

28.0819-3

И 97

Н.Б. Ишмухамедова

**ЭКОЛОГИЯ НЕГІЗДЕРІ БОЙЫНША
БІЛІМДІ ҚАЛЫПТАСТЫРУ МЕН
ДАМУДЫҢ ӘДІСТЕМЕСІ**



28.08/873
1197

АБАЙ АТЫНДАҒЫ
ҚАЗАҚТЫҢ ҰЛТТЫҚ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Н.Б. Ишмұхамедова

ЭКОЛОГИЯ НЕГІЗДЕРІ
БОЙЫНША БІЛІМДІ
ҚАЛЫПТАСТЫРУ МЕН
ДАМУДЫҢ ӘДІСТЕМЕСІ

*Жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған
оқу құралы*

Алматы
ҒЫЛЫМ
2006

ББК 28.080я7

И 97

Пікір жазғандар:

А.И. СЕЙІТҚОЖАЕВ, биология ғылымдарының докторы, профессор
З.А. ИБРАГИМОВА, биология ғылымдарының кандидаты, доцент
З.М. ЖАСЫБАЕВА, оқытушы-әдіскер

Аударған Самат Ибраим

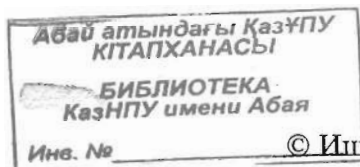
Ишмұхамедова Н.Б.

И 97 Экология негіздері бойынша білімді қалыптастыру мен дамытудың әдістемесі: Жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған. — Алматы: Ғылым, 2006. 280 б.

ISBN 9965-15-629-8

Бұл оқу құралында қазіргі заманғы экологияның негізгі заңдылықтарын, теориясы мен ережелерін ашып көрсететін сабақтардың әдістемесі ұсынылған; негізгі материалды берудің әр алуан жолдары мен тәсілдері, экологиялық және табиғат қорғау заңнамасының құқықтық негіздері қамтылған; экологиялық құқықтың қайнар көздері, білім мен тәжірибені өз бетінше тексеруге арналған экологиялық тапсырмаларды, жаттығулар мен тестілік сұрақтарды құрастырудың әдістемесі берілген.

Жоғары оқу орындарының студенттеріне, сондай-ақ ұстаздар мен жас мамандарға арналған.



ББК 28.080я7

И 1502000000
00(05)-06

© Ишмұхамедова Н.Б., 2006

ISBN 9965-15-629-8

Қымбатты
немерелеріме
арнаймын

АЛҒЫ СӨЗ

Біздің елімізде әлеуметтік-экономикалық жанару жағдайында кадрларды даярлауға байланысты талаптар да өзгерді. Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаев Қазақстан халқына Жолдауында (2005 ж.) жоғары технологиялық және ғылыми қамтымды өндірістері үшін кадрлар қорын жасақтауымыз қажет, кең ауқымда ойлай білетін кадрларды даярлауға тиіспіз деп атап көрсеткен болатын.

Қоршаған табиғи ортаның қазіргі жай-күйі қоршаған ортаның өзгеруін болжауға және оны сауықтырудың жолдарын көрсетуге қабілетті адам мен табиғат арақатынастарында төреші ретіндегі экологияның рөлін арттыра түседі.

Істің мұндай жағдайы жас мамандарды, оның ішінде университеттер мен педагогикалық жоғары оқу орындарын бітіретін биологтарды, химиктерді, экологтарды даярлау сапасын арттыруда жана тәсілдерді талап етеді. Бүгінде мектеп оқушысының экологиялық жағынан сауатты болып, оның жеке тұлғасының қалыптасуына жоғары оқу орындарын бітірген түлектердің мектепке қандай даярлықпен келуіне тікелей байланысты. Қазіргі адамға табиғаттың табиғи ресурстарын ақылға сыйымды пайдалану және сол арқылы биожүйенің тұтастығын сақтау үшін табиғат заңдарының біздің бәріміздің үстімізден қарайтын басты рөлін түсінудің маңызы зор.

Әлемдегі білім беру кеңістігінің ағымдарына сәйкес мектеп пен жоғары оқу орындары оқытатын пәндерінің мазмұндық құрамдарын өзгерту және толықтырудың қажеттігі туындаумен қатар оқу және тәрбиелеу процесін ұйымдастыруға қатысты әдістемелік тәсілдерді де қайта қарауға тура келеді. Қалыптасқан экологиялық білімдер мен тәжірибелер негізінде ғана экологиялық проблемаларды болдырмауға мүмкіндік туады.

Қазіргі кезде экология мәселелері бойынша бай теориялық база бар, дейтұрғанмен әр нысандағы мектептерде оқушыларды оқыту кезінде бұл білімді қалай бере білу керек деген тұрғыдан алғанда осы оқу құралы көмектеседі.

Кітап үш бөлімнен тұрады. Оның бірінші бөлімінде жаңадан алған білімнің маңызына мән беріп, оны бекіту үшін ұтымды әдістер мен тәсілдерді, дербес жұмыстарды, сұрақтарды қолдану арқылы сабақтардың әдістемесі қамтылған; әрбір сабаққа тапсырмалар, құрал-жабдықтар бөлінген, суреттер, сұлбалар, кестелер берілген. Қазақстан Республикасының заңдары мен кодекстерінің тізімдеріне сәйкес қоршаған ортаны қорғау мен табиғатты пайдаланудың құқықтық негіздерін ашып көрсететін бірқатар сабақтар әзірленді.

Кітаптың екінші бөлігінде экологиялық тапсырмалар мен жаттығуларды құрастырудың әдістемесі берілді.

Үшінші бөлімде тестілік сұрақтар ұсынылған. Студенттер экология негіздері бойынша өзінің білімдерін тексеріп, жүйелендіре алады, ал содан кейін оларды практикалық қызметте пайдаланады.

Бұл оқу құралы жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған. Ол жас маман оқытушылар мен мұғалімдерге практикалық көмек жасайды.

Автор биология ғылымдарының докторы, профессор А.И.Сейітқожинге, биология ғылымдарының кандидаты, доцент З.А.Ибрагімова және мұғалім-әдіскер З.М.Жасыбаеваға құнды ақыл-кеңестері мен айтқан ұсыныстары үшін зор алғыс сезімін білдіреді.

Кіріспе

ҒЫЛЫМ РЕТІНДЕГІ ЭКОЛОГИЯНЫҢ ДАМУ ТАРИХЫ

Экология – бұл тіршілік иелерінің өзара және оларды қоршайтын шексіз табиғатпен өзара қарым-қатынастары туралы, ағза үстінгі жүйелеріндегі байланыстар туралы, бұл жүйелердің құрылымы мен тіршілік етуі туралы ғылым.

Экологияның өзіндік ұзақ тарихы бар. Жануарлар мен өсімдіктердің тыныс-тіршілігі туралы, олардың сыртқы әсерге тәуелділігі жөнінде мәліметтердің жинақталуы өте ерте кезде басталған. Бұл мәліметтердің басын қосып жинақтауға деген алғашқы талпыныстар ежелгі заман философтарының еңбектерінде кездеседі. Аристотель (б.з.д. 384–322) өзіне белгілі жан-жануарлардың 500-ден астам түрлерін сипаттаған әрі олардың ерекшеліктері туралы айтқан болатын, мысалы, балықтардың ығысып көшуі мен қыстағы ұзақ ұйқысы, құстардың қайтуы, жануарлардың құрылыс салу қызметі, көкектің басқаның есебінен күн көруі, теңіз құртының (каракатица) өзін-өзі қорғау тәсілі туралы және т.б. жазған. Аристотельдің шәкірті, «ботаниканың атасы» Теофраст Эрезийский (б.з.д. 371–280) өсімдіктердің әртүрлі жағдайлардағы ерекшеліктері, топырақ пен климатқа байланысты олардың түрлері мен тұрқының ерекшеліктері туралы мәліметтер келтірді.

Қайта өрлеу дәуіріндегі ұлы географиялық ашылған жаңалықтар жүйелендіруді дамытуға үлкен серпін жасады. Бірінші жүйелендіруге келетін болсақ, А.Цезальпин (1519–1603), Д.Рей (1623–1705), Ж. Турнефор (1656–1708) және тағы басқалар өздерінің еңбектерінде өсімдіктердің өсіп жетілуінің, олардың өсетін жерлеріне және т.б. тәуелді екендігі туралы жазды.

