат	CO_2 /кВт.сағ.
Монтана	1.57
Небраска	1.50
Невада	1.57
Нью-Гемпшир	0.78
Нью-Джерси	0.71
Нью-Мексико	1.99
Нью-Йорк	0.91
Солтүстік Каролина	1.22
Солтүстік Дакота	2.39
Огайо	1.78
Оклахома	1.73
Орегон	0.46
Пенсильвания	1.22
Род-Айленд	1.07
Оңтүстік Каролина	0.92
Оңтүстік Дакота	1.22
Теннесси	1.27
Техас	1.47
Юта	2.12
Вермонт	0.01
Вирджиния	1.21
Вашингтон	0.36
Батыс Вирджиния	1.99
Висконсин	1.71
Вайоминг	2.28
Орта америкалық көрсеткіш	1.36

26.19-сұрақ. 26.1-кестедегі Құрама Штаттардың орташа көрсеткіші мен 2001 жылғы электр энергиясын тұтынуды (жылына 11600 кВт сағ), қолдана отырып, Құрама Штаттардағы энергия тиімділігінің 40 пайызға арту нәтижесінде CO₂ шығарындыларының қанша фунтын болдырмау мүмкіндігі бар екенін есептеңіздер.

АҚШ қоршаған ортаны қорғау Агенттігінің деректеріне сәйкес, 2003 жылы қазба отынды жағу кезіндегі CO₂ шығарындылары 1573 × 10¹² құрады және өнеркәсіптік және тұрғын үй пайдаланудағы CO₂ эквиваленті тиісінше 1169 × 10¹² г болды. CO₂ шығарындыларының жалпы көлемі CO₂ эквивалентінің 5562 × 10¹² г құрады.³¹⁶

26.20-сұрақ. Энергия тиімділігін арттыру энергияны үнемдеуді 40 пайызға арттырады деп алып, Құрама Штаттарға арналған шығарындылардың жылдық үнемдеуін есептеңіздер.

26.21-сұрақ. Энергия тиімділік стандарттары қаншалықты деңгейде: (а) заң бойынша талап етілуі тиіс; (ә) салықтық жеңілдіктер арқылы ынталандырылуы тиіс; (б) үкімет қаржыландыратын білім беру арқылы дамуы немесе (в) толықтай нарыққа бағытталуы тиіс екенін талқылаңыздар. Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

26.22-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыздар.

26.23-сұрақ. Бакминстер Фуллер «Болашақты болжаудың ең жақсы жолы – оны жасау» – деген болатын. Ал, Уинстон Черчилль: «Біз өзіміздің ғимараттарымызды қалыптастырамыз, содан кейін олар бізді қалыптастырады» – деп айтқан еді. Бұл пікірлерді осы тақырыптан үйренгендеріңізбен байланыстырыңыз.

Болашаққа ой толғау

26.24-сұрақ. 2006 жылы Myrtle Beach Sun News жарияланған мақалада Принс Джорджта орналасқан қорғалатын резиденциядағы ерлі-зайыптылардың аумағы 13000 шаршы фут болатын үйі сипатталады. Үй иелерінің айтуынша үй – олардың «қалауы мен қажеттіліктерін» қанағаттандыратын ең кішкентай жер. Аумағы 13000 шаршы фут болатын үй тұрақты қоғамның бір бөлігі бола ала ма? Түсіндіріңіздер. Егер жоқ болса, адамдарға осындай үйлерді салуға кедергі болатын немесе оларды шағын үй салуға ынталандыратын жолдарды талқылаңыздар.

26.25-сұрақ. Үлкен үйлерде тұратын адамдар өздерінің осындай үлкен үйде өмір сүруге мүмкіндіктері бар екенін айтып ақталып, мұның өздерінен басқа ешкімге қатысы жоқ екенін айтады. Сіз бұған қалай жауап берер едіңіз?

26.26-сұрақ. Тұрақты құрылыс саласындағы соңғы үрдістермен танысыңыз. Олар қандай?

³¹⁶ Соңғы деректер ұқсас, мысалы, 2012 жылы CO₂ шығарындыларының жалпы көлемі 5,557.6 × 10¹² г.

АЗАЙТУ, ҚАЙТА ПАЙДАЛАНУ ЖӘНЕ ҚАЙТА ӨНДЕУ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Қатты тұрмыстық қалдықтардың қаншасы қайта өңделеді?
- Қандай материалдар қайта өңдеудің ең жоғары көрсеткішіне ие?
- Тұтынушылар қолданғанға дейінгі және қолданғаннан кейінгі қалдық арасында қандай айырмашылық бар?
- Қайта өңдеу тұрақтылық ұстанымына сәйкес келе ме?
- Қалдықтардың азаюы мен қайта пайдалану қайта өңдеуден қалай ерекшеленеді?

ҚАЙТА ӨНДЕУ

Citizens for Pennsylvania's Future ұйымының мүшесі Кристин Нэпп қайта өңдеу туралы «Бұл соңғы 15 немесе 20 жылда пайда болған ең қызықты нәрсе» деп атады.³¹⁷

Нэпп ханым 2004 жылы Патрик Фицджеральд пен Рон Гонен бастама жасаған коммерциялық емес RecycleBank компаниясы туралы айтып отыр. RecycleBank міне былай жұмыс жасайды: үй шаруашылықтары қайталама шикізатты (қалдықтарды) компьютер чипі (шын мәнінде штрих-код) орнатылған арнайы контейнерлерге салады. Жол бойындағы контейнерлерді босатқан кезде өлшеп алады және штрих-кодты сканерлеу контейнердің қай үйге тиесілі екенін көрсетеді. RecycleBank-тың долларлары, яғни әртүрлі Starbucks, Home Depot және Bed Bath & Beyond сияқты кәсіпорындардан сатып алған купондар немесе қайырымдылық қорына қайыр көрсету купондар түрінде қайталама шикізаттың салмағына қарай береді. Компанияның айтуынша, ешқандай алдаушылық (мысалы, контейнерге салмақ қосу) болмайды. RecycleBank муниципалитеттерден немесе жеке тасымалдаушылардан алымдар өндіріп алады, олар, әдетте, осы құнның (немесе тіпті пайда табады) орнын қайта өңдеуге арналған тарифтерді төмендету арқылы толтырады. Олар, сондай-ақ, екінші реттік өңдеуге жататын кей материалдардан табыс табады. Бағдарлама Филадельфия кварталындағы қайта өңдеу көрсеткіштерін үш есеге арттырып, қатысушылар саны 2012 жылы бүкіл әлем бойынша 3 миллионға жетті.

27.1-сұрақ. Кәдеге жарату деңгейін арттыру үшін бұл пайдалы тәсіл болып табыла ма, жоқ па? Бағалаңыздар. Жол бойындағы қайта өңдеу деңгейін арттырудың басқа жолдарын атаңыздар және талқылаңыздар.

Сонымен бірге кейбір арнайы іс-шараларда қалдықтарды қайта өңдеу танымал бола бастады:

- 2012 жылы Феникстегі гольфтен өткен ашық турнирде демеуші Waste Management (аудармашы ескертпесі: Waste Management, Inc. – Солтүстік Америкадағы экологиялық қызметтер мен қалдықтарды басқару жөніндегі америкалық компания)

³¹⁷ Philadelphia residents discover it pays to recycle. *Planet Ark*, www.planetark.org/dailynews-story.cfm/newsid/35965/newsDate/11-Apr-2006/story.htm; www.recyclebank.com.

қоқыс контейнерлерін қайта өңдеу мен қордаландыруға арналған контейнерлермен ауыстыруды жоспарлайтыны туралы айтты. Ол қоқыс үйінділерінен қалдықтардың 90%-ын алып шығуды көздейді.

- Теннессиде өткізілетін Боннару музыка фестивалі сатушылардан қайта өңделінетін және қордалауға жарайтын қағаз тауарлар мен стақандар алуын талап етеді.
- АҚШ-тың GreenBuild Expo экологиялық құрылыс жөніндегі Кеңесі өзінің мәжілістерінде қалдықтарды қайта пайдаланатын, қайта өңдейтін және азайту жөніндегі бағдарламаларды жүзеге асыратын қонақ үйлермен, азық-түлік жеткізушілерімен және көрме орталықтарымен жұмыс жасайды. Кейбір стадиондар мен ареналардағы спорттық іс-шараларда қалдықтарды қайта өңдеуді енгізе бастады.
- 2010 жылы жүргізген сауалнамада университеттегі спорт кафедраларының 65%-ы спорттық жарыстар барысында қайта өңделетін өнімдерді пайдалануын «жоғары» немесе «өте жоғары» дәрежеде деп белгіледі.

27.2-сұрақ. Сіздің ұйым не кәсіби командаңыз ойындар немесе арнайы іс-шаралар кезінде қайта өңдеуге өз үлестерін қоса ма? Егер солай болса, тұтынушылар қайта өңделетін контейнерлерді пайдалана ма әлде қайталама шикізатты лақтырып тастай ма?

2005 жылы Starbucks компаниясы қоршаған ортаны қорғау Қорымен серіктесе отырып, бір реттік жаңа қағаз стақандарды қолданып болған соң, қалдықтардың 10 пайызын ғана шығаратыны туралы мәлімдеді, бұл жыл сайын 5 миллион фунт тұтас ағаш талшығын үнемдеуге мүмкіндік береді. Starbucks-тың қаптама бөлімінің басшысы Маргарет Пападакистің сөзінше, бұл үдеріс өте ұзақ уақытқа созылды, себебі Starbucks тұтынушылары «олардың стақандары айрықша болады деп күтуде».³¹⁸ Starbucks 2011 жылы бүкіл әлем бойынша 4 миллиард қағаз стақан пайдаланды және оның стақандары 2015 жылға қарай «қайта өңдеуге жарамды және көп реттік» болатынына кепілдік беруде (Біз бұл туралы 15-тақырыпта талқылаған болатынбыз).

27.3-сұрақ. 2004 жылы Starbucks 27,4 мың тонна 100-пайыз ағарған стақандар қорын сатып алды.³¹⁹ Жаңа стақандарды пайдалану есебінен қоқыс үйіндісінің құрамы қаншалықты қысқарады?

27.1-кестеде Қоршаған ортаны қорғау қорының мәліметтері бойынша, қайта өңделетін материалдары 10 пайызды құрайтын, Starbucks-тың 1,9 млрд. стақандарын пайдаланудың экологиялық артықшылықтары көрсетілген.

27.1-КЕСТЕ. Starbucks стақандарын пайдаланумен (тұтынғаннан кейінгі қалдығы 10-пайызды құрайтын) байланысты ресурстардың болжамды үнемделуі

- Тұтынатын ағаш көлемінің 11300 тоннаға (немесе шамамен 78000 ағашқа) азаюы;
- Энергия 58 миллиард БЖБ-ға үнемделді (жыл бойы 640 үйді қамтамасыз ету үшін жеткілікті);
- 47 миллион галлон ақаба сулардың түзілуіне жол берілмеді (олимпиадалық көлемдегі 71 жүзу бассейнін толтыру үшін жеткілікті)
- 3 миллион фунт қатты қалдықтардың алды алынды (қоқыс тола тиелген 109 қоқыс машинасына тең)

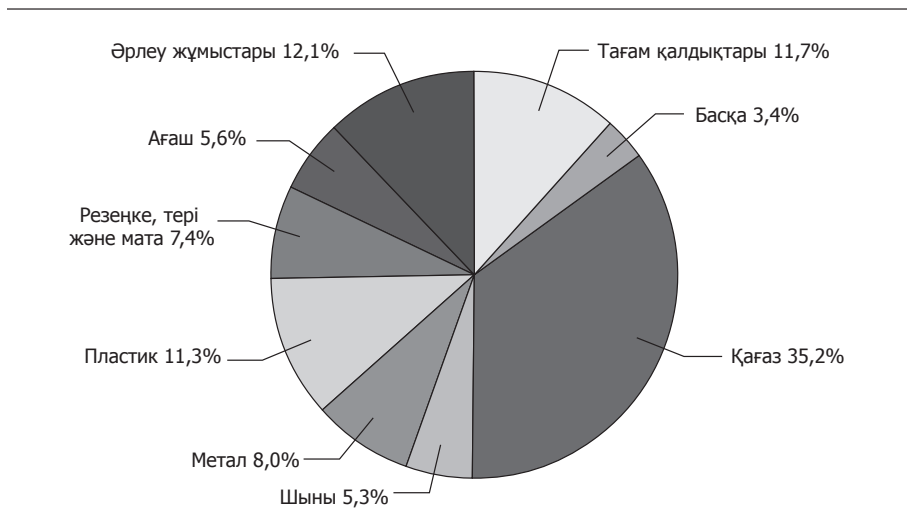
¹ www.papercalculator.org

³¹⁸ www.sijournal.com/breakingnews/1919807.html.

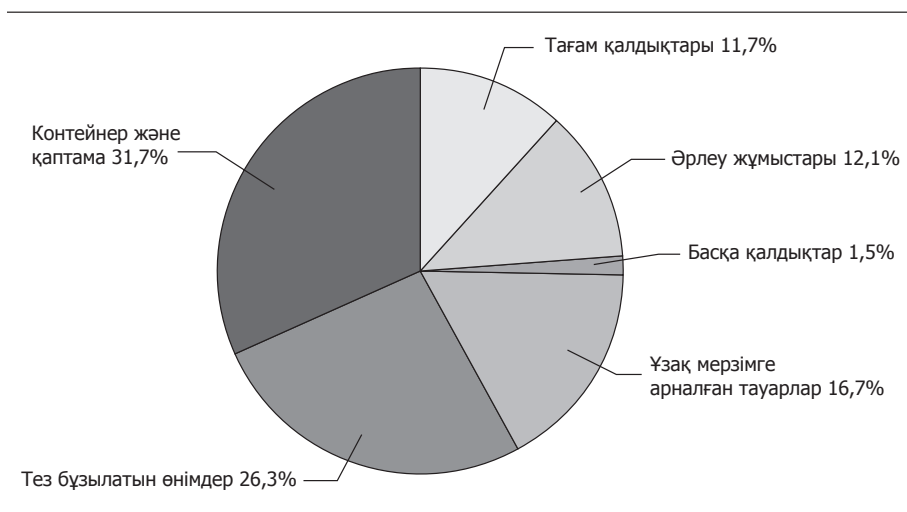
³¹⁹ www.starbucks.com/csnewsletter/winter06/csrEnvironment.asp.

Экологиялық сезімтал америкалықтардың көпшілігін бір ғана «нәрсе» толғандырады, ол – қайта өңдеу. 2010 жылы АҚШ-тың Қоршаған ортаны қорғау агенттігінің мәліметіне сәйкес, қоқыс үйінділері мен қоқыс жағатын зауыттардан 85 миллион тонна қатты тұрмыстық қалдықтарды (ҚТҚ, 15-тақырыпты қараңыз) қайта өңдеуге алып шықты. 27.1-суретте ҚТҚ құрамы көрсетілген, ал 27.2-суретте әртүрлі материалдарға арналған қайта өңдеудің пайызы көрсетілген.

27.4-сұрақ. 2010 жылы қайта өңделген 85,1 млн. тонна ҚТҚ қайта өңдеудің пайыздық көрсеткішінде 34 пайызды құрады. Қанша ҚТҚ қайта өңделген жоқ?

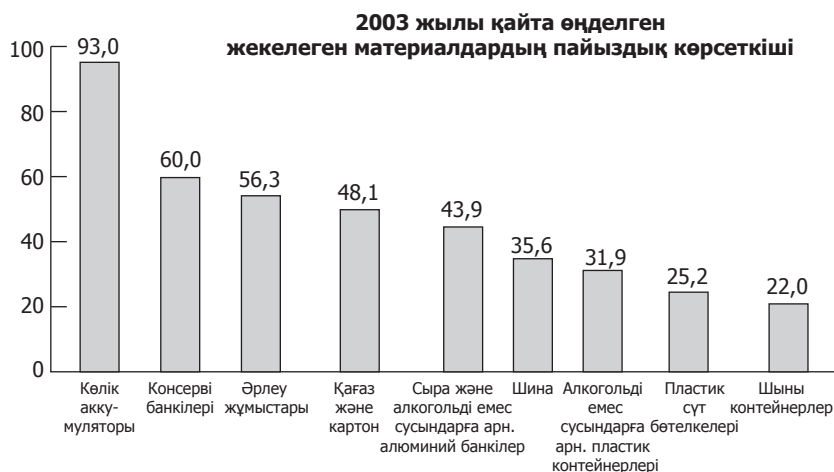


(а)



(ә)

27.1-СУРЕТ. ҚТҚ құрамы, 2003 жыл. а) Материалдар; ә) Азық-түліктер (www.epa.gov).



27.2-СУРЕТ. 2003 жылы қайта өңделген жекелеген материалдардың пайыздық көрсеткіші (www.epa.gov).

27.5-сұрақ. Қайта өңдеу үшін 34 пайызды жоғары немесе төмен көрсеткіш деп ойлайсыз ба? Түсіндіріңіз. Пайыздық көрсеткішті неліктен жоғары емес деп ойлайсыз? Талқылаңыздар.

27.6-сұрақ. 27.2-суретте қорғасын-қышқылды аккумуляторлар қайта өңдеудің ең жоғары пайызына ие болса, пластик бөтелкенің екі санаты ең төменгі көрсеткішті көрсетеді. Қайта өңдеу пайызындағы айырмашылықты не түсіндіреді, қалай ойлайсыз?