ХҮІІ–ХҮІІІ ғасырларда тірі ағзалардың жекелеген түрлеріне арналған еңбектердің едәуір бөлігін экологиялық мәліметтер құрады, мәселен, жәндіктер туралы А.Реомюрдің (1734), гидралар туралы Л.Трамбле (1744) еңбектерінде бұл мәселелер қамтылды.

С.П.Крашенинников, И.И.Лепехин, П.С.Паллас және басқа орыс географтарының еңбектерінде климаттың, өсімдік пен жануарлар әлемінің өзара байланысына қатысты өзгерістері көрсетілді. П.С.Паллас өзінің «Зоография» деген еңбегінде сүтқоректілердің 151 түрі мен құстардың 425 түрінің тіршілік етуі және мекенін өзгертіп көшуі, ұзақ ұйқыға кетуі, біртектес түрлердің өзара қарым-қатынасы тәрізді және т.б. биологиялық құбылыстарды сипаттап берді.

Жануарлар әлемінің құрылымына сыртқы әсердің проблемасы туралы француз жаратылысты зерттеуші Ж. Бюффон (1707–1788) еңбектерінде жазылған. Бюффон түрлердің «өзгеріске түсуі» мүмкін нәрсе дей келіп, бір түрдің екінші түрге айналуының негізгі себептері сыртқы факторлардың, атап айтқанда, «климаттың температурасы, қоректің сапасы мен қолға үйрету» тәрізді факторлардың әсерінен деген қорытындыға келді.

Жан Батист Ламарк (1744–1829), алғашқы эволюциялық ілімнің авторы, «сыртқы жағдайдың» әсері ағзалардың бейімделіп өзгеруінің, жануарлар мен өсімдіктер эволюциясының маңызды себептерінің бірінен саналады деп есептеді.

Экологиялық ойлау жүйесінің одан әрі дамуына ХІХ ғасырдың бас кезінде биогеографияның пайда болуы көп жәрдемін тигізді. Александр Гумбольдттың (1807) еңбектері өсімдіктердің географиясында жаңа экологиялық бағытты айқындап берді. А.Гумбольдт ғылымға жер келбетінің «физиономиясы» (сыртқы көрінісі) өсімдіктің сыртқы бейнесін айқындайды деген ұғымды енгізді. Климаттық факторлардың жануарлар биологиясына әсері туралы еңбектер шыға бастады, мысалы, осы орайда неміс зоологы К.Глогердің климаттың ықпалынан құстардың өзгеруі туралы (1833) және дат зерттеушісі Т.Фабердің солтүстік құстарының биологиялық ерекшеліктері туралы (1826), К.Бергман жылықанды жануарлар тұрқының өзгеруіндегі географиялық заңдылықтар туралы (1848) жазған болатын.

А.Декандоль «Өсімдіктер географиясы» деген еңбегінде (1855) қоршаған ортаның жекелеген факторларының (температураның, ылғалдықтың, жарықтың, топырақ түрінің, еңістік жағдайдың) өсімдікке әсер ететінін сипаттап берді және жануарларға қарағанда өсімдіктердің экологиялық икемділігі жоғары екендігіне мән берді.

Мәскеу университетінің профессоры К.Ф.Рулье (1814–1858) өзінің еңбектерін жануарлардың тіршілігін зерттеуге және оны түсіндіруге, олардың қоршаған ортамен күрделі қарым-қатынастарына арнады. К.Рулье зоологияда жекелеген органдарды топтастырумен қатар тіршілік ету ерекшелігі (азығын таңдау және қорып жинау, тұрағын таңдау және оны салу, т.б.), тегі мен ұрпағының арақатынастары, жануарлардың сандық көбеюінің заңдылықтары, құбылыстарын, сол жануарға басқа сол сияқты түрлерінің қатынасы, жануарлардың өсімдікке, топыраққа, ортаның физикалық жағдайына қатынастарын ажырата білу керктігін атап көрсетті. Ол өзінің таным-түсінігі бойынша жануарлардың, «зообиологияның» экологиялық зерттеу жүйесін жасады әрі типтік экологиялық мазмұндағы бірқатар еңбектерін қалдырды, мәселен, оған судағының, жер бетіндегі және үйірлі омыртқалылардың және т.б. жалпы ерекшеліктерін типке бөліп қарауын айтуға болады.

К.Рульенің көзқарастары оның шәкірттерінің іздену сипатына және бағыт-бағдарына күшті ықпал етті, оның сондай шәкірттерінің бірі Н.А.Северцов (1827–1885) болып табылады. Оның «Воронеж губерниясындағы аңдардың, құстар мен жылан-шаяндардың тіршілігіндегі оқтын-оқтын болатын құбылыстар» атты еңбегі (1855) Ресейде жекелеген аймақтың хайуанаттар әлемін экологиялық жағынан терең зерттеген бірінші еңбек болды.

1859 жылы Ч.Дарвиннің «Табиғи сұрыптау жолымен түрлердің пайда болуы, немесе тіршілік үшін күреске қолайлы келетін тұқымдарды сақтау» атты еңбегі жарық көрді. Ч.Дарвин тіршілік үшін күресті көрсете отырып, қоршаған ортамен түрлердің қарама-қайшы келетін барлық нысандары табиғи сұрыпталуға әкеп соқтыратындығын түсінді. Тіршілік иелерінің өзара қатынасы және олардың қоршаған ортаның шексіз құрамдарымен байланыстары зерттеудің дербес үлкен саласы екендігі түсінікті болды.

Ағзалық дүние эволюциясының негізгі факторларын ашқан Ч.Дарвиннің (1809–1882) зерттеулерінен кейін неміс экологы Э.Геккель (1834–1919) Ч.Дарвиннің «тіршілік үшін күрес» деп атағаны биологияның дербес саласы екендігін бірінші болып ұғынып, оны экология деп атады (1866).

«Экология» термині бірден қолданысқа енбей, тек XIX ғасырдың аяқ кезінде ғана жалпы жұртшылық танымына ие болды. 19 ғ. II жартысында экологияның негізгі мән-мағынасы хайуанаттар мен өсімдіктердің тіршілік етуін зерттеуге және олардың климаттық

жағдайларға, яғни температураға, жарық режиміне, ылғалдылыққа және т.б. көндігу болды. Дат ботанигі Е. Варминг өзінің «Өсімдіктердің ойкологиялық географиясы» деген еңбегінде (1895) өсімдіктердің тіршілік нысаны туралы ұғымды орнықтырды. А.Н. Бекетов (1825—1902) өсімдіктердің анатомиялық және морфологиялық құрылым ерекшеліктерінің, олардың географиялық таралуының арасындағы байланысты анықтап берді және экологиядағы физиологиялық зерттеулердің мәнін көрсетті. Д. Аллен (1877) климаттың географиялық өзгерістеріне байланысты олтүстік Америка құрлығының сүт қоректілері мен құстарының дене тұрқының және оның бөліктерінің, түсінің өзгеруіне қатысты бірқатар ортақ заңдылықтарды тапты. Осы зерттеулермен бір мезгілде экологияда жаңа бағыттар пайда болды.

1877 жылы неміс гидробиологы К. Мёбиус Солтүстік теңізінің устрицаларын (моллюскілердің бір түрі) зерттеу негізінде қоршаған ортаның белгілі бір жағдайларында ағзалардың жан-жақты заңдылық үйлесімдік тұрғысынан биоценоз туралы ұғымды негіздеп берді. Мёбиус бойынша биоценоздер, немесе табиғи бірлестіктер түрлердің бір-біріне және ұқсас экологиялық жағдайға бейімделуінің ұзақ тарихымен ерекшеленеді. Бірлестікті зерттеу көп кешікпей ағзалардың сандық арасалмағын есепке алу әдісімен толығымен түсті. Өсімдіктердің бірлестігі ілімі ботаникалық экологияның жеке саласына бөлінді. Бұл орайда жаңа ғылымды фитосоциология деп атаған орыс ғалымдары С.И. Коржинский мен И.К. Пачоскийдің еңбектері үлкен рөл атқарды. Кейіннен ол фитоценология, содан соң геоботаника деп аталды.

Дербес ғылым ретінде экология ХХ ғасырда түпкілікті орнықты. Фитоценологтардың, гидробиологтардың, ботаниктер мен зоологтардың экологиялық мектептері пайда болды, олардың әрқайсысы экологиялық ғылымның белгілі бір жақтарын дамытумен айналысты. Брюссельде өткен ІІІ ботаникалық конгресте (1910) өсімдіктердің экологиясы жекелердің экологиясына (аутэкологияға) және бірлестіктің экологиясына (синэкологияға) ресми түрде бөлінді. Мұндай бөлу жануарлар экологиясына қолданылды. Осы кезеңде американдық ғалым Ч.Адамс (1913) экология бойынша бірінші мәліметтер жинағын жасады, В.Шелфордтың жер бетіндегі жануарлардың бірлестігі туралы (1913) С.А.Зерновтың гидробиология жөніндегі (1913) кітаптары жарық көрді. 1913—1920 жж. экологиялық ғылыми қоғамдар ұйымдастырылды, журналдар жарық көре бастады; экологияны пән ретінде университеттерде жүргізу қолға алынды.

Жалпы биоценология идеясын дамытуда біздің елімізде

В.Н.Сукачевтың, Б.А.Келлердің, В.В.Алехиннің, Л.Г.Раменскийдің, шет елдерде – Америкада Ф.Клементстің, Данияда К.Раункиердің, Швецияда Г. Дю Риеннің фитоценологиялық зерттеулері үлкен маңызға ие болды. Бірлестіктердің морфологиялық, экологиялық-морфологиялық, динамикалық ерекшеліктері негізінде өсімдіктердің топтастырудың әртүрлі жүйелері құрылды, экологиялық индикаторлар туралы түсініктер әзірленді, фитоценоздердің құрылымы, өнімділігі мен динамикалық байланысы зерттелді.

30-шы жылдары экология ғылымының жаңа саласы – популяциялық экология қалыптасты. Оның негізін қалаушы ағылшын ғалымы Ч.Элтон болып табылады. Элтон өзінің «Жануарлар экологиясы» деген кітабында (1927) назарды жекелеген ағзадан бірлік ретіндегі популяцияға аударады, ол дербес зерттеуді талап етеді, өйткені, бұл деңгейде экологиялық бейімделу мен реттелудің ерекшеліктері айқындалады. Популяциялық экологияның дамуына С.А.Северцов, С.С.Шварц, Н.П.Наумов, Г.А.Викторов тәрізді ғалымдар өз үлестерін қосты.

Өсімдіктерге қатысты популяцияларды зерттеу түрлердің экологиялық және географиялық полиморфизмін айқындауға қатысты көп іс тындырған Е.Н.Синской (1948) еңбектерінен бастау алады. Өсімдіктердің популяциялық экологиясының бірқатар мәселелері Т.А.Работнов пен А.А.Урановтың және олардың ізбасарларының еңбектерінде қамтылды.

Популяциялық заңдылықтарды жаңаша зерттеу биоценоздардағы түрлердің рөлін, бірлестіктің құрылымдық ұйымдасуын түсінуге көмектесті, экологиялық және эволюциялық мәселелерді тығыз байланыстыратын «экология аясы (қуысы)» тұжырымдамасы пайда болды. Оны әзірлеуге батыс ғалымдары Ч.Элтон, Дж.Гриннелл, Р.Макартур және кеңес ғалымы Г.Ф.Гаузе көп еңбек сіңірді.

Жануарлардың морфологиялық және эволюциялық экологиясының дамуына буынақтылардың құрлықты мекендеуіне топырақ өтпелі орта болды деген болжам жасаған М.С.Гилляров зор үлес қосты (1949). Жануарлардың эволюциялық экология проблемалары туралы С.С.Шварцтың еңбектерінде айтылған.

И.С.Серебряков гүлді өсімдіктердің тіршілік нысандарын жаңаша, неғұрлым терең топтастырып берді. Палеоэкология пайда болды, оның міндеті – құрып кеткен нысандардың тіршілік ету көрінісін қалпына келтіру болып табылады.

1935 жылы ағылшын ғалымы А.Тенсли экожүйе ұғымын көлденен

тартты, ал 1942 жылы В.Н.Сукачев биогеоценоз туралы ұғымды негіздеді. Бұл ұғымдарда абиотикалық ортамен ағзалар жиынтығының бірлігі туралы, бүкіл бірлестіктер мен шексіз қоршаған ортаның байланысы негізінде жатқан заңдылықтар туралы, заттардың айналымы мен энергияның айналуы туралы идеялар көрініс тапты. 1942 жылы американдық ғалым Р.Линдеман экология жүйелерінің энергетикалық балансы есебінің негізгі әдістерін баяндайтын мақаласын жариялады. Осы кезеңнен бастап ортаның нақтылы жағдайларында биоценоздардың шектеулі өнімділігінің есебі мен болжамын жасау мүмкін болды.

Экожүйе мен популяциялық экологияның дамуына орай қазіргі заманғы экологиялық ғылым әдістерінің өзіне тән ерекшеліктері пайда болды. Экология ғылымындағы негізгі әдіс – сандық талдау әдісі. Зерттеудің сандық әдістерінің дамуы экологияны нақты ғылымға айналдырады, математикалық үлгілендіру үшін негіз болады, бұл әсіресе популяциялар мен экожүйелердің тұрақтылығына және өнімділігіне баға беруде өте маңызды.

50-ші жылдардан бастап биологиялық өнімділіктің теориялық негіздерін әзірлеуге Г.Одум и Ю.Одум, Р.Уиттеккер және басқа экологтар қатысып, көп еңбек сіңірді. Ал отандық ғалымдар ішінен А.М.Гиляров, Н.П.Наумов, Н.Ф.Реймерс, А.В.Яблоков және т.б есімдерін атауға болады.

Экожүйе талдауының дамуы жаңа экологиялық негізде биожүйе туралы ілімнің пайда болуына алып келді, ал оның негізін қалаған ХХ ғасырдың көрнекті ғалымы В.И.Вернадский болатын. Биожүйе жаһандық экожүйе ретінде орнықты, оның тұрақтылығы мен әрекет етуінің өзі заттар мен энергияның тепе-теңдігін қамтамасыз етудің экологиялық заңдылықтарына негізделген. Мұндай тәсіл 1964 жылдан бастап Халықаралық биологиялық бағдарлама бойынша жұмыс істейтін әртүрлі елдердің ғалымдарына біздің бүкіл планетамыздың барынша биологиялық өнімділігін есептеуге мүмкіндік берді, яғни бұл арада мәселе адамзат игілігіне жарататын табиғат қоры туралы және Жер шарының күн санап өсіп келе жатқан тұрғындарының қажеті үшін алынатын өнімнің ең жоғарғы мүмкін болатын нормалары жөнінде болып отыр. ХББ - ның түпкі мақсаты ағзалық затты адамзаттың ұтымды пайдалану мүддесіне орай сапалы және сандық бөлу мен қайта өндірудің негізгі заңдылықтарын айқындау болып табылады.

Экологияның теориялық негіздерінің дамуымен бір мезгіл-

де табиғатты қорғау жөніндегі мәселелер шешілді. Мәселен, Русьте бірінші табиғат қорғау актілері IX–XII ғасырлардан белгілі. XIX ғасырдың аяғында – XX ғасырдың басында В.В.Докучаев, С.В.Завадский, Г.А.Кожевников және тағы басқа көрнекті ғалымдар еңбектері арқылы табиғат қорғаудың ғылыми негіздері қаланды. 1917 жылғы 26 қазандағы «Жер туралы декреттен» бастап табиғат қорғау қызметі заңды негізге сүйенеді. 30–40-жылдары елде индустрияландыру кең ауқымда өріс алуына орай Ресейде табиғат қорғаудың жаңа түрі пайда болады, ол – табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану. 50–60-шы жылдары адамның табиғатқа қолайсыз ықпал ету дәрежесінің өсуіне орай қоғам мен табиғаттың өзара қарым-қатынасын реттейтін тағы бір нысанды – адамның тіршілік ету ортасын құру қажеттігі туындады. Қоршаған табиғи ортаны қорғау проблемасы, экологиялық заңдар негізінде табиғи ресурстарды парасатпен және ұтымды пайдалану бүкіл дүниежүзілік қауымдастықтың маңызды міндеттерінің біріне айналды. Экология аталған проблеманы жүзеге асыру үшін негізгі теориялық база болып табылады.