27.7-сұрақ. Қосымша заңнамалар қайта өңдеу пайызының артуына ықпалын тигізе ме? Неге немесе неліктен? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

ТҰТЫНҒАНҒА ДЕЙІН ЖӘНЕ КЕЙІНГІ ҚАЙТА ӨНДЕЛГЕН МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ҚҰРАМЫ

Орташа американдық жылына 700 фунттан астам қағаз тұтынады (телефон бағанасының мөлшеріндей тоғыз ағашқа тең), оның 90 пайызы бастапқы (яғни қайта өңделген материал емес). Егер қағаздағы қайта өңделген материалдардың құрамында 100% тұтынушылар пайдаланғаннан кейінгі деп көрсетілген таңба болмағанымен (төменге назар аударыңыз) бірақ *қайта өңделген* деп белгіленген қағазда бастапқы ағаштың талшықтарымен қатар, тұтынушы пайдаланғанға дейінгі және пайдаланғаннан кейінгі қайта өңдеуден өткен материалдардың белгілі бір пайызы болады. Тұтынушылар пайдаланғаннан кейінгі қайта өңделген материалдардың құрамы қағаз дайындау үдерісінің косалқы өнімі ретінде дайындалған қағаз қиындылары мен қалдықтарын білдіреді. Тұтынушылар пайдаланғаннан кейінгі қалдықтар (ТПҚ) – соңғы тұтынушыдан бұрын пайдаланған қағаз. Тұтынушылар пайдаланғаннан кейінгі қалдықтардың құрамы көп болған сайын, сол өнім экологиялық тұрғыдан жақсы болып табылады. Алдымен ТПҚ өте жоғары қағаз қоқыс үйіндісінен, жол бойынан немесе қоқыс жағатын зауыттардан материалдарды шығарады. Орманды қорғаумен қатар, ТПҚ өте жоғары қағаз өндіру үшін энергия мен суды едәуір аз пайдаланады. Және ТПҚ өте жоғары қағаздардың көп түрі ағартылмаған немесе ағартудың

(сонымен бірге кейбір бастапқы қағаз өнімдерінде қолданылуы мүмкін) диоксиндер тұзбейтін хлорсыз үдерісін қолданады. *Диоксиндер* өте улы химиялық заттар қатарына жататын, канцерогендік қосылыстардың тұрақты класы болып табылады (17-тақырыпты қараңыз).

27.8-сұрақ. Вермонт университеті 1999 жылы құрамында кемінде 30 пайыз ТПҚ бар қағаздарды сатып алу стратегиясын жасады. Сіздің мекемеңізде қайта өңделген қағазға қатысты бекіткен саясат жұмыс жасай ма? Өз мекемеңіздің сайты тексеріңіз, әкімшілік маманға жүгініңіз немесе сатып алу бөліміне хабарласыңыз.

Бұрын қайта өңделген қағаз жоғары жылдамдықты көшірме машиналарында және принтерлерде пайдаланудың ең төменгі стандарттарына сәйкес келмеді, бірақ қазір бәрі өзгерді.

Кітап баспалары құрамында ТПҚ өте көп қағаздарға, сондай-ақ, басқа да инновацияларға ауысуды бастап келеді. Альберт Гордың «Қолайсыз шындығы» құрамында 30% ТПҚ кездесетін және хлоры жоқ (100% «жасыл» энергияны пайдалана отырып шығарылған) Appleton Green Power 80# Matte қағазында басылып шықты. Appleton Green Power қағазының бастапқы компоненті экологиялық таза өсірілген ағаштардан жасалған. *New York Times* (өнімдерінің орта есеппен 27%-ы қайта өңделген контент) мәліметтері бойынша, Random House баспасының «иесі» Бертельсманн жылына 3,8 миллион тонна қағаз сатып алады және 30% қайта өңделген қағаз пайдалануға ұмтылып келеді.³²⁰ Random House атқарушы директоры Питер Олсен «қиын әрі қымбат экологиялық бастамалар үшін кешірім сұрауды тоқтататын» кез келгенін айтты.³²¹ Сауда баспалары мен университет баспасөздерінің құрамында ТПҚ өте жоғары қағаздарды пайдалануды арттырудағы әрекеттері жылына 250 000 тоннадан аса парниктік газ шығарындыларын азайтуға және 4,9 миллион ағаш пен 2,1 миллиард галлон суды сақтап қалуға және 1,3 миллион тонна қатты қалдықтарды жоюға мүмкіндік береді.³²² Ағаштан емес, кендір, сизаль, қабақтас, кенеп, бидай сабаны, жүгері және банан сабағы сияқты талшықтардан жасалған қағаздар бастапқы және екіншілік қағаздардың баламалары болып табылады. Уильям Макдонахтың «Бесіктен бесікке» (Cradle to cradle) атты тұрақтылық туралы кітабы қайта өңделген (қайта пайдалану үшін жарамдылығы өте керемет) пластикке басылып шыққан.

27.9-сұрақ. Бұл кітап қайта өңделген қағазға басылып шықты. ТПҚ құрамы дегеніміз түсінікті ме? Төмендегі бос жерге өзіңіздің басқа оқулықтарыңыздың аты мен баспасын және оның әрқайсысының қандай қағазда (таза, қайта өңделген, ТПҚ құрамы өте жоғары, қайта өңделген) басылып шыққанын жазыңыз. Өз оқытушыларыңыздан олардың оқулықтарды қабылдау бойынша шешімдерінің кітаптарда қайта өңделген контенттің қаншалықты дәрежеде бар-жоғына байланысты қабылданғанын сұраңыз және өз қорытындыңызды мына жерге жазыңыз.

³²⁰ Saving the planet, one book at a time, Рэйчел Донадио, *New York Times Book Review*, 7-9-06, стр. 27; www.bertelsmann.com

³²¹ Донадио дәйексөздер келтірілген.

³²² Сонда.

ЭЛЕКТРОНДЫҚ ҚАЛДЫҚТАР³²³

27.10-сұрақ. Компьютердің немесе ұялы телефонның ескіруінің басты себебі неде? Сіз неліктен өз компьютеріңізді немесе ұялы телефоныңызды «жаңартасыз»? Бұл жұмысыңыздың санын және/немесе сапасының қосымша мүмкіндіктерін арттыра ма? Олар сіздің өміріңіздің сапасын жақсарта ма?

2010 жылы тек Құрама Штаттардың өзінде шамамен 14-20 миллион компьютер «лақтырылып» тасталды. Қауіпсіздік жөніндегі Ұлттық кеңес 2009 жылға қарай 250 миллион компьютердің «ескіргенін» хабарлады. Бұл жердегі «жақсы» жаңалық – заң шығарушы органдар, мекемелер мен жеке тұлғалар ескірген электронды жабдыққа жауапкершілікпен қарайды. Мысалы, 2006 жылы Мэн штатында арнайы заң қабылданды, оған сәйкес компьютерлік монитор мен теледидар өндірушілер оларды кәдеге жарату және жою үшін ақша төлеулері тиіс. Hewlett-Packard компаниясының айына 1,5 миллион фунт электрониканы өңдеп шығаратын қайта өңдеу зауыты бар. Сонымен қатар, электронды-сәулелік түтікшесі бар теледидарлар өндірісі (ЭСТ) жылдам қысқаруда, себебі мұндай теледидарлар жалпақ экранды теледидарлармен ауыстырылған. Бұл жалпақ экранды теледидармен ауыстырылған әрбір ЭСТ үшін 8 фунтқа жуық қорғасынды үнемдейді.³²⁴

Электронды қалдықтар жайлы көптеген жағымсыз жаңалықтар да кездеседі. Элизабет Ройттың айтуынша, АҚШ-тағы электроника жасаушылардың көбі өздерінің электронды қалдықтарын экологиялық нормалары жоқ немесе қатаң емес шет елдерге жібереді.³²⁵ Жарамды материалдарды кәдеге жаратқаннан кейін қалған қалдықтары жол бойындағы полигондарға немесе су қоймаларына шығарылып тасталады (15.3а, ә, және б-суреттерін қараңыз). Осындай қалдықтар көмілетін жерлердің барлығы улы концентрация кезінде жер астына және жер бетіне жақын ағындарға хром, қалайы және барий секілді металдарды шаймалауы мүмкін. Basel Action Network экологиялық ұйымының баяндамасында АҚШ-тағы электронды қалдықтардың 50-80 пайызы Қытай, Үндістан, Пәкістан және басқа дамушы елдерде реттелмейтін және антисанитарлық жағдайда өңделеді делінген.³²⁶

27.11-сұрақ. Егер сіз өзіңіздің ескі компьютеріңіз бен ұялы телефоныңыздың қоқыс үйіндісіне шығарылатынын немесе дамушы елдердегі қоршаған орта жағдайының нашарлауына ықпал ететінін және адамдардың денсаулығына зиянын тигізетінін білсеңіз жаңартар ма едіңіз? Бұл сұрақты әділ қойылған деп ойлайсыз ба? Талқылаңыздар.

27.12-сұрақ. New York Times репортері Лори Дж. Флинннің Феникстегі қайта өңдейтін Scrap Computers президентінің мәлімдемесінен алған үзіндіде: «Үшінші әлемде полигон сияқты ештеңе жоқ. Егер сіз ескі компьютеріңізді көшеге шығарып тастасаңыз, оны бірден бөлшектеп тастайды» деген сөздерінен дәйексөз келтіруде.³²⁷ Оның көзқарасы қандай деп ойлайсыз? 15.3-а, ә, және б-суреттерін қайта қарап шығыңыз, содан кейін оның мәлімдемесімен және оның негізгі дәлелімен келісесіз бе әлде келіспейсіз бе, соны талқылаңыздар.

³²³ Сонымен қатар, біз электронды қалдықтарды 15-тақырыпта да талқылаймыз.

³²⁴ Осы және басқа бастамалар Сьюзан Моранның в *New York Times* «Alternatives: Panning e-waste for gold» мақаласында сипатталған (5/17/06).

³²⁵ E-Waste At Large (NYT 1/27/06)

³²⁶ <http://www.ban.org/>

³²⁷ Poor nations are littered with old PC's. *New York Times*. 10/24/05.

ҚАЛДЫҚТАРДЫ АЗАЙТУ ЖӘНЕ ҚАЙТА ПАЙДАЛАНУ

Қалдықтарды өңдеудің қолайлы тәсілі болып табылатын көздердің қысқаруы қайта өңдеудің баламасы болып табылады. Көздердің қысқаруы сатып алулардың азайғанын, ұзақ уақыт қолданылатын тауарларды сатып алуды, шағын қаптама материалдардағы азық-түліктерді сатып алуды және қайта пайдалануға арналған өнімдерді сатып алуды білдіреді.

27.13-сұрақ. Қатты қапталған немесе қайта пайдалануға жармайтын (бірінші қолданғаннан кейін) қысқа мерзім ішінде (жоспарланған ескіру) пайдалануға арналған тұтынушылық тауарларды атаңыздар.

27.14-сұрақ. Егер көздердің қысқаруы қалдықтармен жұмыс істеудегі қолайлы әдіс болып табылатын болса, онда қалдықтарды басқарудың көптеген бағдарламаларының басты бағыты неліктен кәдеге жарату болып табылады деп ойлайсыз?

ПЛАСТМАССАНЫҢ БОЛАШАҒЫ

Көптеген пластмассалар – мұнай-химиялық өнім, оның кейбірі қайта өңделеді. Пластмасса өңдеумен байланысты мәселелердің бірі (бәлкім, жоғарыда аталған Уильям Макдонахтың кітабынан басқасы) олардың «шеңберді тұйықтауында» болып отыр. Яғни, қағаз және алюминийден айырмашылығы, пластмасса қолданылғаннан кейін өзі өңделген өнім түрінде қайта қалпына келмейді. Мысалы, газды судың қайта өңделген бөтелкесі газды су бөтелкесі түрінде қайта өңделмейді, оның орнына пластиктің төменгі класы пайдалана алатын өнімдерге (мысалы, ойыншықтар, кілем немесе флис) айналады. Құрама Штаттардағы ең ірі коммерциялық емес қайта өңдеу кәсіпорындарының бірі Eureka Recycling мәліметтері бойынша, пластмассаны қайта өңдеу оны кәдеге жаратуды тек баяулатады. «Барлық пластиктің баратын түпкілікті орны ыдырамай жиналып жататын, полигон немесе жаққан кезде улы химиялық заттар шығаратын, қоқыс өртейтін зауыт болып табылады».³²⁸

27.15-сұрақ. Пластиктің негізгі түрлері тәтті сусын өнімдері мен бөтелкеленген су үшін бір рет пайдаланылатын 2 литрлік бөтелкелерді қамтиды. Пластикті осы өнімдерге арналған контейнер ретінде пайдаланудың артықшылықтарын талқылаңыздар. Бұл пластмассаны тұрақты пайдалану болып табыла ма? Бағалаңыздар. Осы контейнерлердің баламаларын атап, оларды талқылаңыздар.

27.16-сұрақ. Бөтелкедегі суларды жүк көліктерімен қазба отынды қолдана отырып, мыңдаған шақырымға тасымалдау тұрақты әдіс болып табыла ма? Оның тұрақты болуы мүмкін бе? Қалайша?

27.17-сұрақ. Пластмассаны өндіру мен қайта өңдеудің қоршаған ортаның санитарлық жағдайы мен қорғауына байланысты қолайсыздық тудыратын мәселелерге толы екенін ескерсек, пластмассаны дәл қазіргідей кеңінен пайдалануды жалғастыра береміз бе? Егер қарсы болсаңыз, пластикті пайдалануды қысқарту жолдарын талқылаңыздар.

Қайта өңдеудің басқа баламасына қайта пайдалануды жатқызуға болады, ол – әркімнің жеке таңдауы, мысалы, жолға шыққанда бір реттік стақандардың орнына саптыаяқ пайдалану және ұсталған жиһаз және киілген киім сатып алу.

³²⁸ www.articleworld.org/index.php/Plastic_recycling.

27.18-сұрақ. Өзіңіз қабылдай алатын, шығу көздерін азайту мен қайта пайдалануға қосымша мысалдар келтіріңіздер.

27.19-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыздар.

Болашаққа ой толғау

Дәлелді мысал: Алюминийді өндіру және қайта өңдеу

Алюминий қаптамасы сусындар өндірісінің негізі болып табылады. Алюминий банкісін дайындаумен байланысты экологиялық шығындарды, сондай-ақ, көмек қаржыны қарастырайық.

Алюминий (Al) жер қыртысындағы ең кеңінен таралған элементтердің бірі болып табылғанымен, алюминий кені сирек кездеседі. Алюминийдің ең көп таралған кені *боксит* болып табылады. Боксит алғаш рет 1821 жылы француздық Ле-Бо ауданында табылып, сол жердің атауымен аталған. Боксит көптеген елдердің ауқымды кен орындарында, негізінен тропик және субтропиктерде кездеседі. Бокситтің бай кен болып саналатынына карамастан, алюминий металы минералды құрылыммен тығыз байланысты және оны алу қиынға соғады.

Алдымен боксит езілуі керек, сосын ол алюминий тотығы (Al_2O_3) деп аталатын ақ ұнтаққа өңделеді. Төрт тонна боксит кенін өңдеу кезінде екі тонна глинозем мен екі тонна қалдық шығады.³²⁹ Екі тонна глинозем қосымша Al металының бір тоннасына дейін қысқарады.

27.20-сұрақ. Al тоннасына қанша қалдық шығарылады?

Содан кейін алюминий тотығын ерітінді электр жүргізуі үшін балқыған криолитте (Na_3AlF_6) ерітеді. Электр тоғы Al ерітіндіден ажыратады және балқыған алюминий қабықтары резервуардың түбіне түседі де сол жерден алынады. HF реакцияның қосалқы өнімі өте улы және газ түрінде бөлінеді. Сонымен бірге үдеріс барысында парникті газ, CO_2 қоса бөлінуі мүмкін.

Алюминий банкілер

Банкілер тазартылған алюминийдің жұқа табақтарынан жасалады. Банкілер өндірісінің тиімділігі ұлғайып келеді. 1972 жылы алюминийдің бір фунтынан 21,75 банкі жасалса, 2008 жылы бұл сан 34,2-ге дейін артты.³³⁰

Алюминий 660 °C температурада балқиды, сондықтан оны жою оңайға түседі. Бокситтен жаңа банкілер жасауға қажетті энергиямен салыстырғанда, ескі банкілерден жаңа банкілер жасау үшін тек 5 пайыз энергия қажет және осылайша үлкен көлемдегі қалдықтарды болдырмауға болады (жоғарыны қараңыз). Мысалы, металл сынығын қайта өңдеуден алынған алюминийдің әрбір фунты үшін 3 фунт қалдық түзілмейді.

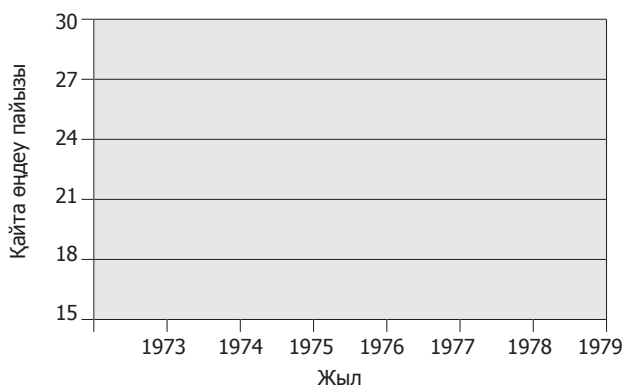
³²⁹ www.alcan.com.

³³⁰ Aluminum Association. www.aluminum.org.