ЭКОЛОГИЯ НЕГІЗДЕРІ БОЙЫНША САБАҚТАРДЫҢ ӘДІСТЕМЕСІ

І т а р а у

АҒЗАЛАР МЕН ҚОРШАҒАН ОРТАНЫҢ ӨЗАРА ҚАРЫМ-ҚАТЫНАСЫ

1.1. ЭКОЛОГИЯНЫҢ НЕГІЗДЕРІ. БІРЛЕСТІКТЕГІ ТІРШІЛІК

1.1.1. ЭКОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯНЫҢ МІНДЕТТЕРІ МЕН МӘНІ. ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ФАКТОРЛАР

Тапсырмалар: оқушыларды «экология», «экологиялық факторлар» ұғымдарымен таныстыру; әртүрлі тіршілік орталарындағы тірі ағзаға әсер ететін экологиялық факторлардың сан алуандығы туралы білімді қалыптастыру; «оптимум» (максимум, минимум), «шектейтін фактор», «экологиялық валенттілік» (толеранттық) ұғымдарын ашып көрсету; толеранттылық заңының мәнін, экологиялық факторлар әрекетінің негізгі заңдылықтарын және ауыл шаруашылық тәжірибесіндегі экологиялық заңдылықтар білімдерінің мәнін түсіндіру.

Құрал-жабдықтар: «Экологиялық факторларды топтастыру» кестесі, «Экологиялық фактор әрекетінің оның мөлшеріне тәуелділігі», «Түрлердің экологиялық валенттілігі» суреттері, ғалым Э.Геккельдің бейнесі.

Сабақтың басында оқытушы жаңа материалды түсіндіруге кіріседі, ол онда гректің екі сөзінен тұратын «экология» терминіне анықтама береді, яғни *oikos* үй немесе тұрғынжай, ал *logos* – зерттеу немесе ғылым дегенді білдіреді. «Экология» терминін бірінші болып неміс биологы Эрнест Геккель 1870 жылы енгізген болатын. «Экология дегенімізде, – деп жазды Геккель, – біз табиғат экономикасына қатысты білімдер жиынтығын түсінеміз: жан-жануардың ағзалық, сондай-ақ бейағзалық ретінде оны қоршаған ортамен өзара қарым-қатынастарының барлық жиынтығын зерттеу және де бұл ең алдымен - оның тура немесе жанама байланысқа түсетін сол жануарлармен

және өсімдіктермен достық немесе жаулық қарым-қатынастары. Бір сөзбен айтқанда, экология – бұл бүкіл күрделі қарым-қатынастарды зерттеу, оны Дарвин тіршілік үшін күресті туғызатын жағдайлар деп атады».

Экологияның түп-тамыры жаратылыс тарихында жатыр, дербес биологиялық пән ретінде ол генетикамен, физиологиямен қатар ХХ ғасырдың бас кезінде ғана бөлініп шықты. Қазіргі кезде экология ағзалар байланыстары мен ағзалар үстінгі жүйелерінің (биоценоз, биогеоценоз, биожүйе) тіршілігін ғана зерттеп қоймайды, сонымен қатар табиғат пен адамзат қоғамының өзара қарым-қатынастарының ұтымды нысандарын негіздейді. Экологияның әсіресе адамның табиғатқа әсеріне байланысты проблемалардағы беделін көптеген мысалдар арқылы көруге болады. Жаңа өндірісті жоспарлау кезінде оның пайда келтіретіндігі, нарықтық конъюктурасы ғана есепке алынбауы тиіс, өндіріс адамға қауіпсіз болуы керектігіне орай оның табиғат пен қоршаған ортаға әсеріне де мән берілуі қажет.

Мәселен, АҚШ-та кез келген жобаны жүзеге асырар алдында заң бойынша оның қоршаған ортаға тигізетін әсері туралы ресми баяндама ұсынылады. Адамның ойланбай, экологтардың ақыл-кеңесінсіз істеген әрекеті қолайсыз жағдайларға әкеп соқтыруы мүмкін. Айталық, бүкіл дүние жүзінде кен өндіру және жер жұмыстары нәтижесінде жер бетіне жыл сайын шамамен 5 текше км жыныс шығарылады, ал бұл дегеніңіз біздің планетамыздың барлық өзендері мұхитқа ағызып алып кететіндерінен небәрі үш есе аз.

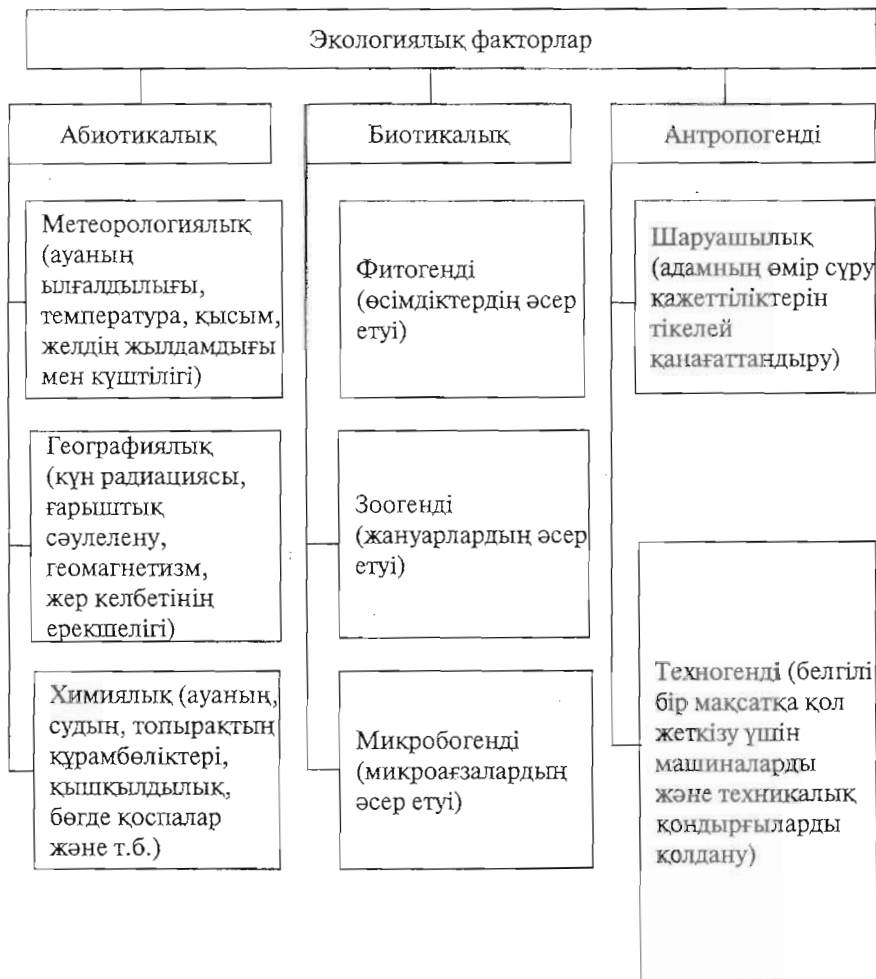
Соңғы 500 жыл ішінде жер қойнауынан сыртқа кемінде 50 млрд тонна көміртегі, 2 млрд тонна темір шығарылған. Соңғы жүз жылдықта өнеркәсіп атмосфераға 360 млрд тоннадай көмір қышқыл газын лақтырған, бұл оның концентрациясын 13 %-ға арттырады.

Адамның іс-әрекеттері бұрын кен орындары шоғырланған жекелеген аудандарда кейбір элементтердің таралуы салдарынан геохимиясын өзгеріске ұшыратады. Бұл тіршілік атаулыға үлкен қатер төндіреді, немесе барлық ағзалар, оның ішінде адамды қоса алғанда, эволюция барысында құрамында химиялық элементтері бар қоршаған ортаға бейімделеді. Мұндай дағдарысты болдырмаудың мүмкіндігі тек экологиялық білімді қалыптастыру мен дамытудың негізінде ғана табылуы мүмкін.

Одан әрі қарай оқытушы «экологиялық факторлар» деген ұғымға айқындама береді. Ағзалардың көп мөлшерде және географиялық таралуына тура немесе жанама әсер ететін кез келген сыртқы фак-

торларды **экологиялық факторлар** деп атайды. Олар абиотикалық, биотикалық және антропогенді болып бөлінеді.