Төмендегі деректерге назар аударайық:

Жыл	Қайта өңдеу пайызы (%)
1973	15.2
1974	17.5
1975	26.9
1976	24.9
1977	26.4
1978	27.4
1979	25.7

27.21-сұрақ. Осы деректерді төмендегі оське енгізіңіз де 2010 жылғы қайта өңдеу пайызын жобалаңыз (мұны жасаудың көптеген тәсілдері бар: өз графигіңізден экстраполяциялай аласыз немесе өсудің ең соңғы қарқынын есептеп, $N = N_0 \times e^{rt}$ формуласын қолдана аласыз)

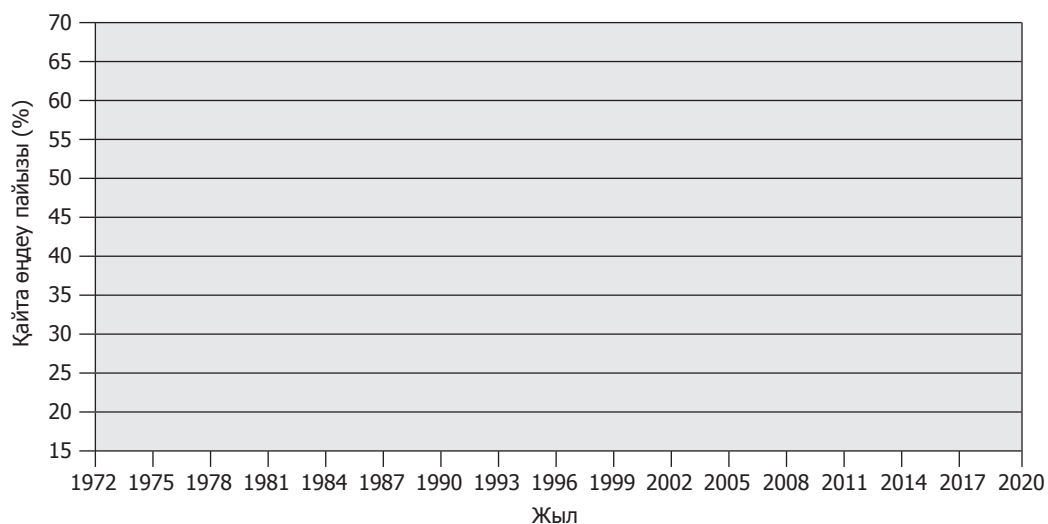


Деректердің қалған бөлігі:

Жыл	Қайта өңдеу пайызы (%)
1980	37.3
1981	53.2
1982	55.5
1983	52.9
1984	52.8
1985	51.0
1986	48.7
1987	50.6
1988	54.6
1989	60.8
1990	63.6
1991	62.4
1992	67.9

1993	63.1
1994	65.4
1995	62.2
1996	63.5
1997	66.5
1998	62.8
1999	62.5
2000	54.5
2001	55.4
2002	48.4
2003	50.0
2004	51.2
2005	52.0
2006	51.6
2007	53.8
2008	54.2
2009	57.4
2010	58.1

27.22-сұрақ. Төмендегі оське 1972 жылдан бастап 2010 жыл аралығындағы қайта өңдеудің пайыздық көрсеткішінің графигін құрыңыздар. 1972-79 жылдардағы деректерден жобалаған қайта өңдеу пайызыңыз іс жүзіндегімен дәл келді ме? Бұл сіздің болжамдардың дәлдігіне деген сеніміңізді күшейтті ме немесе күмән келтіре ме? Неге?



27.23-сұрақ. Графигіңізде қайта өңдеудің қарқынын 2020 жылға болжау үшін нүктелі сызықты пайдаланыңыз. Сіздің проекцияңыз қаншалықты ыңғайлы? Түсіндіріңіз.

Алюминий өндірісі және көмек қаржылар (субсидия)

Алюминий өндірісіне қажетті электр энергиясы алюминий банкісі өндірісі құнының тек бір бөлігі болып табылады. Басқа шығындар кенді өндіруді және тасымалдауды, өндіру аяқталғаннан кейінгі жер бетін қалпына келтіруге арналған шығындарды (егер қалпына келтіру жүргізілмеген жағдайда, бұл шығын жергілікті орта мен тұрғындарға жай «лақтырыла салынады»), мұнай өңдеу зауытына концентратты немесе кенді тасымалдауға қажетті энергияны, сондай-ақ, банкілерді таратуға және тасымалдауға кететін шығындарды қамтиды.

Экономист мамандар *сыртқы факторларды* тұтынушылардың тауарға төлейтін бағасына қосылмаған құн ретінде анықтайды. Көмек қаржылар – сыртқы фактордың бір түрі.

Көмек қаржылар, әдетте, нарықты бұрмалайды, өйткені, көмек қаржылар егер барлық өндірістік шығындар бағаға қосылатын болса, онда өздерінің қолданылу деңгейінен асатын тауарларды пайдалануға ынталандырады.

Пайдалы қазбаларды өндіруге арналған көмек қаржыларды толық талқылау үшін 16-тақырыпты қараңыз. Мысалы, Аустралия институтының хабарлауынша, Аустралия үкіметі тау-кен өндіруші компанияларға жылына шамамен 4 млрд.доллар (Аустралия доллары) көмек қаржыны бөлген.³³¹

Алюминийді қайта өңдеу және электр энергиясына кететін шығындар

Алюминийді кеннен алу өте көп энергияны қажет етеді, сондықтан көптеген алюминийді қайта өңдейтін зауыттар не өзінің қуатты бөгендерін пайдаланады, не электр энергиясының тарифі өте арзан аудандарда шоғырланады. Осындай ауданға Тынық мұхиттық Солтүстік-Батыс жатады, мұнда 1937 жылы Рузвельт әкімшілігімен құрылған Снейк және Колумбия өзендеріндегі қуатты бөгеттерді Бонвилл Энергия басқармасы (БЭБ) басқарады.

БЭБ қабылдаған заңнамаларға сәйкес, агенттік алдымен коммуналдық кәсіпорындарды, сондай-ақ ауылдық кооперативтер мен мемлекеттік мекемелер сияқты мемлекеттік энергетикалық агенттіктерге қызмет жасауы тиіс. Кейбір қалған бөлігі инвесторларға тиесілі коммуналдық қызметтерге кетуі керек. Қалғанының бәрі әдетте алюминий компаниясы секілді жеке кәсіпорындарға сатылып кететін. Бұрынғы энергия мол болған солтүстік-батыстағы жерлерде халықтың қарқынды өсуі мен тез дамып келе жатқан жоғары технологиялық экономика энергияның тапшылығына алып келді.

2000 жылға қарай Бонвилл нарыққа шығып, шамамен 1000 мегаватт энергия сатып алуға мәжбүр болды. 2000 жылдардың басында БЭБ алюминийді қайта өңдеушілерге (арзан энергия түрінде) жылына 200 миллион доллар көмек қаржы берді.

27.24-сұрақ. Өнеркәсіптерге немесе тұрғындарға өте төмен бағамен электр энергиясын беру үнемдеуді немесе тиімділікті ынталандыра ма? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз?

³³¹ Аустралия институты, <https://www.tai.org.au/index.php?q=node%2F19&pubid=986&act=display>.

Электр энергиясы және алюминий банкілер

Салалық статистикаға сүйенсек, бір алюминий банкісінің өндірісі шамамен 0,35 кВт.сағ. электр энергиясын қажет етуі мүмкін. Дэвид Биеллоның (Йель университеті) айтуынша, біз жылына 300 миллиард алюминий банкісін өндіреміз, АҚШ-та шамамен 100 миллиард. 2012 жылы бүкіл елде жеке тұлғаларға арналған электр энергиясының орташа бағасы 1 квт. сағ. шамамен 10 центті құрады. 2011 жылы Құрама Штаттарда 98 миллиард алюминий банкісі өндіріліп, 42 пайызы лақтырылып тасталды (яғни қайта өңделген жоқ).

27.25-сұрақ. Қанша алюминий банкісі лақтырылып тасталды?

27.26-сұрақ. Бір алюминий банкісін өндіру үшін 0,35 кВт.сағ. жұмсалса, алюминийді лақтырған кезде онымен бірге қанша кВт.сағ. кетеді?

Сьерра Клуб пен бәсекелестік кәсіпкерлік Институты басқалармен қатар, электр энергиясына арналған субсидияларға қарсы шығып жүр.³³²

Көптеген ғалымдар албырт балық пен құбылмалы бақтақ (форель) өсіруге өзен суы ортасын жақсарту үшін БЭБ бөгеттерінің маңындағы су ағынын арттыруды талап етіп отыр, себебі бөгет құрылысына дейін осы өзендерде балық шаруашылығы жақсы дамыған болатын. Кейбір қоршаған ортаны қорғаушылар көптеген бөгеттерді толықтай бұзып тастауды қалап отыр.

Алюминий өндірушілердің қайта өңдеуді қатты қолдайтынына және қайта өңдеудің мыңдаған орталықтарымен бүкіл елді қамтамасыз еткеніне қарамастан (бұл істе жүз миллиондаған доллар жұмсап), қатты қалдықтармен күресудегі жауапкершілік қаптама өндірушілерге емес, жергілікті билікке жүктеледі.

Банкі өндірушілердің айтуынша, металл сынығынан алюминий банкісін өндіру бойынша құрылыс салу аз уақытты алады және оған тазарту зауыты мен кен орнына жұмсалатын шығынның оннан бір бөлігі кетеді.

27.27-сұрақ. Лақтырылып тасталатын банкілердің өндірісіне пайдаланылатын электр энергиясын басқа көп өнімді өндіріске жұмсау дұрыс деп ойлайсыз ба? Өз пікіріңізді түсіндіріңіз және талқылаңыз.

27.28-сұрақ. Қаптама өндірушілер өз өнімі үшін жауап беруі тиіс пе? Неліктен және неге? Өз қорытындыңызды дәлелдеңіз.

27.29-сұрақ. Арзан су энергиясын өндіру үшін бөгеттер салынған өзендердегі балық шаруашылығын жою қоректік құндылығы аз немесе мүлде жоқ сусындар құюға арналған арзан алюминий банкілер үшін төленетін бағаны ақылға қонымды деп есептейсіз бе? Мұны біржақты сұрақ деп ойлайсыз ба? Түсіндіріңіз.

³³² www.cei.org

ТҰРАҚТЫ ТАМАҚТАНУ РАЦИОНЫ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- myplate.gov дегеніміз не?
- Тұрақты тамақтану рационы нені білдіреді?
- Тұрақты тамақтану рационы болғаны дұрыс па?
- Америкалық стандартты тамақтану жүйесінің медициналық, әлеуметтік және экологиялық салдарлары қандай?
- Егер біздің тамақтануымыз тұрақты болатын болса, қандай іргелі өзгерістер қажет?
- Өнеркәсіптік шошқа фермаларының тұрақтылықпен қандай байланысы бар?

MYPLATE.GOV

2010 жылы АҚШ-тың Ауыл шаруашылық министрлігі америкалықтардың тамақтану режиміне қатысты өзінің басқарушылық ұстанымдарын түбегейлі қарап шықты. Бұл алғаш рет, америкалықтардың өсімдік тектес өнімдермен тамақтануына, демек неғұрлым экологиялық және салауатты тамақтану рационын ұстануына түрткі болу үшін жасалды.

www.ChooseMyPlate.gov веб-сайтында тамақтану саласындағы нұсқаулықтар ұсынылады, олар Құрама Штаттардағы 2 типті диабетке, семіздікке және жүрек-қан тамырлары ауруларының артуына, оның өз кезегінде, денсаулық сақтауға жұмсалатын жүздеген миллиард қажетсіз шығындарға әкеп соғатын тамақтанудың қауіпті және тұрақсыз үрдістерін өзгертуге көмектесуі мүмкін.

Министрліктің ұсынатын ұсыныстары.³³³

- Өте үлкен порциялардан сақтаныңыз;
- Аптасына екі рет балықпен тамақтаныңыз, балықтың құрамындағы сынапты қадағалаңыз және өсімдіктік ақуыз өнімдерін жиі пайдаланыңыз;
- Өз рационыңыздың, кем дегенде, жартысы жемістер мен көкөністен тұруын қадағалаңыз;
- Ұнтақталған дәннің орнына, кем дегенде, тұтас дән қолданыңыз;
- Егер сүт ішетін болсаңыз, майсыз немесе майы алынған сүтке көшіңіз;
- Егер жартылай дайындалған өніммен тамақтанатын болсаңыз, құрамында натрий өте төмен өнімдерді таңдаңыз;
- Тәтті сусындардың орнына су ішіңіз.

Бұл нұсқаулықтар американдықтарды тек тұрақты тамақтану рационының маңыздылығы туралы өздерін тәрбиелеуге ынталандыра алмайды. Тұрақтылықтың болашақ ұрпақтардың өз қажеттіліктерін қанағаттандыру мүмкіндіктерін шектеместен, бүгінгі қажеттіліктерін қанағаттандыру екенін, естеріңізге сала кетейік. Тұрақтылық *үлгілік критерий тұжырымдамасын*: адамдарды, планетаны және өркендеуді (кірісті) қамтиды

³³³ www.ChooseMyPlate.gov.

және әлеуметтік және экономикалық әділдік кіреді. Біз бүкіл осы кітапта тұрақтылықтың кедергілерін және адамдардың, қауымдастықтар мен қоғамның тұрақтылыққа қарай апаратын тәсілдерін қарастырдық.

LEED стандарттары бойынша ғимараттар салу (26-тақырып), ақылды өсу саясатын жүргізу (24-тақырып), университеттердің қайта өзгеруі (29-тақырып) немесе оңтүстік-шығыстық батпақ қарағайы эокөжүйесін қалпына келтіру (30-тақырып) бойынша мысалдар келтірдік.

Алайда тамақтанудың америкалық жүйесі қарама-қарсы бағытта жылжып келетін секілді. Біз әлемдегі ең көп ет тұтынушы болып саналамыз (жылына бір адамға 170 фунттан астам)³³⁴ және ол жануарларды сою үшін өсіру үдерісін өнеркәсіптік реттеуді ынталандырады. Бұл өз кезегінде сиырлар, бұзаулар, шошқалар, балапандар және басқа үй жануарларының нашар, гигиенаға сай емес жағдайлары мен қызметкерлерге қауіпті еңбек жағдайларының туындауына әкеп соқты.

Әдеттегі американдық тамақтанудың жүйесі еттен тұратынымен қоса, «нашар» майлар мен снектен (аудармашы ескертпесі: – негізгі тамақ қабылдау арасындағы «жүрек жалғауға» арналған жеңіл тамақтардың жалпы атауы), тәтті алкогольды емес сусындар мен фаст-фудтардан алынатын кәдімгі, тазартылған көмірсулардың жоғары құрамының болуымен және ең бастысы, бұл жүйеде балғын жемістер мен көкөніс талшықтарының болмауымен ерекшеленеді. Нәтижесі біз жоғарыда атап өткен, коронарлы артерия аурулары, 2 типті диабет және семіздік болып табылады.³³⁵

2006 жылы Джереми Вайнштейннің «*The Ethical Gourmet: How to Enjoy Great Food That is Humanely Raised, Sustainable, Nonendangered, and That Replenishes the Earth*» кітабы жарық көрді.³³⁶ Кітап мазмұнындағы «Мінсіз тамақ талғағыштың он өсиетінде» салауатты рационға ғана емес, сондай-ақ тұрақты тамақтануға да басты назар аударылған.

Мінсіз тамақ талғағыштың он өсиеті:

1. Мәзірді төңкеріп қойыңыз, ет – негізгі емес, ілеспелі қосымша өнім.
2. Импортталған азық-түлікке қарағанда, жергілікті асқа, кәдімгі өнімге қарағанда, органикалық өнімге басымдық танытыңыз.
3. Пестицидтерді дұрыс қолданбау мен ормансыздану үдерісін азайту үшін генетикалық түрлендірілген өнімдердің дамуын қолдаңыз.
4. Балықтарды акваөсірудің жабық жүйелерінен, өсірілген шаян тәрізділер мен жабайы балықтың тез өсетін түрлерін реттелетін балық қорларынан таңдаңыз.
5. Бөтелкелердегі емес, құбырдағы ағын суды ішіңіз.
6. Шынайы мәзір ұсынатын мейрамханалардан тамақтаныңыз.
7. Қапталған азық-түліктерден Certified Humane Raised and Handled, Rainforest Alliance, «Әділ сауда» және Теңіздік қамқоршылық кеңес сияқты гуманды, тұрақты және этикалық логотиптерді іздеңіз. Өз әмияныңызға Blue Ocean Institute шығарған теңіз өнімдерінің нұсқаулығын салып жүріңіз.
8. Жауапты экологиялық саясатты жүзеге асыратын компаниялардан сағып алыңыз және әлеуметтік жауапты қорларға инвестиция жасаңыз.

³³⁴ АҚШ Ауыл шаруашылығы Министрлігі; АҚШ халық санағы Бюросы.

³³⁵ АҚШ ауруларды бақылау және алдын алу жөніндегі орталықтар (www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/obesity/trend/index.htm).

³³⁶ Broadway Books.

9. Ауыл шаруашылығын субсидиялау мен ет және сүт өнеркәсібін реттеудің ақылға қонымсыз тәсілін тоқтатуды қалайтын үміткерлерге дауыс беріңіз.
10. Үйде жиі пайдалы тағам пісіріңіз.³³⁷

28.1-сұрақ. АҚШ Ауыл шаруашылық министрлігінің ұсыныстары Вайнштейннің «Он өсиетімен» қаншалықты ұқсас? Олар бір-бірінен қалайша ерекшеленеді?

Көптеген ұйымдар етті өнеркәсіптік өндірудің экологиялық салдарлары мен дәстүрлі американдық тамақтану жүйесінің медициналық салдарлары туралы хабардар болғанымен (немесе болуы тиіс), отырыстар мен арнайы іс-шараларда тұрақсыз ас мәзірін ұсынуды жалғастырып келеді. Тропиктік дауылмен байланысты жүрген нөсер жауынның шошқа қалдықтарының тұндырғышын жарып жіберіп, нәтижесінде жақын маңдағы өзен сағасында мыңдаған балықтардың қырылғанын зерттеген аймақтық экологиялық қоғам мүшелері өз конференциялары барысында «шошқа барбекюін» өткізді. Бір реттік стақандармен берілетін алкогольді емес тәтті сусындар экологиялық топтардың бейресми жиналыстарында негізгі болып табылады. Сонымен бірге, университет қалашықтарындағы (семіздік көрсеткіштері анық айқын) және бәлкім, ең таңқаларлығы, ауруханадағы жедел тамақтану франшизалары әдеттегі құбылыс болып отыр.³³⁸

ТҰРАҚТЫ ТАМАҚТАНУ РАЦИОНЫ

28.2-сұрақ. Sustainable Table веб-сайтына жүгінсек, «Тұрақты ауыл шаруашылығы – бұл қоршаған ортаға зиянын тигізбейтін, жұмысшылар мен жануарлар үшін адамгершілікті, фермерлерді әділ жалақымен қамтамасыз ететін, сонымен қатар ауылдық қоғамды қолдайтын және нығайта түсетін, жануарлар мен тұтынушыларға арналған салауатты азық-түлік өндірісінің тәсілі».³³⁹ Олардың веб-сайтына өтіңіз де тұрақты ауыл шаруашылығының бес ұстанымын сипаттаңыз.

28.3-сұрақ. Өткен 48 сағат ішіндегі өзіңіздің жеке тамақтану рационыңызды жазыңыз. Яғни, қандай өнімдермен жиі тамақтанасыз, қай жерде және қаншалықты жиі тамақтанасыз және т.с.с. сипаттаңыз. Өз тамақтану рационыңызды қаншалықты тұрақты және салауатты деп есептейсіз?

Ет тұтыну және тұрақты тамақтану рационы

АҚШ Ауыл шаруашылығы министрлігінің мәліметі бойынша, 2012 жылы әлемдік ет өндірісі 249 млн. тоннаны құрады, бұл рекордтық көрсеткіш болып табылады.³⁴⁰

28.1-кестені қараңыз. Қытайда шошқа басым болғандықтан, ол дүниежүзінде бірінші орынды алып отыр. Құрама Штаттарда 2010 жылы 92 миллиард фунт қызыл ет пен тауық еті өндіріліп, сиыр еті бірінші орында болса, үй құсы – екінші орында.³⁴¹

³³⁷ *The Ethical Gourmet* (2006) қайта басылып шыққан "Рэндом хауз".

³³⁸ А. Вейль. Surgery with a side of fries. *New York Times*, 6 шілде, 2006.

³³⁹ www.sustainabletable.org/intro/whatis/.

³⁴⁰ Дәйексөз алынған жер АҚШ Ауыл шаруашылығы министрлігі.

³⁴¹ АҚШ статистикалық іріктемесі, 2010. www.census.gov.

28.1-КЕСТЕ. Әлемдік ет өндірісі, 2012 жыл (тоннамен) (Дереккөз: АҚШ ауыл шаруашылығы министрлігі)

Сиыр еті және бұзау еті	57,000,000
Шошқа еті	104,300,000
Құс (тауық және күркетауық)	87,500,000

28.4-сұрақ. 2012 жылы жан басына шаққандағы жаһандық ет өндірісі қандай болды (2012 ж. ортасындағы әлем халқы = 7 x 10⁹)?

Көптеген сарапшылар кез келген тұрақты тамақтану бағдарламасының орталық элементі етті азайтады немесе алып тастайды деген пікірге келіп отыр. 28.1-сурет оның бірнеше себептерін көрсетеді.

Ет өндірісінің елеулі ерекшеліктері	
<p>ШЫҒЫНДАР Азықтану</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сиыр еті, шошқа еті немесе құс етінің калориялары азықтың 11-17 калориясын қажет етеді. • Соя түсімінің 80 пайызымен адамдар емес, жануарлар қоректенеді. <p>Су</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8 унция сиыр етін өндіру үшін 50000 литрге дейін су қажет болуы мүмкін. <p>Қоспалар</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сиырлар, шошқалар мен балапандар Құрама Штаттардағы барлық микробқа қарсы препараттардың 70 пайызын алады. <p>Жанғыш пайдалы қазбалар</p> <ul style="list-style-type: none"> • БҰҰ-ның азық-түлік және ауыл шаруашылық ұйымының (FAO)* мәліметтері бойынша «мал шаруашылығы мен сиыр және басқа жануарларды сою бүкіл дүние жүзіндегі парникті газдардың антропогендік шығарындыларының жалпы мөлшерінің шамамен 18 пайызын өндіреді». 	<p>НӘТИЖЕЛЕРІ Көң</p> <ul style="list-style-type: none"> • Қарқынды шошқа шаруашылығынан шығарылатын, «тұндырғыштарда» сақталған көң жер беті және грунт суларын ластауы мүмкін. <p>Метан</p> <ul style="list-style-type: none"> • Газдың жиналуынан зардап шегетін малдың кекірігі әлемдегі ең қуатты парникті газ, метанның жыл сайынғы өндірісінің шамамен 16 пайызын шығарады. <p>Ауру</p> <ul style="list-style-type: none"> • Қаныққан майлар мен холестерині өте жоғары жануарлардан алынатын өнімдерді пайдалану обыр, жүрек ауруы және басқа да созылмалы аурулардың себебі болып табылады. • Фермалардағы жағдай E. coli, Salmonella және басқа ас патогендерін таратуы мүмкін. • Сиырдың құтыру ауруының адамдағы нұсқасы Крейтцфельдта-Якоб ауруы 150-ге жуық адамның өмірін жалмады. <p>Өлі аймақтар</p> <ul style="list-style-type: none"> • Мексика шығанағындағы өлі аймақтың аумағы соңғы он жылда орта есеппен 17000 шаршы километрді құрап, Онтарио көлінің көлеміне жетті. Оның себебі, негізінен Миссисипи алабындағы ауыл шаруашылығынан шығарылған қоректік заттар ағыны болып табылады. Құрама Штаттарда өсірілетін астықтың 80 пайызы малға жем ретінде беріледі.
<p>* Livestock's Long Shadow, http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.HTM ** www.noaa.gov/http://www.hulphypoxia.net/Overview</p>	

28.1-СУРЕТ. Ет тұтынудың экологиялық шығындары (Д. Ниренберг, 2005. Worldwatch Paper #171: Happier Meals: Rethinking the Global Meat Industry. (www.worldwatch.org))

Еттің жаһандық және ішкі сұранысын қанағаттандыру үшін (сауда ұйымдары тарапынан жиі қолдайтын және жағдай жасайтын) америкалық фермерлер жануарларды тауарлық көлемде тез өсіретін, көбіне адам төзгісіз жағдайда бірге қаптайтын, жоғары тиімді өнеркәсіптік үдерістерді қабылдады (28.2-сурет).

Мал шаруашылығы зауыттарын реформалау жөніндегі Коалицияның бұрынғы директоры Кейтлин Винанс былай дейді:

Жануарлардың жағдайы тұрғысынан алғанда, тауық пен жұмыртқалардың көпшілігі сіз сатып алатын азық-түліктердің ең нашар өнімі болып табылады. Тауықтардың көбісін жануарларды концентрацияланған жеммен азықтандыру технологиясы (ЖКЖАТ) бойынша өсіретін тәсіл басқа ауыл шаруашылығы жануарларының қалай өсірілетіне қарағанда өте қатал, әлдеқайда аяусыз болып табылады. Сонымен қатар, АҚШ Ауыл шаруашылық министрлігі мал союдың адамгершілікті әдістері туралы заңға тауықты қоспайды да, салдарынан жылына миллиардтаған ауыл шаруашылық жануарлары заңсыз түрде аяусыз өлтіріледі. Қазіргі уақытта 90-нан астам мектеп кампустары торда ұстаған тауық жұмыртқаларын пайдалануды біршама азайту немесе тарату жөнінде шаралар қабылдап, мекиен тауықтардың өмірін жақсартуға арналған қадамдар жасауда.³⁴²



28.2-СУРЕТ. Құрама Штаттардағы кәдімгі жұмыртқа фермасындағы мекиен тауықтар (www.cok.net)

28.5-сұрақ. Мал шаруашылығының өнеркәсіптік әдістері туралы білетін бе едіңіз? Егер білсеңіз, бұл хабардарлығыңыз сіздің тұтынатын етіңіздің мөлшері мен түріне ықпал ете ме? Ал, егер білмесеңіз ше?

28.6-сұрақ. «Вайнштейннің» кез келген екі өсиетін (#1-ден басқасын) таңдаңыз және олардың пайдалылығын бағалаңыз.

28.7-сұрақ. Сіз осы өсиеттерді қолдайсыз ба? Талқылаңыздар. Бұл өсиеттерді ұстану қиын болды ма? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

³⁴² Жеке байланыс.

ЖАҒАЛАУДАҒЫ ШОШҚА ПОПУЛЯЦИЯСЫНЫҢ ӨСУІ

ХРОНИКА: 1995 жылы 8 тамызда Солтүстік Каролина штатындағы Брансуик округында 6400 шошқаның қалдықтары сақталған «тұндырғыш» жарылып кетті. Шамамен 7,6 млн. литр шошқаның көңі Кейп-Фир өзеніне құятын жақын маңдағы өзендерге төгілді. Кейп-Фир өзені Кейп-Фир сағасына құяды.³⁴³

Осындай ауқымдағы апатты төгілулер су экожүйесіне қандай әсерін тигізеді? Мұндай апаттар қаншалықты жиі болады? Бұған кім жауапты болады?

Солтүстік Каролина жағалауы Америкадағы шошқа өсіретін және өңдейтін маңызды орталықтардың біріне айналды. 2005 жылға қарай Солтүстік Каролинадағы 16 миллион шошқа штаттағы халық санын – 9 миллион адамды басып озды. Шошқалар штатаралық I-95 автомагистралінен шығысқа қарай жағалау маңы жазығында шоғырланған, бұл шошқалар жылына 19 миллион тонна көлемінде қалдық шығарады.

28.8-сұрақ. Шошқалар орта есеппен күніне 6,4 фунт қалдық өндірсе, ал адамдар 2,3 фунт қалдық шығарады. 2005 жылғы Солтүстік Каролинадағы тұрғындар мен шошқалардың бір тәулікте шығарған қалдықтарының жалпы көлемін салыстырыңыздар.

Өнеркәсіптік шошқа фермаларында шошқаларды бір малға сегіз шаршы футтан келетін көлемдегі қоралары бар металл ғимараттарда ұстайды.

60 *Minutes-mi* корреспонденті Морли Сафердің айтуынша, шошқалар «... өзінің шектеулі өмірінде күнді де көрмейді, оларда жататын шөп те, аунайтын балшық та жоқ. Шошқалар тар торда өмір сүреді, оның тарлығы соншалық олар тіпті айнала алмайды».³⁴⁴ Едендері – торлы темір, нәжісі мен зәрі соған түседі. Шошқалардың қалдықтары мемлекеттік органдармен ресми түрде реттеледі, алайда қызметкерлердің жетіспеушілігінен тексерулер сирек жүргізіледі.

Қалдықтарды кәдеге жаратудың екі заңды жолы бар: (1) оларды егістіктерге бүрку және (2) сыпайы түрде *тұндырғыштар* деп атайтын тегістелген шұңқырларға жуу. Бірінші жағдайда, қалдықтағы қоректік заттар жер беті өсімдіктерімен бейтараптандырылатын еді, ал, екінші жағдайда, қалдықтар қордалағанша жиналып, сақталады, содан соң оларды жойып жібереді не метан (табиғи газ) алу үшін қайнатылған тыңайтқыш ретінде қолданар еді немесе көміп тастайды.

Чесапик шығанағының комиссиясы қалдықтарды алаптарда қолдану еритін нитраттар мен фосфаттардың едәуір бөлігінің грунт суларына сіңіп кетуіне немесе жер беті бұлақтарына ағып кетуіне мүмкіндік беретінін хабарлайды, өйткені олар, әдетте, өсімдіктердің қоректік заттарды қабылдау қабілетінен әлдеқайда жоғары мөлшердегі қарқында пайдаланылады.³⁴⁵ Осылайша, кішкентай сәбилердің ағзасына түскенде, кей жағдайда өлімге дейін әкелетін, нитраттардың жоғары деңгейі «бүрку алабына» жақын жерде тұратын адамдар қолданатын құдық суларында шоғырлануы мүмкін.

³⁴³ М. Маллин және басқалар. 1997. Comparative effects of poultry and swine waste lagoon spills on the quality of receiving streamwaters. *J. Env. Qual.* 26: 1622–1631.

³⁴⁴ Морли Сафер, “60 Minutes,” 9/19/97

³⁴⁵ www.chesapeake.org/pubs/wrkshops/P-report.pdf.

Бұдан басқа, ағынды суларға арналған тұндырғыштардың ағып кетуіне жол беріледі.³⁴⁶ Тәулігіне 0,036 дюйм рұқсат етілген жылдамдықта үш акрлі тұндырғыштан жыл сайын миллион галлоннан астам қалдықтар жерасты суларына өтіп, сіңіп кетуі мүмкін. Солтүстік Каролина жағалау аймағында осындай жүздеген тұндырғыш болғандықтан, бұл мәселе аймақтық болып табылады.

Ағынды суларға арналған тұндырғыштардан төгілулер жиі болып тұрады. 1995 жылы тұндырғыштағы 25 миллион галлон жануарлар қалдықтары Солтүстік Каролинадағы Нью өзеніне түскен соң, он миллион балық қырылып, шаян тәрізділерді аулауға арналған 350000 акрден астам сортаңды батпақтар жабылып қалды.³⁴⁷

1999 жылдың қыркүйегінде аймақта екі тропиктік дауыл жүріп, соңғысы Флойд дауылы миллиардтаған зиян келтірді, бақытымызға орай, адам шығыны аз болғанымен, көбісі өнеркәсіптік ауыл шаруашылығы әдістерімен өсірілетін он мыңдаған шошқалар, миллиондаған күркетауық пен балапандар қырылды. Теңіз жаяу әскерлері корпусының тікұшақтары федералды үкімет берген портагивті қоқыс өртеу қондырғыларымен жою үшін әрқайсысы 250 фунт салмақтағы мыңдаған шошқаның тұтас етін тасымалдады. Ағынды суларды қайта өңдейтін ондаған зауыттар су астында қалды немесе істен шығып қалды, сондай-ақ шошқалардың қалдықтары сақталған шұңқырларды су шайып кетті, ал Принсвилл және Тарборо сияқты қалалар бірнеше күн бойы су астында тұрды.

Залалдың айтарлықтай бөлігі бірнеше ай бойы есептелмеді, бәлкім, әлі де анық емес шығар. Қазірдің өзінде ғалымдар 10 метр тереңдікке дейін жүздеген шаршы километрді алып жатқан лас сулардың массасын «Care Fear Plume» деп атап, сипаттауда.

Азот және фосформен ластануы және жерасты суларының ластануына қосымша өнеркәсіптік шошқа өндірісінің қоршаған ортаға тигізетін әсері ауаны аммиакпен лаптауды, иістерді, патогенді заттардың болуын, антибиотиктерге тұрақты болуын, ағынды суларға арналған тұндырғыштардан ауыр металдарды шығаруды және мал бордақылайтын шаруашылықтардағы көңнен парниктік газдарды өндіруді қамтиды.³⁴⁸

Иіспен байланысты мәселелерді елеусіз қалдырмау керек. *The News Hour* PBS (Қоғамдық хабар тарату қызметі) 2004 жылы 3 маусымдағы есебінде шіркеулері үлкен шошқа фермасының маңында орналасқан екі тұрғынды атап өтті. Эвелин Пауэлдің сөзі бойынша: «Балалар, ол жақ сасық деп айтады, олардың жүректері айнып, құсқысы келеді, үнемі ауырады ... және олар көшеге шығып, ойнай алмайды, басқа балалар секілді балалық шақтың қызығын көре алмай отыр».³⁴⁹

28.9-сұрақ. Тұрғындар сипаттаған бұл әсерлер өнеркәсіптік шошқа шаруашылығының әсерін экономикалық талдағанда байқала ма? Бұл тұрғындардың шеккен азабын бағалауға бола ма? Өз жауабыңызды түсіндіріңіз.

28.10-сұрақ. Тұрғындар сипаттаған әсерлер өнеркәсіптік шошқа шаруашылығына берілетін көмек қаржыға септігін тигізе ме? Түсіндіріңіз.

³⁴⁶ Қоршаған ортаны қорғау қоры. 2000. Environmental Impacts of Hog Factories in North Carolina. http://www.environmentaldefense.org/documents/2537_Hogwatch_EnviroImpacts.pdf#search='hog%20lagoon%20leak%20rate.'

³⁴⁷ Роббин Марк. *Cesspools of shame: How factory farm lagoons and sprayfields threaten environmental and public health*. Natural Resource Defense Council и Clean Water Network. Июль, 2001.

³⁴⁸ Кристиан Л. Райт. Many Little Piggies, Handled With Care. *New York Times*, 17 мая 2006, стр. G10.

³⁴⁹ www.pbs.org/newshour/bb/science/jan-june04/pigs_6-3.html.

Тағы бір мәселе – шошқа етін қайта өңдейтін зауыттардағы жұмысшылардың жарақаты. *New York Times* шолушысы Боб Герберт өзінің шолушы бағанасының бірін шошқа өңдеу бойынша әлемдегі ең ірі қондырғыға – Smithfield Packing Company-ға (Тар Хеел, Солтүстік Каролина) арнады.