Экологиялық факторлардың құрамдары көрсетілген 1-ші сұлбаны пайдалана отырып, оқытушы оқушылармен бірге әртүрлі абиотикалық факторларды талдайды, жалпы түрде олардың тірі табиғат үшін мәнін ашады және жасушада зат алмасуы үшін олардың қайсысы қажет екендігін еске түсіруді ұсынады.



1-сұлба. Экологиялық факторларды топтастыру

Оқытушы аботикалық сипаттағы барлық факторлардың мәнін ашыпкөрсете отырып, абиотикалық факторларға биотикалық қарама-қарсы екендігін түсіндіреді. **Биотикалық факторлар** — бір ағзалардың екіншісінің тіршілігіне, сондай-ақ тіршілік етудің тіршіліксіз ортасына ықпал етудің жиынтығы. Мысалы, өсімдіктердің жәндіктер арқылы тозандануы, бір ағзаларды екіншілерінің жеп қоюы, сол немесе өзге де ресурстар түрлері үшін, яғни азық, жарық, кеңістік және т.б. үшін өзара бәсекеге түсу, паразитизм. Өлі табиғатқа биотикалық факторлардың ықпал ету мысалына айырықша орман микроклиматын немесе микроортаны жатқызуға болады, онда ашық мекен ету орнымен салыстырғанда өзінің температуралық-ылғалдылық режимі құралады: қыста мұнда басқа жерге қарағанда бірнеше градусқа жылы, ал жазда салқындау әрі ылғалдылығы көп болады. Бірақ микроорта таза абиотикалық табиғатты еншілей алады, мысалы, қар астында, яғни қардың жылылық беру әрекетінен қыста ұсақ жәндіктер — кеміргіштер қыстайды, күздік дақылдардың көктеуі сақталады.

Оқушы нақты мысалдар арқылы әрбір ағза тура немесе жанама түрде басқа тіршілік иелеріне — өсімдіктерге, жануарларға, микроағзаларға ықпал етеді, оларға тәуелді және өзі оларға әсер етеді деген пікірге көз жеткізеді.

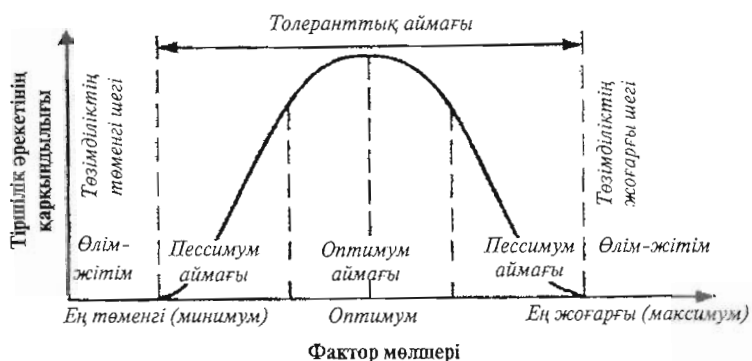
Бұдан кейін «антропогенді факторлар» деген ұғымға анықтама беріледі. **Антропогенді факторлар** — бұл адамзат қоғамы қызметінің нысандары, тірі организмдердің өзге түрлерінің тіршілік ету ортасы ретінде табиғаттың өзгеруіне әкеп соқтырады және олардың өміріне тікелей әсер етеді. Жердегі тіршілік атаулының бәріне антропогенді әсер ету қатты қарқынмен өсе түсуде.

Қазіргі кезде Жердің тіршілігі бар жамылғысы мен ағзалардың барлық түрінің бүкіл тағдыры адамзат қоғамының қолында болып отыр, ол табиғатқа антропогенді әсер етуге тәуелді. Адамның табиғатқа әсер етуінің мысалдарына талдау жасау оқушының мынадай қорытындыға келуіне жетелейді, яғни антропогенді факторлар адамның табиғат үдерістеріне саналы және санасыз түрде араласуынан туындайды, сонымен бір мезгілде абиотикалық факторлар сияқты биотикалық та табиғатқа стихиялық түрде әсер етеді.

Содан кейін оқытушы экологиялық факторлардың максимум, оптимум, минимум ұғымдарының мәнін ашуға кіріседі. Ол нақты мысалдар арқылы табиғатта экологиялық факторлардың бірі мол екендігін (мысалы, су, жарық), ал енді бірі (мысалы, азот) жеткіліксіз мөлшерде болатындығын түсіндіреді. Фактордың жеткіліксіз болғаны

сияқты оның шамадан тыс болуы да ағзалардың тіршілігіне кері әсер етеді.

Оқытушы қоршаған ортаның факторларының мөлшерлік шамасы бар екендігін атап көрсетеді (1-сурет). Әрбір факторға қатысты оптимум аймағын (қалыпты тіршілік ету аймағы), пессимум аймағын (шектеу жасау аймағы) және ағзаның төзімділік шегі деп бөлуге болады. **Оптимум** – ағзалардың тіршілік етуі барынша қарқынды болатын экологиялық фактордың мөлшері. **Пессимум аймағында** ағзалардың тіршілік етуі қысымға ұшырайды. Төзімділік шегінен әрі қарай ағзаның тіршілік етуі мүмкін емес. Төзімділіктің төменгі және жоғарғы шектері болады.

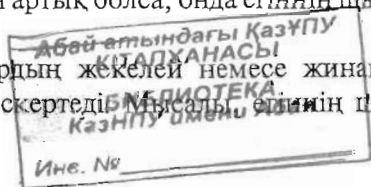


1-сурет. Экологиялық фактор әрекетінің оның мөлшеріне тәуелді болуы

Осыдан әрі қарай оқытушы лимиттейтін (шек қоятын) фактор ұғымы мен оның мәнін ашып көрсетеді. Лимиттейтін фактордың болатындығын алғаш рет неміс агрохимигі Юстус Либих (1803—1873) анықтады. **Лимиттейтін экологиялық факторлар** дегеніміз — ағзалардың дамуын қажеттілікпен (оптимальды мазмұнымен) салыстырған кездегі жетіспеушілігі немесе артық болуын шектейтін факторлар болып табылады. Ондай фактор, егер тіпті қалған факторлар жағымды болғанның өзінде, түрдің таралуын шектеп тастайды.

Егер топырақта қандайда бір зат (мысалы, фосфор) ең аз мөлшерде болған күннің өзінде егіннің шығымдылығын төмендетіп жібереді. Ал егер ондай зат мөлшерден артық болса, онда егіннің шығымдылығын тағы кемітеді.

Оқытушы факторлардың жекелей немесе жинақталған түрде әрекет ету мүмкіндігін ескертеді. Мысалы, егіннің шығымдылығы



температура, ылғалдылық, қоректік заттар және т.б. өсімдіктің өсуіне керекті барлық факторлардың жиынтығы болуына байланысты. Соған қарамастан факторлар бір-бірін алмастыра алмайды, бұл **В.Р.Вильямстың факторлардың тәуелсіздік заңында** көрініс тапқан: өмірдің шарттары тең мәнде, өмірдің бірде-бір факторлары бір-бірін алмастыра алмайды. Мысалы, ылғалдылықтың (судың) әрекетін көмір қышқылды газдың немесе күн жарығының әрекетімен алмастыруға болмайды және т.б.

Ағзаға экологиялық факторлардың әсер етуінің барлық күрделі құбылысын **Шелфордтың толеранттылық заңы** айқындап береді: гүлденудің болмауы немесе мүмкін еместігі факторлардың кез келгенінің жетіспеушілігіне (сапалық немесе мөлшерлік мағынада) немесе керісінше шамадан тыс болуына байланысты, олардың деңгейі сол ағзаның төзетін шегіне жақын болуы мүмкін. Бұл екі шек те **толеранттылықтың шектері** деп аталады.

Одан кейін «түрдің экологиялық валенттілігі» ұғымына анықтама беріледі. Сол немесе өзге дәрежеде экологиялық фактор әсерінің мөлшерлік ауытқуына тірі ағзалардың төзе білу қабілеті **экологиялық валенттілік** (толеранттық, беріктік, икемділік) деп аталады. Төзімділіктің жоғарғы және төменгі шектері арасындағы экологиялық фактордың мәндері **толеранттылық аймағы** деп аталады. Толеранттылықтың кең ауқымды аймағының түрлерін **эврибионтты**, ал тар аймақтысына жататынын **стенобионтты** деп атайды (2-сурет). Мысалы, ағза ылғалдылыққа қатысты стенобионтты, немесе климаттық факторға қатысты эврибионтты дейді.