Герберт былай деп жазады:

Бұл шошқаларды қалай соятыны (күніне шамамен 32000 жуық өлтіреді) мен қорғансыз жұмысшыларды жүйелі түрде қалай пайдаланатынына жақсы мысал бола алады. Смитфильде 5500-ден аса ерлер мен әйелдер жұмыс жасайды, олардың көпшілігі – латынамерикалықтар немесе қара нәсілділер және олардың бәрі дерлік, білімсіз және кедейлер.³⁵⁰

Ол жұмысшы Эдвард Моррисонның айтқанынан дәйексөз келтірді:

... Сіз тез-тез жұмыс жасауға тиістісіз, өйткені, бұл машина мына шошқаларды саған қарай үнемі атып отырады. Сізге бүкіл қан тиіп кетуі мүмкін және ол сізден ағып тұрады, ал нәжістер мен тағы басқалары сізде ілініп тұрады. Бұл – адам төзгісіз, қорқынышты орта.³⁵¹

28.11-сұрақ. Осы тақырыптың кіріспесіндегі тұрақтылық анықтамасына, әсіресе үштік критерий тұжырымдамасына жүгініңіз. Солтүстік Каролинадағы шошқа шаруашылығының индустриясы тұрақты ма? Талқылаңыз.

28.12-сұрақ. Сіз тұтынушылар өздері жейтін тағамдарының экологиялық, этикалық және құқық қорғау аспектілерін біледі деп ойлайсыз ба? Ал сіз ше? Талқылаңыздар.

Тұрақты немесе тұрақты дерлік шошқа шаруашылығы болады.³⁵² Мұндағы маңызды жағдай шағын көлемді шошқа, шағын табын, шағын ферма болып табылады. Қалдықтар сол жерде қайта өңделеді. Антибиотиктерді қолдану азайтылған немесе тоқтатылған. Шошқаларға арналған жемшөп фермада өсіріледі. Жануарларға да жеткілікті көлемде жайылатын жер беріледі (28.3-сурет). Тауарлық көлемге дейін өсірілген соң, шошқалар жұмысшылар жұмыс жасамайтын балама «каналдар» арқылы сатылады. Жалғыз ескерту: экономист мамандар кішігірім операциялардың кең ауқымды талаптарды қанағаттандыратынына күмән келтіреді.

28-13-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыздар.



28.3-СУРЕТ. Шошқалардың еркін жайылуы (Travel Ink/Getty Images USA, Inc ұсынған)

³⁵⁰ Where the Hogs Come First. *New York Times*, 15 маусым 2006, А 17 бет. 21Ibid.

³⁵¹ Сол жерде.

³⁵² <https://attra.ncat.org/>.

Болашаққа ой толғау

Кейтлин Винанстың Мал шаруашылығы зауыттарын реформалау жөніндегі Коалициямен³⁵³ бірге айтқан мәлімдемесі:

Экологиялық мәселелер жайлы қалай сөйлесетініміз туралы ойлану маңызды. Мал шаруашылығы зауыттарын реформалау жөніндегі Коалиция жануарларды концентрацияланған жеммен азықтандыру технологиясы (ЖКЖАТ) туралы сөз қозғағанда *ферма* сөзін қолданбайды, өйткені, ол қызыл қойманы, құлама төбе мен тоқ жануарларды елестетеді. Керісінше, ЖКЖАТ, әдетте жануарларды мал ретінде емес, өндірістік бірліктер ретінде өңдейтін, терезесіз, қараңғы, лық толы және лас зауыттарды елестетеді. Оларды мал соятын жер (*қасапхана*) деп атау қажет. ЖКЖАТ қолданатын *тұндырғыш* сөзі тағы бір мысал болып табылады. Біз оларды дәлірек *ағынды шұңқырлар* деп атаймыз.³⁵⁴

28.14-сұрақ. Экологиялық мәселелер үшін тілдің маңызды екендігімен келісесіз бе әлде келіспейсіз бе? Талқылаңыздар. Сіздің ойыңызша, қандай ұғымдар (фермалар немесе мал соятын жерлер, тұндырғыштар немесе ағынды шұңқырлар) қоршаған ортаның шынайылығын нақты көрсетеді? Қоршаған ортаға кез келген әсердің қауіптілігін арттыратын немесе төмендететін тілдің басқа да мысалдарын атаңыздар.

28.15-сұрақ. 2009 жылы AdWeek хабарлауынша, Beverage Digest компаниясы АҚШ-та жан басына шаққандағы газдалған алкогольсіз сусындарды тұтынудың 2008 жылғы 760 порциямен салыстырғанда, 2009 жылы 736 порцияға дейін төмендегенін көрсеткен.³⁵⁵

Бұл жан басына шаққанда қанша болады? 8 унциялы порция шамамен 100 калорияға ие. Орташа американдық күніне тек газдалған сусыннан қанша калория тұтынады?

28.16-сұрақ. Алкогольсіз сусындарды тұтыну тұрақты тамақтану рационыңыздың бөлігі болып табыла ма? Жаңа ереже бойынша Нью-Йоркте 2016 жылдың ақпанынан кейін 16 унциядан асатын стақандағы алкогольсіз сусынды сатуға болмайды. Сіз осы шараны қолдайсыз ба? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз.

28.17-сұрақ. Christian Science Monitor сәйкес, жұмыртқа қораптарының 80 пайызына «Animal Care Certified» эмблемасы басылған.³⁵⁶ Бұл белгі жұмыртқа өнеркәсібінің сауда тобы United Egg Producers жұмыртқа өндірушілерін өзінің ішкі нұсқаулықтарына сәйкес сертификаттаудан өткізгенін білдіреді.

а. Сіздің ойыңызша, қарапайым тұтынушы «Animal Care Certified» белгісі нені білдіретінін қайдан біледі?

ә. Compassion Over Killing атқарушы директоры Пол Шапиро, бұл туралы былай дейді: «Логотип – бұл алаяқтық. Ол құстар аса зор қамқорлықпен өсіріледі деген хабар береді, әрине бұл шындыққа мүлде жанаспайды».³⁵⁷ Бұған United Egg Producers өкілі Митч Хедтің берген жауабы: «Біздің жұмыртқаларымыздың жануарларға күтім жасау ұстанымы бойынша сертификатталғаны туралы айтқанымызда ешқандай арам

³⁵³ Қазіргі уақытта Pew Environment Group бірге.

³⁵⁴ Дәйексөз алынған туынды, жеке байланыс

³⁵⁵ <http://www.adweek.com/news>.

³⁵⁶ Дженнифер Уолкотт. Cage-free eggs not all they're crackin' up to be. *Christian Science Monitor*, 27 қазан 2004.

³⁵⁷ Сол жерде.

ой жоқ. Тұтынушылар жануарларға күтім жасау ұстанымы бойынша дайындалған жұмыртқалардың ең жоғары ғылыми стандарттарға сәйкес мұқият тексерілгеніне сенімді бола алады».³⁵⁸

Сіз олардың жауаптарынан қандай қорытынды жасадыңыз? Әрқайсысының көзқарасы қандай? Олар бір тұжырымдаманы талқылап жатыр ма? Жұмыртқаларды сертификаттауға кім жауап беретінін талқылаңыздар.

28-17-сұрақ. Smithfield Foods (www.smithfieldfoods.com/Enviro/) веб-сайтына кіріңіз. «Өнеркәсіптік ферма» туралы даудың қай жағындасыз?

³⁵⁸ Сол жерде..

ТҰРАҚТЫ УНИВЕРСИТЕТ ҚАЛАШЫҒЫ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Жоғары білім тұрақтылықпен қамтамасыз ету үшін не істей алады?
- Жоғары оқу орындарының арасында кім көшбасшы болып табылады?
- Тұрақты университет қалашығы нені білдіреді?
- Сіздің ұйымыңыз тұрақтылықты қолдай ма?
- Өзіңіздің университет қалашығыңызда тұрақтылықты қамтамасыз ету үшін не істей аласыз?

ЖОҒАРЫ БІЛІМ НЕ ҮШІН ҚАЖЕТ?

Біздің қоршаған жаһандық ортамызда маңызды мәселелер жеткілікті. Алдыңғы тақырыптарда сіз осы мәселелердің негізгі көзін қарастырдыңыз: көп адамдар тым көп ресурстарды, әсіресе қазба отындарды пайдаланады. Планета жағдайының ормандарымыздың жай-күйінен су экожүйелерінің жағдайына дейінгі әрбір көрсеткіші төмендеп келеді, ал кейбір экологиялық көрсеткіштердің жағдайы өте ауыр (мысалы, көптеген теңіз балық шаруашылығында).

Жағдайдың осылай ушығуына кім жауап береді? Құрама Штаттардың тұрғындары ретінде бізге артылған жауапкершілік сәйкес келмейді. Біз әлем халқының, кем дегенде, 5 пайызын ғана құраймыз, бірақ оның ресурстарының шамамен 20 пайызын пайдаланамыз және климатты өзгертетін парникті газдардың сондай пайыздық үлесін өндіреміз. Алайда Оберлин колледжінің профессоры Дэвид Орт жоғары білімі бар адамдар мен оларды оқытқан мекемелерді айыптайды.³⁵⁹ Егер университетті бітіргені туралы диплом алу осындай маңызды жетістік болып табылса, онда неліктен жоғары білім алуды бөледі? Орттың айтуы бойынша, басты себебі: университет бітірушілері барлық дерлік жетекші орындарды басқарады және ең көп ақша табады. Сондықтан олар қалай басқаратыны, корпорацияларға қалай жетекшілік ететіні, қалай өмір сүретіні, немен жүретіні, не жейтіні және не сатып алатыны арқылы планетаның (және біздің ұлтымыздың, штаттың, округтың және т.с.с.) бағытын анықтайтын, сәйкес келмейтін, үйлесімсіз шешімдерді қабылдайды.

Орт және басқалар қазіргі заманғы университетті құзыретті маман бола алатын, бірақ ақылға қонымды және тұрақты өмір сүруді білмейтін түлектері үшін кінәлі деп санайды. Әсіресе экономика пәні «жалпы ұлттық өнімнен ауа мен судағы улы заттармен, ресурстардың сарқылуымен, топырақтың эрозиясымен, биотикалық жұтаңдықпен байланысты болатын шығындарды шегере алмайтын бухгалтерлік есеп жүйесін» құрастырғаны үшін кінәлі.³⁶⁰ Дегенмен жалғыз экономика ғана емес, барлық пәндер де кінәні бөліседі. Біздің планетаның тіршілікпен қамтамасыз ету жүйесінің бұзылып жатқанын айғақтайтын дәлелдерге қарамастан, жоғары оқу орындарының оқытушылары

³⁵⁹ Д. Орт. 1994. *What is education for?* Island Press, Вашингтон. 9 бет.

³⁶⁰ Сол жерде.

жасанды пәндік бағыттары бар ескірген оқу бағдарламасы мен негізгі оқу жоспарларын ұсынуды жалғастырып келеді. Бұл бағдарламалардың басты мақсаты Жердегі тіршілік пен біздің өсіп-өркендеуімізге қауіп төндіретін төтенше жағдайларға әрекет ету емес, оқу жоспарының бір бөлігін пәндердің әрқайсысына бөліп беруге арналған.

Оррдың айтуы бойынша: «Біздің айналамыздағы планеталық апат . . . ең алдымен, ой-сана, құндылықтар, болашақ, идеялар мен пайымдаулар дағдарысы . . . болып табылады. Басқаша айтқанда, бұл – ақыл-ой дағдарысы, оны дағдарысқа айналдырып отырған ақыл-ойды жақсартуға тырысатын мекемелер. Бұл – білім берудегі дағдарыс емес, білім беру дағдарысы».³⁶¹ Тафтс Университетіндегі экологиялық менеджмент орталығының бұрынғы директоры және Second Nature президенті Энтони Кортеше былай дейді: «Қоршаған орта туралы білім беру өзі жеке академиялық пән ретінде оқшауланбай . . . барлық пәндер бойынша қалыпты білімнің ажырамас бөлігіне айналуы тиіс».³⁶²

Дегенмен жоғары білім беруде тұрақтылық үшін үлкен қозғалыс жүріп жатыр. 1990 жылы *University Leaders for a Sustainable Future*³⁶³ (Университет көшбасшылары тұрақты болашақ үшін) жоғары білім берудегі тұрақтылық ұстанымдарының алғашқы растамасы ретінде Таллуар декларациясын (29.1-сурет) дайындады. Бұл құжатқа әлем бойынша 400-ден астам колледждер мен университеттердің президенттері қол қойды. Бұл бастама институционалды тұрақтылық практикасына ықпалдасумен қатар, жоғары оқу орындарындағы пәндер бойынша тұрақты даму немесе тұрақтылық саласындағы бағдарламалардың құрылуына әкеп соқты.

Университет көшбасшыларының қауымдастығы тұрақты болашақ үшін
Таллуар декларациясы
10-тармақтан тұратын іс-қимыл жоспары
<p>Біз, дүние жүзі жоғары оқу орындарының президенттері, ректорлары және проректорлары қоршаған ортаның ластануы мен бұзылуының, табиғат ресурстарының сарқылуының бұрын-соңды болмаған ауқымы мен жылдамдығына қатты алаңдаушылық білдіреміз.</p> <p>Ауа мен судың жергілікті, аймақтық және жаһандық ластануы; улы қалдықтардың жинақталуы мен таралуы; су мен топырақтың, ормандардың азуы мен жойылуы; озон қабатының жұқаруы және парниктік газдардың шығарылуы адамзаттың және мыңдаған басқа түрлердің өмір сүруіне, жердің тұтастығы мен оның биологиялық әртүрлілігіне, халықтардың қауіпсіздігі мен болашақ ұрпақтың мұрасына қауіп төндіреді. Қоршаған ортаның бұл өзгерістері әлемнің көптеген аймақтарында кедейшіліктің артуына себепші болған, ресурстарды тұтыну мен өндірістің тиімсіз және жосықсыз жоспарларынан туындаған.</p> <p>Біз осы іргелі мәселелерді шешу және жағдайды жақсарту үшін дереу әрекет ету керек деп есептейміз. Халық санын тұрақтандыру, экологиялық таза өнеркәсіптік және ауылшаруашылық технологияларды енгізу, ормандарды қайта қалпына келтіру және экологиялық қайта құру – бұл табиғатпен үйлесімді өмір сүретін барлық адамзат үшін әділ және тұрақты болашақтың негізгі компоненттері.</p> <p>Жоғарыда аталған мақсаттарға жетуге қажетті білім беруде, ғылыми зерттеуде, саясатты қалыптастыру мен ақпарат алмасуда университеттер мен институттар жетекші рөл атқарады. Осылайша, университеттер мен институттардың басшылары қазіргі жағдайға жауап ретінде ішкі және сыртқы ресурстарды жұмылдыруды қолдауы және ұйымдастыруы қажет.</p> <p>Осыған байланысты біз келесі іс-қималдарды қолдануға дайынбыз:</p> <p>1. Экологиялық тұрақты даму туралы ақпаратты тарату Экологиялық тұрақты болашаққа қарай дамудың шұғыл қажеттілігі туралы ашық түрде жариялау үшін қоғамның, үкіметтің, өнеркәсіптердің, ұйымдардың және жоғары оқу орындарының назарын аударуға қажетті әр мүмкіндікті пайдалану.</p> <p>2. Экологиялық тұрақтылықтың негізгі мәдениетін қалыптастыру Барлық университеттерді жаһандық тұрақтылыққа бағытталған қозғалыстар, қоршаған ортаны қорғау және халық саны туралы мәселелерді насихаттауға, зерттеуге, саясатты қалыптастыру мен ақпарат алмасуға тарту.</p> <p>3. Қоғамның қоршаған ортаға жауапты қатынасын қалыптастыру Табиғатты пайдалануды, тұрақты экономикалық дамуды, ел халқының санын сараптамалық бағалау бағдарламаларын енгізу, университет түлектерінің қоршаған ортаны қорғау мәселелерінде жоғары деңгейдегі азаматтық жауапкершілігі мен құзыреттілігін қамтамасыз етеді.</p> <p>4. Жалпы экологиялық сауаттылықты арттыруға ықпал ету Қоршаған ортаны қорғау бойынша талапкерлерді, студенттер мен мұғалімдер құрамын оқыту бағдарламаларын әзірлеу.</p>

³⁶¹ Д. Опп. 1994 “The Greening of Education” www.schumacher.org.uk/lec_arch_10-94_bristol.htm.

³⁶² Эссекс есебі: Workshop on the principles of sustainability in higher education. www.secondnature.org/history/writings/article/esssex_report.htm.

³⁶³ www.ulsf.org

5. Экологиялық бағдарламаларды іс жүзінде қолдану

Іс жүзінде ресурстарды сақтауға, қалдықтарды азайту мен қайта өңдеуге, қоршаған ортаға зиян тигізбейтін әрекеттерді жүзеге асыруға қатысты нормалар мен әдістерді орната және қолдана отырып, қоршаған ортаға жауапты қарым-қатынастың үлгісін көрсету.

6. Барлық мүдделі тараптарды тарту

Билік органдарын, қорлар мен өнеркәсіптік кәсіпорындарды экологиялық тұрақты дамуға қатысты саясатты қалыптастыру мен ақпаратпен алмасуды, насихаттауды және кешенді ғылыми зерттеулерді қолдауға түрткі болу. Экологиялық мәселелерді шешуге көмектесу үшін қоғамдық және коммерциялық емес ұйымдармен ынтымақтастық орнату.