2-сурет. Түрлердің экологиялық валенттілігі (икемділігі):
1 – эврибионттылар; 2 – стенобионттылар.

Бір фактордың әрекетіне қатысты толеранттылық заңын былайша суреттеп беруге болады: белгілі бір ағза минус 5°C-ден плюс

25°C ке дейінгі температурада тіршілік етуге қабілетті, яғни оның толеранттылығының диапазоны осы температуралардың шегінде ғана болады.

Ағзалар онтогенездің әртүрлі сатыларында сол немесе өзге факторға шыдамдылықты бірдей дәрежеде көрсетпеуі мүмкін. Мысалы, қанкөбелек — астық және дәнді дақылдардың зиянкестерінің бірі — жұлдызқұрт үшін ең қауіпті төменгі температура — 7°C, үлкендері үшін — 22°C, ал жұмыртқалары үшін — 27°C. 10°C аяз жұлдызқұрт үшін қатерлі, бірақ жұмыртқалары мен үлкен түрлеріне зиян келтірмейді.

Түрлердің таралуы үшін екі көрсеткіштің маңызы зор: дамудың температуралық бастауы және тиімді температуралардың жиынтығы. **Тиімді температура** дегенді ағзаларды қоршаған ортаның температурасы мен даму бастауы температурасының арасындағы айырмашылық деп түсінген жөн. Мәселен, форельдің уылдырығының дамуы 0°C температурасында басталады. Бұл температура дамудың бастауы болып табылады.

Шабактар судың температурасы 2°C кезінде 205 күннен кейін жұмыртқа қауашағынан шығады, 5°C — 82 күннен кейін, ал 10°C — 41 күннен кейін шығады. Барлық жағдайларда да ортаның жағымды температурасының шамасы даму күнінің санына орай тұрақты болып қала береді: 410. Бұл тиімді температуралардың мөлшері болып табылады.

Тиімді температуралардың жиынтығы мына формула бойынша $X = (T - C) \cdot t$ есептеледі, онда X — тиімді температуралардың мөлшері, T — қоршаған ортаның температурасы, C — дамудың бастапқы температурасы және t — даму бастауынан асып кететін температурасы, сағаттардың немесе күндердің саны.

Оқытушы әрбір түрдің даму бастауында, тиімді температуралардың мөлшерін де атап көрсетеді. Олар түрдің тіршілік ету жағдайына тарихи тұрғыдан бейімделуіне байланысты. Мәселен, өсімдіктердің, атап айтқанда, бұшақтың, беденің тұқымдары үшін даму бастауы төмен дәрежеде болады: олардың таралуы топырақтың температурасы 0-ден +1°C болғанда жүзеге асады; неғұрлым оңтүстікте өсетін дақылдар болып табылатын жүгері, күріш, тары тек температура +8°C... +10°C кезінде ғана өсе бастайды, құрма пальмасының тұқымдарының дамуы бастау алу үшін топырақ температурасы +30°C дәрежесінде қызуы тиіс.

Келтірілген мысалдар оқушыға температураның едәуір дәрежеде ауытқуына шыдайтын ағзалар **эвритермді**, ал температураның аз ин-

тервалына бейімделгенін **стенотермді** деп аталатындығын ұғынуға жәрдемдеседі.

Оқытушы сол немесе өзге ағзалар үшін лимиттейтін факторларды адамның білуі олардың тіршілік ету ортасын өзгерте отырып, не шектеп, не дамуына жағдай жасауға мүмкіндік беретіндігін еске салады.

Сонымен, экологиялық факторлар әрекетінің негізгі заңдылықтарын бөліп қарауға болады (оқушылар оны өздерінің дәптерлеріне жазып алады):

1. Экологиялық фактор әрекетінің қатыстылық заңы — экологиялық фактор әрекетінің бағыты мен қарқындылығы оның қандай мөлшерде болуына және қандай өзге факторлармен бірігіп әсер ететіндігіне байланысты. Абсолютті түрде пайдалы немесе зиянды экологиялық факторлар болмайды: мәселе оның мөлшеріне байланысты. Мысалы, егер қоршаған ортаның температурасы тым төмен немесе өте жоғары болса, яғни тірі ағзалардың төзімділік шегінен асып кетсе, бұл олар үшін қиынға соғады. Тек оңтайлы мәндер ғана жағымды болып табылады. Бұл орайда экологиялық факторларды бір-бірінен бөліп қарауға болмайды. Мысалы, егер ағзаға су жетіспесе, онда оған жоғары температураға шыдау қиынға тиеді.

2. Экологиялық факторлардың салыстырмалы бір-бірін алмастыруы және абсолюттік алмастырмау заңы — тіршіліктің міндетті шарттарының қандайда бір түрінің абсолютті болмауының өзі оны басқа факторлармен ауыстыруға болмайтындығын көрсетеді, бірақ экологиялық факторлардың бірінің жетіспеуі немесе артық болуы өзге экологиялық факторлар арқылы толықтырылуы мүмкін. Мысалы, судың мүлдем жоқтығын өзге экологиялық факторлармен алмастыруға болмайды. Дейтұрғанмен егер экологиялық факторлар оптимумда болса, онда басы артық немесе жетіспейтін өзге факторларға қарағанда судың жетіспеушілігін алмастыру оңай.

Оқытушы сөзін қорытындылай келіп, ауыл шаруашылығы тәжірибесі мен табиғатты қорғауға байланысты экологиялық заңдылықтардың мәніне тоқталады. Мысалы, шектейтін факторларды анықтау ауыл шаруашылығы тәжірибесінде өте маңызды, өйткені, оларды қалпына келтіруге негізгі күшті бағыттай отырып, өсімдіктердің өсуін немесе жануарлардың өнімділігін тез әрі тиімді түрде арттыруға болады.

Мәселен, тұзды топырақта әртүрлі агротехникалық шараларды қолдану арқылы бидайдың өнімділігін арттыруға болады, бірақ ең жақсы көрсеткішке әк себу арқылы қол жеткізуге болады. Ол шектеуші қышқылдық әрекетке тосқауыл қояды.

Өзге фактілерді де мысалға келтіруге болады: шөл далалық жерлерді егін егу үшін суарған кезде топырақ құрамындағы тұз сумен араласып кетеді. Бұл орайда ол топырақтың бет жағынан шайылып кетпейді, керісінше оның бетіне тұрып қалады, ал шөл даладағы күннің қызуымен су буланып кетеді де тұз топырақ бетінде қала береді.

Аң аулау шаруашылығын тиімді түрде жүргізу үшін аң аулаудың мерзімі, күн сайынғы аулау нормалары, қолданылатын қару, сондай-ақ лицензиялардың құны реттеледі. Биолог-аң шаруашылығы қызметкерлері суда жүзетін құстарға тіршілік көзі үшін белгілі бір учаскелерді суландырады, немесе жануарларға азық болатын белгілі бір өсімдіктің өсуіне жағдай жасау үшін бұталарды өртейді. Аң шаруашылығын тиімді ұйымдастыру экологиялық факторлар әрекетінің заңдылықтарын білуге негізделеді.

Сонымен, оқытушы экологиялық факторлар әрекетінің негізгі заңдылықтарын білудің өзі ағзалардың тіршілік етуін басқаруға кілт екендігін оқушылардың түсінуіне ерекше мән береді. Тіршілік иесінің әр кезеңіне сәйкес өсірілетін өсімдіктер мен жануарлардың тіршілік етуін ұтымды әрі тұрақты реттеу талап етіледі.

Оқушылардың осы сабақта жаңадан алған білімдерін бекіте түсу үшін төмендегідей сұрақтар қолданылады:

1. Экологияның негізгі міндеттері мен мәні қандай?
2. Қандай экологиялық факторларды білесіз?
3. Абиотикалық факторларға жататын табиғи ортаның құрамдарын атаңыз. Олардың өзара әрекеті неден көрінеді?
4. Биотикалық факторларға анықтама беріңіз. Биотикалық факторларға не жатады?
5. “Антропогенді факторлар” ұғымына анықтама беріңіз. Мысалдар келтіріңіз.
6. Факторлардың қандай қарқындылығын оңтайлы деп атайды? Оптимум және пессимум дегеніміз не?
7. Лимиттейтін (шек қоятын) фактордың мәні қандай? Оны өз мысалдарыңыз арқылы түсіндіріңіз.
8. Толеранттылық заңының мәні не?
9. “Экологиялық валенттілік” (толеранттылық) ұғымына анықтама беріңіз.
10. Стенобионтты және эврибионтты ағзалар дегенді қалай түсінесіз?
11. Адамның күнделікті қызметінде экологиялық білім қажет пе? Өзіңіздің айтқандарыңызды мысалдармен дәлелденіз.