7. Кешенді тәсілдерді қамтамасыз ету

Экологиялық тұрақты болашақты қолдауға бағытталған білім беру бағдарламаларын, ғылыми жобаларды, білім беру және ғылыми-зерттеу қызметін кешенді дамыту үшін университеттің басшылығы мен профессорлық-оқытушылық құрамының табиғатты пайдалану саласының мамандарымен бірлескен конференцияларды өткізу.

8. Бастауыш және орта мектептерді жұмысқа тарту

Тұрақты даму мен қоршаған орта жағдайы, халық саны туралы жан-жақты білім беру мақсатында мектептермен және арнайы орта оқу орындарымен байланыс орнату.

9. Бүкіл ел бойынша және одан тыс жерлердегі үгіт-насихаттау қызметіне қолдау жасау

Тұрақты дамуды бүкіләлемдік насихаттау үшін жергілікті және халықаралық ұйымдармен жұмыс жасау.

10. Қозғалысты үнемі қолдап отыру

Қозғалысты қолдау жөніндегі үйлестіру кеңесін құру, сондай-ақ осы декларацияны жүзеге асыру бойынша бірлескен іс-қимылды қолдау және бір-бірін хабардар етіп отыру.

1994. Жаңартылған нұсқа

29.1-СУРЕТ. Таллуар декларациясы (Университет көшбасшыларының қауымдастығы тұрақты болашақ үшін декларациясынан (1994) университет жетекшілерінің рұқсатымен қайта басылған).

29.1-сұрақ. 2012 жылға қарай Декларацияға дүние жүзінің 440 мекемесі қол қойды. Сіздің мекеме Таллуар декларациясына қол қойды ма?³⁶⁴ Егер қол қойса, ол тұрақтылықтың ұстанымдарын жүзеге асыру үшін қандай нақты шешімдер қабылдады?

2005 жылы екі маңызды оқиға орын алды: жоғары білім беру саласындағы тұрақтылықты арттыру бойынша Қауымдастық құрылды және Біріккен Ұлттар Ұйымының тұрақты даму бойынша білім беруінің онжылдығы басталды.

Одан бұрын университеттер қалашықтарында тұрақтылықты қамтамасыз ету үшін жабайы табиғатты қорғаудың Ұлттық Федерациясы кампустың Экологиялық бағдарламасын әзірлеген болатын. Ұлттық студенттік топтар, соның ішінде Студенттердің экологиялық іс-қимылдары жөніндегі Коалиция мен Сьерра клубының бөлімшелері, сондай-ақ жергілікті студенттік клубтар (мысалы, Костал Каролина университетіндегі студенттер экологиялық іс-қимылдар үшін) да ұйымдарын өзгерте бастады. Тафтс университеті сабақтан тыс қызметін – студенттердің тұрақты университет қалашықтарын құруға қатысуына ықпал ету үшін EcoReps бағдарламасын бастап, бұл үлгіні көптеген колледждер мен университеттер қабылдады.

Тұрақты даму бойынша кеңселердің ашылуы мен АҚШ-тағы университет қалашықтарында тұрақты даму үйлестірушілерін жалдау жоғары білім беру саласындағы қуанышты оқиға болды. 2006 жылы Костал Каролина университетінің қоғамдастығы мен кампустың тұрақты даму бойынша Бастамасы іске қосылды және де біздің арамыздағы (DCA) оның бастапқы директоры да болды. Бастама мақсаттары мыналарды қамтыды: (1) кампусты тұрақты университетке айналдырыңыздар; (2) оқу жоспарына тұрақтылықты қосуға ықпал етіңіздер; (3) қоршаған ортаны қайта өзгерту үшін онымен жұмыс жасаңыздар.

Төменде, жоғары білім беру жүйесінде болып жатқан өзгерістердің кейбіріне мысал келтірілген:³⁶⁵

³⁶⁴ Егер сіз білмесеңіз, өз мекеменіздің қызметкеріне жүгініңіз, оның веб-сайтына кіріңіз немесе www.ulsf.org сайтына кіріп, қол қойған мекемелер тізімі туралы сілтемені басыңыз.

³⁶⁵ www.aashe.org или www.ulsf.org сайтынан қосымша мысалдар таба аласыз.

- 2005 жылдан бері Джорджия штатының Атланта қаласындағы Эмори Университетіндегі барлық құрылыс жұмыстары LEED стандарты бойынша сертификаттаудан өтті. LEED стандарты бойынша сертифицирталған ғимараттар (энергетикалық тиімділік пен экологиялық жобалау бойынша нұсқаулық, 26-тақырыпты қараңыз) энергетикалық тиімді және су үнемдейтін, ғимарат ішіндегі ауа сапасын жақсартатын, қоршаған ортаға зияны аз құрылыс материалдары мен процедураларды пайдаланады және табиғи ландшафтты сақтайды.
- Оңтүстік Каролина университеті LEED стандарты бойынша сертифицирталған елдегі ең ірі жатақханалар кешенін (West Quad жатақханасы) салды. Олар күндізгі жарыққа арналған жарық шахталарымен, сусыз әжетханалармен, табиғи кілемдермен, ұшпа органикалық заттары (ҰОЗ) төмен бояулармен, шымның тамырлары және отын элементтерімен жабдықталған.
- Бірнеше мекемелер (мысалы, Тафтс университеті, Оберлин колледжі, Санта-Барбарадағы Калифорния университеті, Орегондағы барлық ЖОО) өз алдарына толықтай климаттық бейтарапты болуды мақсат етіп отыр, ол әдетте америкалық колледждер мен университет басшыларының климат туралы міндеттемелері аясында жүргізіледі.³⁶⁶ Орегон штатындағы университет 2025 жылға қарай көміртекті бейтарапты болуды жоспарлап отыр. Климаттық бейтараптылық университет қалашығында парниктік газдар (ПГ) шығарындыларын нөлге дейін азайтуды энергия тиімділігін арттыру және қалған парниктік газдар шығарындыларының орнын өтеу үшін баламалы энергия көздерін пайдалану арқылы қол жеткізу болып табылады.

Костал Каролина университеті жеңіл өнеркәсіп қоймасын ғылыми ғимаратқа айналдырып (мысалы, қараусыз қалған жерлердегі құрылыс), бірнеше энергия сақтайтын функцияларды, оның ішінде қозғалыс датчиктерін (бос бөлмелердегі жарықты өшіру үшін), CO₂ датчиктерін (оқу бөлмелеріндегі желдеткіштерді сәйкестендіру үшін) және энергияны қалпына келтіруге арналған дөңгелектерді (пайдаланылған ауаны алдын ала қыздыру немесе түсетін таза ауаны алдын ала салқындату үшін қолданады) орнатты.

- Берклидегі Калифорния университеті студенттердің шамамен 20 пайызының университетке қосымша жолаушысыз автокөлік айдайтынына қынжылғандықтан, велосипедтерді пайдалану және карпулингті (аудармашы ескертпесі: жеке автокөлікті бірлесіп пайдалану) ынталандыру бағдарламаларын бастады. Нәтижесінде 1 адам ғана мінетін автокөліктер 50 пайызға азайды.
- Дьюка Университетінде экологиялық және органикалық өнімдерді, вегетариандық тағамдарды, жергілікті өсірілген көкөністерді қамтитын тұрақты түскі астың кешенді бағдарламасы бар.

29.2-сұрақ. 2012 жылға қарай Президенттердің климат бойынша міндеттемесіне 658 мекеме қол қойды. Сіздің мекемеңіз «Президенттердің климат бойынша Міндеттемесіне» қол қойды ма?³⁶⁷ Егер қол қойса, климаттық бейтарапты болу үшін қандай нақты қадамдар жасады?

³⁶⁶ www.presidentsclimatecommitment.org/.

³⁶⁷ Егер сіз білмесеңіз, өз мекемеңіздің қызметкеріне жүгініңіз, оның веб-сайтына кіріңіз немесе www.presidentsclimatecommitment.org/ сайтына кіріп, қол қойған мекемелер тізімі туралы сілтемені басыңыз.

29.3-сұрақ. Сіздің мекемеде тұрақты даму бойынша бастама немесе кеңсе бар ма? Егер болса, олардың веб-сайтына немесе кеңсесіне кіріп, кейбір негізгі жетістіктері мен бағдарламаларын сипаттаңыз. Егер жоқ болса, ғаламтордан осындай кеңсе немесе бастамасы бар жақын мекемені іздеңіз де жоғарыдағы сұраққа жауап беріңіз.

Дәлелді мысал: ОБЕРЛИН КОЛЛЕДЖІНІҢ АДАМ ДЖОЗЕФ ЛЬЮИС ОРТАЛЫҒЫНДАҒЫ ЭНЕРГИЯ ПАЙДАЛАНУ

Огайодағы Оберлин колледжі – колледж кампусын тұрақты дамуға байланысты қайта құрған алғашқы ізашарлардың бірі. 1999 жылы Оберлин колледжді тұрақтылық моделі ретінде қайта жаңартуға бағытталған, орасан зор бағдарламаның орталық элементі болып табылатын Адам Джозеф Льюис³⁶⁸ орталығының негізін қалады. Оберлин экологиялық зерттеулер бағдарламасының директоры және профессор Дэвид Опп (алдында біз дәйексөз келтірген) өзінің жаңашылдық тәжірибесі барысында мыналарды мәлімдеді:³⁶⁹

Алдағы ғасырда мұнда білім алатын барлық адамдар келесілерді үйренуі тиіс:

- Қоғамды күн сәулесінің энергиясын қамтамасыз ету және климатты тұрақтандыру,
- Қалдықтар ұғымынан жою және ұзақ мерзімді келешекте тұрақты болуы мүмкін әдістермен табиғи жүйелер аясындағы өркендеуді қалыптастыру,
- Биоалуантүрлілікті сақтау және бүлінген экожүйелерді қалпына келтіру,
- Сондай-ақ, бұның бәрін әділдік пен зорлық-зомбылықсыз жасау;

Біз бұл ерекше ғимараттың бір сипаты – энергия пайдалануды қарастырамыз.

Энергияны үнемдеу және парниктік газдар шығарындыларын азайту үшін Льюис ғимаратының шатырындағы 4800 шаршы фут (446 м²) аумақ фотоэлектрлі панельдермен жабдықталған.³⁷⁰ Бұл панельдер 58,65 кВт (киловатт) электр энергиясын өндіру үшін күн энергиясын пайдаланады. Күн энергиясын жинаумен қатар, орталық энергия үнемдейтін жарық, жылу және техникамен жабдықталған. Ғимарат, сондай-ақ, оңтүстік жақта орналасқан және жарық толқындарының енуіне мүмкіндік беретін, бірақ суық ауадан қорғайтын терезелер салынған. 2000 жылы күн батареяларын орнатудың жалпы құны шамамен 386000 АҚШ долларын немесе бір ватт үшін шамамен 6,60 доллар құрады. Бұл талдауда үш қарапайым сұрақ қарастырылады: Қандай артықшылығы бар? Шығындары қандай? Ол сол қаржыны ақтай ма?

Льюис орталығының шығындарын есептеу

Біріншіден, *энергия шығындарының көлемін* қарастырайық. Энергия шығындарының көлемі күн панельдерін өндірудің бүкіл кезеңдері, оның ішінде, шикізат өндіру, өнеркәсіптік қайта өңдеу, тасымалдау мен орнату барысында пайдаланылған энергияға жатады. Бұл энергия шығындарының көлемі көптеген көздерден (бәлкім, оның ішінде

³⁶⁸ <http://www.nrel.gov/docs/fy06osti/38962.pdf> и http://www.coolshadow.com/images/magazines/HPB_Oberlin.pdf қараңыз.

³⁶⁹ www.oberlin.edu/ajlc/design_1.html.

³⁷⁰ Бұл талдау М. Мюррей мен Дж. Е. Петерсеннен алынған. 2004. Payback in currencies of energy, carbon dioxide and money for 60 KW Photovoltaic array. Американдық күн энергиясының қоғамы конференциясының жинағы. Доктор Петерсеннің рұқсатымен қолданылған.

баламалы энергия да бар шығар) алынады, бірақ дұрыс болжам – ол энергияның басым бөлігінің қазба отындардан алынатындығында. Осылайша, күн панельдерінің шығындары мен нәтижелерін талдау кезінде энергия шығындарының көлемін бағалау маңызды.

29.4-сұрақ. Фотоэлектрлік модульдердегі энергияның бір жарияланған бағасы 1 кВт қуатқа шамамен 5600 кВт сағатты (киловатт-сағат) құрайды.³⁷¹ Шартты қуаты 58,65 кВт болатын Льюис орталығының фотоэлектрлік панеліндегі энергияны есептеңіздер. Өз жауабыңызды МВт.сағатпен (мегаватт-сағат, 1 МВт сағ = 1000 кВт сағ) көрсетіңіз.

29.5-сұрақ. Энергия шығындарының көлемін толық бағалау шамамен 40 МВт сағатты құрайды, ол басқа компоненттерді (кабельдер, трансформаторлар, инверторлар және т.б.) өндіру және орнатуға қажетті энергияны қарастырады. Энергия шығындары көлемінің жаңа көрсеткіші қандай?

29.6-сұрақ. 2001 жылы күн батареялары 51,4 МВт.сағат электр энергиясын өндірді. 29.4-сұрақтағы энергия шығындарының жалпы көлемін пайдалана отырып, электр энергиясын жылдық өндіру 51,4 МВт сағ деп шамалап, электр энергиясының өтелімділік (орнын өтеу) мерзімін есептеңіздер.

Күн батареялары жүйесінің тағы бір шығыны – фотоэлектрлік панельдерді дайындаумен байланысты CO_2 өндірісі.

Құрама Штаттарда көмірқышқыл газының орташа қарқындылығы (1 кВт сағ CO_2 фунт) отындар қоспасын ескергенде, 1,45-ті құрайды. 29.1-кестеде отынның әртүрлі түрлеріндегі көмірқышқыл газының орташа қарқындылығы көрсетілген. CO_2 өтелімділігін есептеу үшін сіз CO_2 түсетін кірісті, яғни жергілікті коммуналдық өнеркәсіпте негізінен көмірді пайдалана отырып, өндірілетін электр энергиясының *орнына* күн энергиясын пайдалану арқылы болдырмайтын CO_2 шығарындыларының санын білуіңіз керек. Оберлин жеткізушісі үшін CO_2 қарқындылығы 1 кВт сағ 2,16 фунт CO_2 құрады, нәтижесінде шығарындылардың жалпы көлемі 409800 фунт CO_2 құрады.

29.7-сұрақ. Оберлиндегі күн батареясы үшін CO_2 өтелімділік (орнын өтеу) мерзімі қандай?

а. Алдымен CO_2 қарқындылығы 1 кВт.сағ. 2,16 фунт CO_2 құрайды, ал жалпы электр қуаты – 51,4 МВт деп шамалап, CO_2 жалпы жыл сайынғы табысын фунтпен есептеп алыңыз. (Бұл есеп үшін CO_2 қарқындылығына арналған бірліктер кВт сағ емес, кВт құрайды деп жобалаңыз).

29.1-КЕСТЕ. АҚШ-тағы отынның әртүрлі түрлеріндегі көмірқышқыл газының орташа қарқындылығы

Отынның әртүрлі түрлеріндегі көмірқышқыл газының қарқындылығы (1 кВт/сағ. CO_2 фунт)	
Көмір	2.117
Мұнай	1.915
Табиғи газ	1.314
Ядролық	0.017
Гидро	0

(Дереккөз: АҚШ Қоршаған ортаны қорғау агенттігі мен энергетика Министрлігі, 2000)

³⁷¹ К. Кнапп және Т. Шестер. 2001. Empirical investigation of the energy payback time for photovoltaic modules. *Solar Energy* 71(3): 165–172; М.Е. Мюппей. 2004. Payback and currencies of energy, carbon dioxide and money for a 60 kw photovoltaic array. Оберлин колледжінің экологиялық зерттеулер бағдарламасының дипломдық жұмысы, 35 бет.

ә. Жылдардағы өтелімділік мерзімін анықтау үшін жалпы шығарындыларды (409800 фунт) а-дан алынған жауапқа бөліңіз

Біз қарастыратын ақырғы баға ақшалай болмақ.

29.8-сұрақ. Мысалы, электр энергиясының 1 кВт.сағаты панельдердің жарамдылық мерзіміне 0,10 доллардан келеді делік. Жыл сайын 51,4 МВт.сағ. болатын күн энергиясынан түсетін табыс жиырма бес жылдан соң қанша болады? Қырық жылдан соң ше? Бастапқы құны (385778 долл.) неше жылдан кейін қалпына келеді?

29.9-сұрақ. 2012 жылғы тұрғын үй электр энергиясының орташа шығынын, электр энергиясына жұмсалатын шығынның құнын 1 кВт/сағ. 0,12 долларға дейін арттырыңыз. Бастапқы құны (385778 долл.) қалпына келтіріле ме?

29.10-сұрақ. Әзірге бұл талдауда біз энергияны, CO₂ және ақшаны ғана қарастырдық. Сіз осы уақытқа дейінгі біздің нәтижелерімізге сүйене отырып, өзіңіздің мекемеңіздің ғимаратына күн батареяларын орналастыруды қолдайсыз ба? Түсіндіріңіз. Басқаша айтқанда, Оберлинге ақы төлеу керек пе?

«Дженерал электрик» (General Electric) компаниясы фотоэлектрлік жүйелерді орнатудың құны 1 ваттқа кем дегенде, 3 долларды³⁷² (Оберлиннің жүйелері үшін 6,60 доллармен салыстырғанда) құрауы мүмкін деп мәлімдейді.