1.1.2. АБИОТИКАЛЫҚ ФАКТОРЛАР. АБИОТИКАЛЫҚ ФАКТОРЛАР ӘРЕКЕТТЕРІНІҢ ДЕҢГЕЙЛЕРІ

Тапсырмалар: табиғи ортамен тіршілік жүйелерінің өзара қарым-қатынасы туралы, бұл жүйелерге негізгі климаттық факторлардың әсері туралы, тірі ағзаларға абиотикалық факторлар әрекеттерінің деңгейлері туралы оқушының білімін қалыптастыру; жарықтың физикалық табиғаты туралы; экологиялық заңдылықтарды түсіндіру үшін зат пен өрістің өзара қарым-қатынасы туралы білімді пайдалана білуді дамыту.

Оқытушы оқушыларға экология міндеттері, “экологиялық факторлардың” ұғымы туралы, «абиотикалық, биотикалық және антропогенді факторлар” ұғымдарын түсіндіру үшін мысалдар келтіріп, оларды топтау туралы оқушының білімін тексере отырып, оқытушы әңгімелесу кезінде жануарлардың, өсімдіктердің, адамның өміріндегі жарықтың маңызы туралы, барлық жанды энергиямен қамтамасыз етудегі фотосинтездің рөлі туралы, жарықтың физикалық табиғаты туралы оқушылардың білімдерін айқындайды, бұл оқушыларға қызыл және көк-күлгін сәулелердің тиімділігін негіздеуге, фотосинтез процесінде 400–800 мкм толқын ұзындығымен спектрдің көрінетін бөлігінің рөлін жақсы түсінуге мүмкіндік береді.

Оқытушы әр алуан геологиялық дәуірдегі ультракүлгін сәулеленудің рөлі туралы білімді жинақтап айтады: оның Жердің тіршіліксіз қабатына ешқандай кедергісіз өтуі, ағзалық заттардың синтезге ықпал етуі, жасыл өсімдіктердің ультракүлгін тіршілігінде тіршіліктің пайда болуы, соның пайда болуының әсерінен тіршіліктің құрлыққа шығу мүмкіндігі. Жерге түсетін жалпы сәуле энергиясының 45 %-ын құрайтын инфрақызыл сәулелердің физикалық табиғатын қарастыру, мұның өзі олардың организмге жылу мен әсер етуін түсіндіруге мүмкіндік береді.

Оқытушының көмегімен оқушылар тіршілік иелерінің тіршілік етуінде 0,4–0,75 мкм толқын ұзындығымен күн жарығының көзге көрінетін сәулелерінің орасан зор рөлі туралы, олардың физиологиялық процестерге, күндізгі жануарлардың белсенділігін арттыруға, түнде тіршілік ететіндердің қызметіне шектеу қоюға, өсімдіктердің даму мерзіміне әсері туралы қорытындылар жасайды. Бұл адамға аз ғана мөлшерде қажет. Оның әсерінен организмде D витамині түзіледі.

Содан кейін оқытушы жарыққа қатысты өсімдіктердің экологиялық топтарына сипаттама береді. Өсімдіктерге күннің жарығы фотосинтез үшін энергия көзіндей керек. Жарықтың түсуіне орай өсімдіктер төмендегідей экологиялық топтарға бөлінеді.

Гелиофиттер (жарықсүйгіштер) — жақсы жарықтанған жағдайда тіршілік ететін өсімдіктер. Олардың ұсақ жапырақтары болады, дінгегі күшті бұтақталады, жапырақтарында дақтардың (пигменттердің) мөлшері едәуір дәрежеде болады және т.б.

Көлеңкесүйгіштер, немесе сциофиттер — бұл көлеңкелі ормандардың төменгі қабаттарында болатын өсімдіктер, терең су астындағы өсімдіктер, олар күн сәулесін жақтырмайды. Әдетте олардың жапырақтары ірі, жұқа келеді, тарамдары аз, көлбеу орналасады.

Көлеңкеге шыдамды, немесе факультативті гелиофитті өсімдіктер аз немесе көп дәрежеде қараңғылыққа шыдамды келеді, бірақ жарыққа да жақсы өседі.

Жануарлар үшін күн жарығы жасыл шөптер талап ететіндей қажетті фактор болып табылмайды. Соған қарамастан жануарлар тіршілігінде күн сәулесінің атқаратын рөлі зор.

Жарыққа қатысты жануарлар мынадай түрлерге бөлінеді: **жарықсүйгіштер (фотофилдер), көлеңкесүйгіштер (фотофобтар), эфрофиттер, жарықтың жақсы түсуіне шыдамды болады және стенофоттылар**, олар жарықтың шектеулі жағдайында тіршілік етеді.

Одан әрі қарай оқытушы тірі ағзаларға әсер ететін абиотикалық факторлардың арасында климаттық факторлардың бірінші орында екендігіне мән береді. Барлық климаттық факторлардың ішінде температура неғұрлым маңыздысы болып табылады.

Тірі ағзалардың эволюциясы барысында салқындауға немесе қызып кетуге қарсы күресуге әр алуан бейімдеушілік пайда болды. Қыстың түсуіне байланысты өсімдіктер және пойкилотермді жануарлар (омыртқасыз және кейбір хордалылар) қысқы тыным алу жағдайына көшеді, зат алмасуының қарқыны күрт төмендейді, тіндерде майлар және көмірсулар көп жиналады, клеткаларда судың мөлшері азайып, мұздауға қарсы тұратын кант пен глицерин жинақталады.

Жаздың ыстық мезгілінде қызудан қорғайтын механизмдер іске қосылады. Өсімдіктерде тыныс саңылауы арқылы сулар бұланады, мұның өзі жапырақ температурасының төмендеуіне әкеледі. Жануарларда мұндай жағдайда демалыс жүйелері мен терілері арқылы судың булануы күшейеді. **Пойкилотермді жануарлар ыстықтан**

өзінше бейімделу жолымен бас сауғалайды: неғұрлым қолайлы микроклиматты жерлерді таңдайды, ыстық күндері інге, тастың астына тығылады, тәуліктің тек белгілі бір уақытында ғана әрекет етеді.

Дейтұрғанмен, оқытушы температуралық ауытқуларға онша тәуелді емес ағзалардың да бар екендігін айтуы тиіс. Ондай ағзалар **гомойотермді** топқа жатады. Бұл температура күрт өзгерген кезде денесінің температурасын тұрақты ұстауға қабілетті құстар және сүтқоректілер, олар негізінен барлық жерде тіршілік етуге бейім.

Салқындыққа төзімді түрлер **криофилдер** экологиялық тобына жатады. Олар өздерінің белсендіктерін клеткалардың -8° -10° С температураға дейін белсенділігін сақтайды, сол кезде денелеріндегі сұйықтық суыған жағдайда болады. Креофилия бактерияларға, саңырауқұлақтарға, қыналарға және буынаяқтыларға тән.

Тіршілік ету оптимумы жоғары температураларға бейімделген түрлер **термофилдер** тобына жатады. Оған нематодтар, жәндіктердің балаң құрттары, кенелер және басқа ағзалар жатады.

Оқытушы одан әрі қарай температуралық жағдайлар белгілі бір түрдің географиялық жағынан өзгеруіне әкеп соқтыратындығына тоқталады. Неміс физиологы Карл Бергманның ережесіне сәйкес, егер жылықандылардың екі жақын түрі бір-бірінен көлемдері жағынан ерекшеленетін болса, онда оның неғұрлым ірісі салқын жерде, ал шағындауы жылы климатта тіршілік етеді. Бергман бұл заңдылық, егер бұл түрлер термореттеуге өзге бейімделуімен ерекшеленбеген жағдайда ғана көрініс табатындығын атап көрсеткен болатын.

Келесі бір ғалым Д.Аллен (1877) солтүстік жартышарда мекендейтін көптеген сүтқоректілер мен құстардың көбісіне қарағанда оңтүстік жақтағыларында денелерінің тұрқы және құлағы, тұмсығы, құйрығы тәрізді бөліктері өлшемдері жағынан үлкен болатындығын атап көрсетеді. Денесінің шығыңқы бөліктерінің үлкен болуы ыстық климатта тиімді болады.