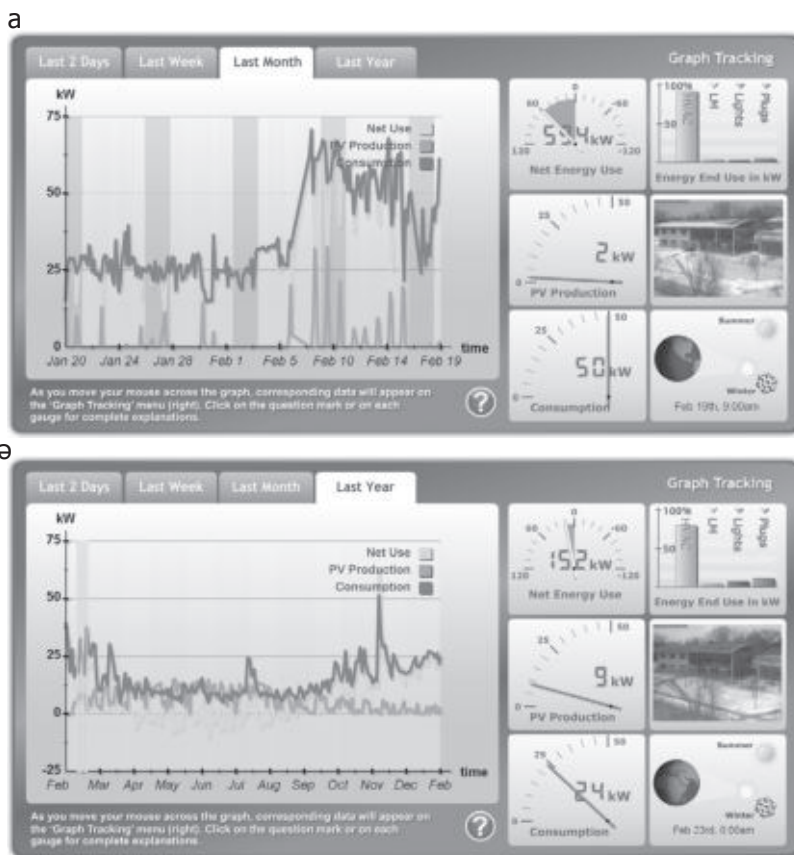
29.11-сұрақ. Бұл талдау CO₂ шығарындыларын қоспағанда, энергия өндірудің қоршаған орта мен адам денсаулығына салдарын ескермеді (7-8 тақырыптарды қараңыз). Егер біз күн энергиясын өндірумен байланысты экологиялық және медициналық пайданы көмірмен немесе табиғи газбен салыстыра отырып қарастырсақ, сіздің алдыңғы сұраққа берген жауабыңыз басқаша болар ма еді? Талқылаңыздар.

Льюис орталығының қызметі жайлы ақпарат

Льюис орталығының енгізген жаңалықтарының бірі нақты уақыт режиміндегі ақпарат және өткен кезеңдердегі қызметі туралы ақпарат (29.2-сурет) болып табылады. Әр суреттің сол жағындағы график энергияны тұтыну, желіні пайдалану және күн энергиясын өндірудің ай сайынғы (29.2а-сурет) немесе жылдық (29.2ә-сурет) қисық сызығын көрсетеді, ал оң жақ бір күндегі ақпаратты тіркейтін есептегіштерді көрсетеді. Таза пайдалану фотоэлектрлік өндіру мен тұтыну арасындағы айырмашылықты көрсетеді. Теріс сандар коммуналдық компанияға сатылатын, күн энергиясының ұлғаюын көрсетеді. Әр суреттегі төменгі оң жақ панель Күннің салыстырмалы орналасуын көрсетіп тұрады.

29.12-сұрақ. 2006 жылдың 23 маусымында Льюис орталығының күн панельдері 32 кВт энергия өндіріп, ғимарат 12 кВт пайдаланса, сол жылдың 18 желтоқсанында олар 2 кВт өндіріп, ғимарат 45 кВт пайдаланды. Осы екі күн ішіндегі электр энергиясын өндіру мен пайдаланудағы айырмашылықты түсіндіріңіз.

³⁷² <http://www.earthtechling.com/2011/11/pv-cost-down-to-3-per-watt-is-goal/>.



Авторлық құқық 2007 Lucid Design Group, www.luciddg.com

29.2-СУРЕТ. Льюис орталығындағы энергия пайдаланудың айлық (а) және жылдық (ә) көрсеткіштері. Нақты уақыт режиміндегі және өткен кезеңдердегі мәліметтер ғаламторда www.oberlin.edu/ajlc/systems_energy_2.html адресі бойынша қолжетімді. (Lucid Design Group ұсынған).

Қалай жақсартамыз?

Оберлин колледжінің тұрақтылық саласындағы көшбасшы болып табылатынына карамастан, әлі көп жұмыстар атқару қажет. Оберлин студенттік газеті *Oberlin Review* редакторына жазған мына хатқа назар салыңызшы.³⁷³

Біз колледждің ақшасын жұмсап жүрміз бе?

Редакторларға:

Бүгін үйге бара жатқанда . . . мен әрбір жатақханадағы ашық тұрған сансыз терезелерге аң-таң болып қарадым. . . . Күн батқаннан кейін өз бөлмеме кіріп, жарықты қосып едім, жарқыраған жарқыл мені соқыр ете жаздап жарқ етті де, тас қараңғы түнекке айналды. Жаңа шам сұрап едім, дәстүрлі қыздыру шамын берді. Сіз түсінбей, бұл не деп таңырқап тұрған боларсыз? Біріншіден, колледж, сірә, қазба отын мен энергияны көп мөлшерде жұмсайды-ау.

³⁷³ www.oberlin.edu/stupub/ocreview/archives/2002.12.06/perspectives/article18.htm.

Екіншіден, менің оқуымның оны төлеп жатқаны анық. Колледж климаттық бейтараптылық ұстанымына мұқтаж. . . . Климаттық бейтараптық колледжді парниктік газдар шығарындысынан босататын шараларды қабылдауды білдіреді. . . . Климаттың өзгеруінің әсері бұрыннан әлеуметтік және экономикалық зардаптарға ие және бұл зардаптар тек нашарлай береді. Ғылыми қауымдастық ретінде мұны елемейтіміз өкінішті-ақ.

Студенттердің қалашықта және әлемде білім алуын кеңейтуіміз үшін өзіміздің ұжымдық білімімізді пайдалануға тиіспіз. Климаттық бейтараптықты сақтау саясаты көптеген нәрселерді қамтуы керек. Оның алғашқы және анық қадамы жатақханадағы қызып кетуді тоқтату деп ойлаймын. Бұл жерді парниктік газдардың шығарындысынан құтқарып қалумен қатар, ақшаны да үнемдеуге сеп болар еді.

Сонымен қатар, колледж қазіргі кезде желіден жасыл энергия сатып ала алады. Содан кейін колледж ғимараттарды жылыту үшін қолданатын, үлкен көмір электр станциясын пайдаланудан біртіндеп бас тартуға мәжбүр болады. Жатақхана шатырларындағы күн панельдері зауыттың орнын толтырар еді. Колледж тек Льюис орталығын ғана емес, әрбір ғимаратты экологияландыруы керек. . . . Мен Оберлин колледжі мен оның қауымдастығын климаттық бейтараптық саясатын қолдауға және жүзеге асыруға шақырамын.

29.13-сұрақ. Бұл хатқа деген өз жауабыңызды сипаттаңыз.

29.14-сұрақ. Коллежде білім алған адамдар қоршаған орта жағдайына жауапты болады дегенге келісесіз бе әлде келіспейсіз бе? Талқылаңыздар.

29.15-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыздар.

БОЛАШАҚҚА ОЙ ТОЛҒАУ

29.16-сұрақ. <http://www.presidentsclimatecommitment.org/> адресі бойынша Президенттердің климат бойынша міндеттемесіне қол қойған мекемелердің бірін таңдаңыз. Оның веб-сайтына кіріп, олардың тұрақтылыққа қатысты құжатталған нақты жетістіктерін жазып алыңыз.

29.17-сұрақ. Өзіңіздің жеке энергия тұтынуыңыз туралы біліңіз. Сіздің құрылғыларыңыздың, компьютерлеріңіздің, стереожүйелеріңіздің, зарядтау құрылғыңыздың және т.б. ашасы қанша розетканы алып жатыр? Қанша құрылғы тұрақты түрде қосылып тұрады? Егер олардың қанша электр энергиясын тұтынатыны жайлы білмесеңіз, анықтаңыз.

29.18-сұрақ. Пенсильвания штатының университеті және басқалар мәтінді өңдеу бағдарламасының жиегін кампустағы компьютерлерде 0,75 дюймға дейін өзгерту арқылы қағазды үнемдеудің өте тиімді әрі қарапайым әдісін орнатты.³⁷⁴ Бұл мәтін көлемінің 19 пайызға дейін ұлғаюына мүмкіндік берді. Бұл тәжірибенің қоршаған ортаға әсерін талқылаңыздар.

29.19-сұрақ. Сіздің кампусыңыздағы тамақтануды ұйымдастыру тұрақты ма? Талқылаңыздар. Сіз қандай критерийлерді қолдандыңыз?

29.20-сұрақ. Сіздің кампусыңыздың ландшафты тұрақты ма? Талқылаңыздар. Сіз қандай критерийлерді қолдандыңыз?

³⁷⁴ Пенсильвания штатының жағдайының көрсеткіштері туралы есеп (2000); Дж.М. Пирс және С.Ф. Уль. 2003. Getting it done: Effective sustainable policy implementation at the university level. *Planning for Higher Education*, 31(3): 53–61.

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ

НЕГІЗГІ СҰРАҚТАР

- Экожүйе дегеніміз не?
- Экожүйелер қандай қызмет көрсетеді?
- Бұл қызметтердің жылдық құны қанша?
- Осы қызметтерді технологиялық айырбастауға бола ма?
- Қандай экожүйелерге қауіп төніп тұр?
- Экологиялық қалпына келтіру дегеніміз не?

ЭКОЖҮЙЕЛЕРДІ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ

Адамдар ғаламшарға мыңдаған жыл бұрын аңшы-терімшілер сияқты ешқандай әсер етпеді.³⁷⁵ Әрине, ол кезде біз әлдеқайда аз болатынбыз. Көбінесе Дарвиннің табиғи іріктеуі арқылы анықталған көшпелі тұрмыс түріне байланысты адамзаттың қоршаған ортаға ықпалы өз аз болды. Ертеде адамдар қоныстанған жерлерінде аң аулап, кез келген экожүйедегі ең жақсы жыртқыштар сияқты, пайдасы кем жануарларды таңдайтын және «төменде салбыраған» (яғни тез терілетін) жеміс-жидектер мен көкөністерді жинады. Көптеген жануарлардың жыртқыштардан қашып құтылу қабілеті жоғары болғандықтан, жануарларды тауып, өлтіру біртіндеп қиынға соға бастады, сол себептен көшпенділер жиналып әрі қарай жылжи беретін. Бұл заңдылық экожүйелерге адамның тікелей әсерін (қалдықтар мен ландшафттық өзгерістерді) өңдеуге мүмкіндік беретін және ағзалардың қайтадан тезірек қоныстануы мен қалпына келуіне салыстырмалы түрде жәрдемдесетін. Басқаша айтқанда, экожүйелер адамның ықпалынан болған ең аз зиянды табиғи қалпына келтіруге қажетті тұрақтылыққа ие болатын.

Егер, бұл күндер баяғыда өтіп кетті десек, жалған сөйлегендей боламыз. Экология философы Гарретт Хардиннің пікірі бойынша, аңшы-терімшіден кейінгі адамзат ықпалы Жердің өте үлкен және ондағы ресурстардың адамдар үшін тым көп деген жаңсақ болжамдарға негізделген *пайдалан, бұз, алға қарай жүре берге* айналды. Бүгінде біз 7 миллиардтан астам адамбыз және іс жүзінде ешбір экожүйе – жер немесе теңіз біздің ізімізден қашып құтыла алмады. Бірақ бізге «алға қарай жүре беретін» ешқандай жер қалмады.

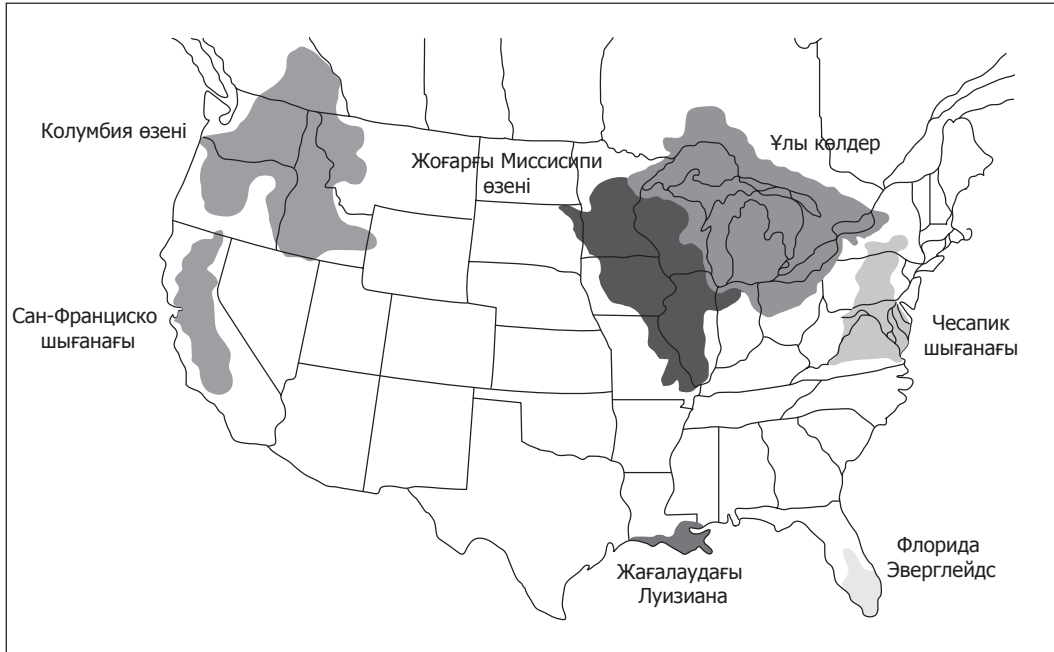
Дегенмен адамдардың планетаға жасаған зиянының жартысын өзгертуге арналған іс-шаралар бар. Бұл қозғалыс *экологиялық қалпына келтіру* ретінде белгілі. Экологиялық қалпына келтіру қоғамы қоршаған ортаны қалпына келтіруді «бұзылған, зақымдалған немесе жойылған экожүйелерді қалпына келтіруге көмек көрсету үдерісі» ретінде анықтайды.³⁷⁶

³⁷⁵ Д. Пиментел және М. Пиментел. 1996. *Food, energy, and society* (University Press of Colorado), 363 бет.

³⁷⁶ Экологиялық қалпына келтіру қоғамы, www.ser.org.

Экологиялық қалпына келтіру кішігірім ауқымда (мысалы, үй сыртындағы аулада немесе саябақта) немесе үлкен ауқымда (мысалы, Ұлы жазықтар, Эверглейдс, Сан-Франциско шығанағының атырауы, Ұлы көлдер) жүргізілуі мүмкін (30.1-сурет).

Экологиялық қалпына келтіру идеясы «[Қауіп және қатер төніп тұрған түрлер] тәуелді болатын экожүйелер» қорғалуы тиіс» деп талап қойылған, 1973 жылғы Жойылу қаупі төніп тұрған түрлер туралы Заңға да қосылған болатын.



30.1-СУРЕТ. АҚШ-тағы экологиялық қалпына келтіру бойынша ірі ауқымды жобалар (North Mid-West Institute ұсынған).

ЭКОЖҮЙЕЛЕР МЕН ЭКОЖҮЙЕЛІК ҚЫЗМЕТТЕР

Біріккен Ұлттар Ұйымының биологиялық алуантүрлілік туралы Конвенциясы экожүйені «өсімдіктер, жануарлар және микроағзалар қауымдастықтарының және функционалдық бірлік ретінде өзара әрекеттесетін тіршілік ортасының динамикалық кешені» ретінде анықтайды.³⁷⁷

Экожүйелер бүкіл планеталық биосфера секілді үлкен немесе су тамшысы сияқты кішкентай да болуы мүмкін. Экожүйелер әдетте басым түрлеріне немесе физикалық орта типіне (мысалы, қарағай орман экожүйесі немесе су асты гидротермалды көздерінің экожүйесі) сәйкес жіктеледі.

Адамзат тұрғысынан алғанда, экожүйелер көптеген қызметтерді ұсынады (30.1-кесте), олардың технологиялық алмастырушылары не тым қымбат, не керексіз немесе мүлде болмайды.

³⁷⁷ <http://www.cbd.int/> К. Э. Вигмостад, Н. Мейс, А. Ханс және А. Кангелоси жұмыстарында келтірілген (Биологиялық алуантүрлілік туралы Конвенция). 2005. Large-scale ecosystem restoration: Lessons for existing and emerging initiatives, Northeast Midwest Institute.

Американың Экологиялық қоғамына (АЭҚ) сәйкес, *экожүйелік қызметтер* қоршаған ортаның таза су, ағаш және балықтың мекендеу ортасы және жергілікті және ауылшаруашылық өсімдіктерінің тозаңдануы сияқты біз көбіне міндетті деп қабылдайтын ресурстарды өндіру үдерісі» болып табылады.³⁷⁸

1997 жылы *Nature* жарияланған мақалада, экономист-эколог Роберт Костанца мен оның әріптестері осы экожүйелік қызметтердің жылдық құнын доллармен 16-дан 54 *триллион* доллар деңгейінде бағалады.³⁷⁹ Олар жер бетінің тек 6,3%-ын алып жатқанымен, экожүйелік қызметтер құнының 43 пайызын құрайтын жағалау ортасының жоғары құнға ие екенін анықтады.

30.1-КЕСТЕ. Экожүйелік қызметтердің құнын бағалау (Костанца және басқалар. 1997)

Экожүйелік қызметтер	Бағасы (триллион АҚШ доллары)
Топырақ түзілу	17.1
Қалпына келтіру	3.0
Қоректік заттардың кезеңділігі	2.3
Су пайдалану мен сумен жабдықтауды реттеу	2.3
Климатты реттеу (температура және жауын-шашын)	1.8
Табиғи орта	1.4
Су тасқындары мен теңіз дауылдарынан қорғау	1.1
Шикізат және азық-түлік өнімдері өндірісі	0.8
Генетикалық ресурстар	0.8
Атмосфералық газ балансы	0.7
Тоzaңдану	0.4
Барлық басқа қызметтер	1.6
Экожүйелік қызметтердің жалпы құны	33.3

30.1-сұрақ. 54 триллионды сан түрінде (яғни, нөлдер мен үтірлерді қолдана отырып) көрсетіңіз.

30.2-сұрақ *Nature*-де мақала жарияланған (1997 ж.) кезде Құрама Штаттардағы тауарлар мен қызметтер құнының көрсеткіші, АҚШ-тың жалпы ұлттық өнімі 8 трлн. долларды құрады.³⁸⁰ Экожүйелік қызметтердің құны ЖҰӨ-мен салыстырғанда қанша болды?

30.3-сұрақ. Костанца және басқалар өздерінің *Nature* жарияланған мақаласында «экожүйелердің қызметін алмастыру үшін жаһандық ЖҰӨ-ді кем дегенде, 33 триллион долларға арттыру қажет» деп жазады. Экожүйелердің тұрақтылығы мен қалпына келуі үшін қосымша ресурстарды бөлген дұрыс па әлде экожүйелік қызметтерді алмастыру үшін жаңа технологияларды әзірлеуге ақша жұмсаған маңызды ма? Талқылаңыздар. Осы сұраққа жауап беру үшін Костанцаның мақаласы туралы қандай болжамдарды қолдандыңыз?

Бүкіл планетадағы экожүйелерге негізінен мекендеу ортасының жоғалуы, азып-тозуы және үзілуіне байланысты жойылу қаупі төніп тұр. Жойылу қаупі төніп тұрған экожүйелердің ішінара тізіміне ормандар (бореальды, қоңыржай, тропиктік), сулы-

³⁷⁸ Американың Экологиялық қоғамы, www.actionbioscience.org/environment/esa.html.

³⁷⁹ Р. Костанца, Р. Арге, Р. де Гроот, С. Фарбер, М. Грассо, Б. Хэннон, К. Лимбург, С. Наем, Р. В. О'Нил, Дж. Паруэлло, Р. Г. Раскин, П. Саттон, және М. ван ден Белт. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387. 253–260 б.

³⁸⁰ АҚШ халық санағы Бюросы, www.census.gov/compendia/statab/.

батпақты алқаптар (тұщы және тұзды су), маржан рифтері, эстуарийлер, бұталар және жайылымдар кіреді – шынымен де экожүйенің қандай да бір түрін елеулі құлдырауды бастан өткермеді деп айту қиынға соғады. Экожүйелердің нашар жағдайы мен олардың экономикалық және экологиялық маңыздылығы тұрғысынан алғанда, экологиялық қайта қалпына келтіру қажеттілікке айналды.

Біз елдегі неғұрлым қауіп төніп тұрған (және ұмытылған) экожүйелердің бірі – батпақ қарағай жүйесін қарастырамыз.

Батпақ қарағай экожүйесі

Батпақ қарағай (*Pinus palustris*, 30.2-сурет) Құрама Штаттардың оңтүстік-шығысындағы қылқанды ағаштардың негізгі төрт түрінің (*Pinus taeda*, *Pinus caribaea*, *Pinus echinata* және т.б.) бірі болып табылады.

Олар 30-35 метрге дейін өседі және әдетте 100-150 жыл (500 жылға дейін) өмір сүреді. Батпақ қарағайын Оңтүстіктегі қылқан ағаштардың «ең еңбексүйгіші» деп атайды және оларды құрылыс өнеркәсібі мен теңіз индустриясында қарқынды пайдаланады.³⁸¹

Батпақ қарағайы еуропалықтар қоныс аударғанға дейін бүкіл оңтүстікте өркендеп, өз уақытында 94 миллион акрді жауып жатты (30.3-сурет).³⁸²

Батпақ қарағай экожүйелері ашық және саябақ тәрізді, сондай-ақ орман төсенішіндегі қарағай инелерінің көп мөлшерімен сипатталады.

Бұл инелер батпақ қарағайының тіршілік циклінің қажетті бөлігі болып табылатын, өртке арналған отын көзі ретінде қызмет атқарады. Өрт батпақ қарағай экожүйелерінде көптеген функциялар атқарады.

Оларға екпе көшеттердің өсуін ынталандыру, инвазивті өсімдіктерді алып тастау, қоректік заттарды босату, жабайы шөптердің тұқым өндіруіне жәрдемдесу, жапырақ тұқымдас ағаштар жағынан бәсекелестікті төмендету және топырақ бетіндегі өсімдіктерді азайту жатады. Топырақ қабатындағы өте көп өсімдіктер өрттің шығу көзіне айналуы мүмкін, ал оның қатты өртенсе, орманның жоғарғы әлсіз ярусын жоюға дейін баратыны белгілі.

Батпақ қарағай экожүйелері көптеген жоғалып бара жатқан және сирек кездесетін, оның ішінде жойылу қаупі төніп тұрған кокард тоқылдағы, гофер-тасбақа және кара тиінді, сондай-ақ, акқұйрық бұғы, жабайы күркетауық және

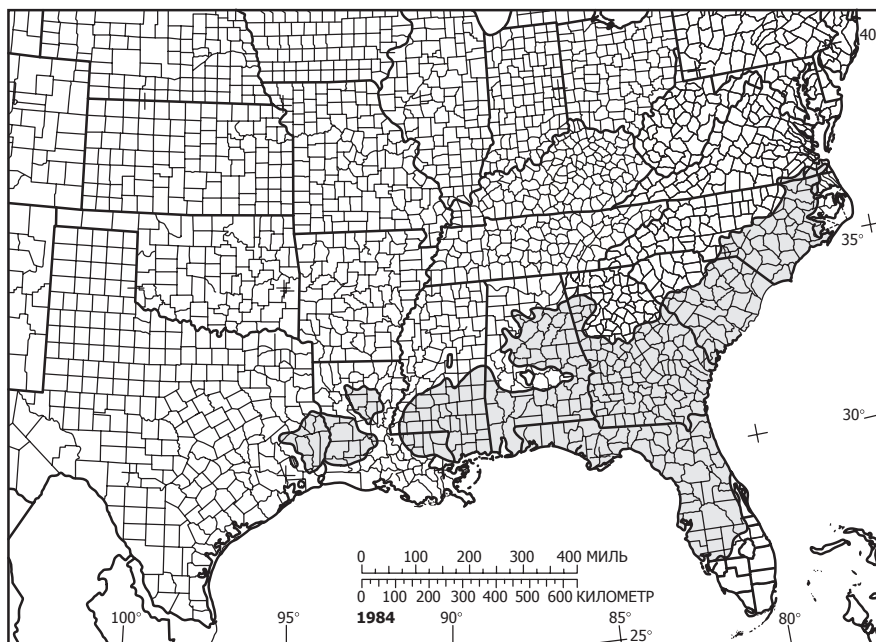


30.2-СУРЕТ. Батпақ қарағайлар. Оларды басқа қарағайлардан келесі белгілері бойынша ажыратуға болады: олар жуан, қызыл-қоңыр, қабыршақ қыртысты, ұзын, қою жасыл инелері шоғырда үшеу, шоғыры қисық пішінде. (Д. Абель)

³⁸¹ *Naval stores* refers to nonwood products (e.g., turpentine) obtained from pine trees.

³⁸² Д.Г. Брокуэй, К.У. Ауткалт, Д. Дж. Томчак, Е. Е. Джонсон. 2005. Restoration of Longleaf Pine Ecosystems. USDA Forest Service General Technical Report SRS-83.

вирджиниялық америка шілі сияқты түрлерді мекендеу ортасымен қамтамасыз етеді.³⁸³ Сонымен қатар, бұл экожүйелер топырақ беті өсімдіктерінің бай алуантүрлілігін сақтап отырады.³⁸⁴



30.3-СУРЕТ. АҚШ-тың оңтүстік-шығысындағы батпақ қарағайдың меншікті ареалы (Дереккөз www.sfrc.ufl.edu/4h/Longleaf_pine/pinpal1s.jpg)

1995 жылға қарай батпақ қарағайдың ареалы шамамен 2,9 млн. акрге дейін қысқарды. Жойылудың көп бөлігі 1750 және 1850 жылдар арасында жүрді және реликті батпақ қарағайдың барлығы дерлік 1930 жылдарға қарай жойылды. Оның негізгі себептеріне орман ағаштарын дайындау, ауыл шаруашылығына өту, қарағайлы плантацияларға өту, жас көшеттерге жабайы шошқалардың жайылуы және өрттер жатады.

30.4-сұрақ. 1995 жылы батпақ қарағай экожүйесінің бастапқы ареалының қанша пайызы қалды?

30.5-сұрақ. Флоридада 1987 жылдан 1995 жыл арасында жылына 3000 гектар батпақ қарағайы қалалық пайдалануға және жылына 1500 гектар ауыл шаруашылығына берілді. Батпақ қарағай экожүйесінің жойылуын азайту немесе қалпына келтіруге жәрдемдесу үшін үкіметтің немесе басқалардың қандай әрекеттерін қолдар едіңіз? Талқылаңыздар. Қалпына келтіру үшін қаражатты кім беруі тиіс?

30.6-сұрақ. Жабайы шошқалар батпақ қарағай экожүйесін қалпына келтіруге үлкен қауіп төндіруде. Көп жерлерде бұл шошқалар ауру және адам тұтыну үшін жарамсыз болып табылады. Сіз батпақ қарағай экожүйелерін қалпына келтіруге жәрдемдесу үшін шошқаларды жоюдың (әдетте, лицензияланған аңшылар жүргізеді) кең ауқымды бағдарламасын қолдайсыз ба?

³⁸³ Сол жерде.

³⁸⁴ Сол жерде.

30.7-сұрақ. Орман өрттерін жабайы табиғат пен мүлік үшін зиянды деп санайтын жұртшылық үшін орман өрттері туралы мәселе даулы болып табылады.

Одан басқа орман өрттері орман биомассасында сақталған парникті газдарды шығарады. Батпақ қарағай экожүйесін қалпына келтіру үшін олардың өртті басқара білулері керек деген талапты сіз дұрыс деп санайсыз ба?

30.8-сұрақ. Гексазионды гербицид батпақ қарағай жүйелерін қалпына келтіруді жеделдету үшін пайдаланылады. Қарағай ағаштар төзімді және гербицид, жер бетіндегі ағзалар үшін салыстырмалы түрде қауіпсіз болғанымен, су ағзалары үшін улы болуы мүмкін. Батпақ қарағайды қалпына келтіруді жеделдетудің артықшылықтары осы гербицидті қолданудан асып түспей ме? Талқылаңыздар. Осы сұраққа жауап беру үшін қандай қосымша ақпарат пайдаланар едіңіз?

Қаржылық тұрғыдан, батпақ қарағай ормандарын қалпына келтіру басқа қылқан жапырақты қарағай ормандарын өсіруге қарағанда әлдеқайда қымбат болып келеді. Алайда, Брокуэй және басқаларға сүйенсек: «Батпақ қарағайы отырғызғаннан кейін, қауіп деңгейі төмен инвестицияларға айналады, олар қойылған отты оңай басқарады, көптеген патогендер мен жәндіктерге төзімді және табиғи қалпына келу жолымен жаңаруы арзанға түседі. Сондай-ақ батпақ қарағай ағашының керемет сапасы мен өсуі керемет орман материалын өндіреді».³⁸⁵

30.9-сұрақ. Қалпына келтіру мақсаты экономикалық немесе экологиялық болуы керек пе немесе екеуі де ме? Талқылаңыздар. Егер екеуі де болса, маңызды мақсаты не болып табылады?

30.10-сұрақ. Сайып келгенде, орман шаруашылығының өнімі үшін кесілетін, батпақ қарағайдың жеке және мемлекеттік ормандарын қалпына келтіру жөніндегі үкіметтік бағдарламаны қолдайсыз ба? Түсіндіріңіз.

30.11-сұрақ. Осы тақырыптың негізгі жақтарын қорытындылаңыздар.

Болашаққа ой толғау

30.12-сұрақ. Орман өрті оңтүстік-шығыс Вашингтондағы 52000 акр қарағай мен шыршаларды жойғаннан кейін, АҚШ орман қорғау Қызметі «орман өртін федералдық қалпына келтірудегі тыныш революция»³⁸⁶ деп аталатын әдіспен жауап қайтарып, 21000 фунт жабайы шөптердің тұқымын шашты.

АҚШ орман қорғау Қызметінің баспасөз хатшысы Джоани Босуорттың айтуынша: «Бұл екпелер ... бәлкім, өрттен кейінгі ұлттық деңгейдегімен қоса алғанда, барлық жабайы көшеттерден асып түсетін шығар».³⁸⁷ Жабайы шөптер, оның ішінде, Айдахо бетегесі, бидайық, су күріші және т.б. өрт пен арамшөптерге төзімді келеді. Бөтен тұқымдар аз шығын тудырғанымен, олар өздері отырғызылған жерде дамымағандықтан, климаттық және геологиялық жағдайға бейімделмеді (мысалы, топыраққа), орман өрттері мен

³⁸⁵ Сол жерде.

³⁸⁶ Cockle, R. Ravaged by fire, land returns to its roots. The Sunday Oregonian, June 16, 2006, B1 б.

³⁸⁷ Сол жерде.

зиянкестер шабуылына жиі ұшырады.³⁸⁸ Сіз бүкіл қалпына келтірілген аудандарда жабайы шөптерді пайдалансын деп талап қойылған ережені қолдайсыз ба? Неліктен? Неге жоқ?

30.13-сұрақ. Маржан рифтерінің 100 шақырым шегінде жарты миллиард адам өмір сүріп жатыр. Аустралияның маржан рифтері мониторингінің ғаламдық желісінің «Әлемдегі маржан рифтерінің жағдайы: 2004 ж.» атты есебі адамдардың маржан рифтеріндегі жаһандық дағдарысқа тигізетін салдарларын құжаттандырған.³⁸⁹

Есепте маржандардың миллиондаған жыл бойы тіршілік етіп келе жатқан табиғи күштерге қосымша осы күйзелістің негізгі антропогендік факторлары берілген.

- Жердегі қоректік заттармен және шөгінділермен ластану;
- Балық кәсібін жүргізу әдістерін бұлдіру және шамадан тыс пайдалану;
- Жағалау сызықтарының техникалық өзгерістері;
- Маржандардың қаңқа тұзу қабілетіне қауіп төндіретін, қышқылдану мен теңіз деңгейінің көтерілуі маржандардың түссізденуін тудыратын климаттың жаһандық өзгеруі.

Маржандар үшін ең үлкен қауіптің бірі климаттың жаһандық тұрақсызданудан болатын су температурасының артуымен байланысты. Өйткені барлық тірі жандар сияқты маржандар да ең төмен температураға емес, ең жоғарғы температураға жақын маңда өмір сүреді. Маржандар оңай ауыса алмайды және мұндай тез өзгеретін мұхит температурасына бейімделе алмайды. Қиындыққа қарамастан, маржан рифтері экожүйелерін қалпына келтіру жердегі шөгінділер және қоректік заттармен ластанумен, балық кәсібін жүргізу әдістерін бұлдіру және шамадан тыс пайдаланумен, жағалау сызықтарының техникалық өзгерістерімен, сондай-ақ, жер пайдаланудың орман шабу секілді деструктивті әдістерімен күресті қамтуы тиіс.

Сіз климаттың жаһандық тұрақсыздану мәселесі ұлттық немесе халықаралық деңгейде елеулі түрде қарастырылмайынша, маржан рифтері экожүйелерін қалпына келтіруге тырысу керек деп ойлайсыз ба? Талқылаңыздар.

Маржан рифтерінің аман қалуына кім жауап береді және қалпына келтіру үшін кім каражат жұмсайды? Өз жауабыңызды түсіндіріңіз.

30.14-сұрақ. Маржан рифтері бойынша Халықаралық Бастаманың веб-сайтына (ICRI: <http://www.icriforum.org/>) кіріңіз және олардың маржан рифтерін қалпына келтіру жөніндегі миссиясы туралы хабарлаңыз.

³⁸⁸ Сол жерде.

³⁸⁹ Wilkinson, C. (ed.) 2004. *Status of Coral Reefs of the World: 2004*. Australian Institute of Marine Science.

**Роберт Л. Макконнелл
Даниэль К. Абель**

**ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ:
ТҰРАҚТЫ БОЛАШАҚҚА КӨЗҚАРАС**

Оқулық

Төртінші басылым

Қағазы офсеттік. Қаріп түрі «Times New Roman». Пішіні 70x100^{1/16}.
Баспа табағы – 19,8. Таралымы: мемлекеттік тапсырыс бойынша – 1600 дана.
Тапсырыс № 141

Тапсырыс берушінің дайын файлдарынан басылып шықты.



ЖШС РПБК «Дәуір», 050009,
Алматы қаласы, Гагарин д-лы, 93а.
E-mail: priemnl@dauir.kz, zakaz@dauir.kz

ISBN 978-601-217-621-6



9 786012 176216