Көптеген сүтқоректілерде, мысалы қантамырлары көп құлақтары жылу тепе-теңдігін ұстауға жәрдемдеседі. Шөл даладағы кішкентай фенек түлкісінің, американ қоянының үлкен құлақтары термореттеудің арнайы органдарына айналған.

Оқушылар температураның, оның ауытқуының тіршілік иелері үшін маңызды да мықты фактор екендігін түсінеді. Оның әсерімен қолайсыз температуралық жағдайларға төзімді ағзалардың іріктелуі тұрақты түрде жалғасып отырады.

Сабақтың келесі сатысында ағзалардың тіршілік етуіндегі табиғи

ортаның ылғалдылығының рөлі туралы мәселе қарастырылады. Жасушалардағы бүкіл биохимиялық үдерістердің өтуі және ағзаның қалыпты жұмыс істеуі тұтастай алғанда, өмір сүруге қажетті судың жеткілікті түрде қамтамасыз етуі кезінде ғана мүмкін болады.

Әңгімелесу кезінде оқытушының басшылығымен оқушы судың ерекшеліктерін, оның молекулалары арасындағы сутегілік байланыстарды еске түсіреді, мұның әртүрлі температуралардағы өзіндік ерекшелігі бар тығыздықты, жоғары меншікті жылу сыйымдылығын білдіреді. Осындай білімдердің негізінде оқушы температуралық ауытқуларды азайтудағы судың рөлі туралы ағзалардың қыста суда тіршілік ету мүмкіндігі туралы қорытынды жасайды.

Суға қатысты, – дейді оқытушы сабағын жалғастыра отырып, – өсімдіктердің экологиялық топтары болады.

Гидатофиттер – су өсімдіктері (элодей, шыландар және т.б.), бұл өсімдіктер судан шыққанда құрғайды және қурайды.

Гидрофиттер – су көздерінің жағасында, батпақты жерлерде өсетін жер-су өсімдіктері (камыс, жолжелкен және т.б.).

Гигрофиттер – ауаның жоғары ылғалдылығында тіршілік ететін жерде өсетін өсімдіктер (көлеңкелік - сарықалуен, шытырлақ; жарықта өсетін – күріш, шықшылдақ). **Мезофиттер** – ауаның орташа ылғалдылығында өсетіндер (мәңгікөктер, ормандағы бұталар, шөптік өсімдіктер). **Ксерофиттер** – ылғалдылығы жетіспейтін жерлерде өсетіндер (суккуленттер-кактустар, агава, алоэ, аспарагус); **склерофиттер** – (жусан, қау, еңлікгүл және т.б.).

Бұдан кейін оқытушы «қоршаған ортаның эдафикалық факторлары» (грек. *эдафос* – негіз, тиянақ) ұғымының мәнін және олардың ағзалар тіршілігіндегі рөлін түсіндіреді. Жердің беткі қабатының қасиеттерін, ондағы тіршілік ететіндерге экологиялық әсері, қоршаған ортаның эдафикалық факторлары деген біріккен атаумен аталады.

Топырақтың әр алуан қасиеттеріне орай өсімдіктер бірқатар экологиялық топтарға бөлінеді. Мәселен, топырақтың қышқылдылығына қатысты реакция бойынша **ацидофильді** өсімдіктер болады. Олар кемінде 6,7 рН-ді ащы топырақта өседі (сфагнумды (шымды) батпақты жердің өсімдіктері); **нейтрофильді** өсімдіктер 6,7-7,0 рН-ді топырақтарға бейім (олардың басым бөлігі мәдени өсімдіктер); **базифильді** өсімдіктер 7,0-ден аса рН кезінде өседі (ормандағы ұлпагүл); **индифферентті** өсімдіктер әртүрлі мәндегі рН-ді топырақтарда өсе алады (мәселен, інжугүл).

Оқытушы оқушылардың назарын топырақтың үлес-құрамына катысты өсімдіктер тобының бөлінетіндігіне аудартады: бұл **олиготрофты өсімдіктер**, бұлар күлді элементтердің көп мөлшерде болуын талап етпейді (кәдімгі қарағай); **эвтрофты өсімдіктер**, бұлар күлді элементтерді көп мөлшерде қажет етеді (емен); **мезотрофты өсімдіктер**, күлді элементтерді аз ғана мөлшерде талап ететіндер (кәдімгі шырша).

Сабақтың келесі сатысында жер бетіндегі ағзалар үшін экологиялық фактор ретінде ауаның рөлін сипаттау өте маңызды. Жер атмосферасының әртүрлі бүлінуге ұшырауы атмосфералық ауа құрамы концентрациясының өзгеруімен байланысты. Атмосфера ауасының ластануы табиғи экожүйенің жағдайына әсер етпей қоймайды, бұл орайда, әсіресе ірі қалалардағы жасыл желектер зардап шегеді, ондай қалалардағы атмосферада ауыр металдар, көмір сутегілер, азот оксиді (тотығы), күкірттің диоксиді (қос тотығы) және т.б. болады.

Оқушылар ауа бассейні ластануының тірі индикаторлары туралы білуге құлшынады. Мысалы, мүктер мен қыналар ауадағы күкірт тотығының құрамын сезгіш келеді. Күкірт тотығымен ауаның сәл ғана ластануы қыналардың қурауына әкеп соқтырады. Күшті өсімдіктердің арасында әртүрлі ауаның ластануына қылқан жапырақтылар бейім келеді, әсіресе олар күкірттің тотығынан қатты зардап шегеді. Қатты ластанған аймақтарда қылқан жапырақтылар күнгірт-қызыл бояуға түрленеді. Атмосфералық ауаның ластануына ақ акация Канада терегі, долана неғұрлым төзімді келеді. Улы газдарға қарағай, арша, қылқанды шырша төзімді.

Осы сабақта оқушылар оқытушының тапсырмасы бойынша нақты тандаған аудан немесе қала бойынша “Ауаның құрамы” кестесін пайдалана отырып хабарлама жасайды.

Содан кейін бүкіл сынып бойынша проблемалық міндетті шешу ұсынылады: көптеген елді мекендерде қурап түскен ағаш жапырақтарын жинап өртеу орын алған. Бұл жер бетіндегі ағзаларға қалай әсер етеді?

Сабақтың қорытындысында терминологиялық жұмыс пен жаңа материалды пысықтау жүзеге асырылады.

1.1.3. АҒЗАЛАРДЫҢ ТАБИҒАТТАҒЫ МАУСЫМДЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРГЕ БЕЙІМДЕЛУІ. БИОЛОГИЯЛЫҚ ЫРҒАҚТАР

Тапсырмалар: маусымдық және тәуліктік өзгерістер туралы ағзалардың оларға бейімделуі туралы білімді кеңейту, биологиялық ырғақтар мен олардың себептері туралы, күннің ұзақтығының өзгеруіне тірі ағзалардың реакциясы, фотомерзімдік реакциялардың типтері туралы білімді қалыптастыру, биологиялық сағаттар туралы ұғымды қалыптастыру; практикалық қызметте теориялық білімді пайдалана білуді дамыту.

Оқушының абиотикалық факторлар, олардың ағзалардың өсуі мен дамуына, популяцияның санының ауытқуына әсері туралы, экологиялық фактор ретінде ауаның маңызы, эволюциялық үдерісте абиотикалық факторлардың мәні туралы оқушылардың білімдерін тексергеннен кейін оқытушы жаңа материалды түсіндіруге көшеді. Табиғаттағы тәуліктік және маусымдық өзгерістер туралы табиғаттану мен физикалық география курстарынан алынған білімді қайталай отырып, оқытушы ағзалардың, популяциялардың абиотикалық факторлардың маусымдық, мерзімдік өзгерулеріне орай реакциясын тиянақты түрде түсіндіреді.

Маусымдық өзгерістер ағзалардың морфологиясы мен тіршілік айналымдарының ерекшелігін камти отырып, олардың физиологиясы мен мінез-құлқындағы терең өзгерістерді білдіреді. Сыртқы ортаның маусымдық өзгерістері күрт жүзеге асқан сайын ағзалар тіршілік етуінің жылдық мерзімділігі соғұрлым айқын көрінеді.

Маусымдық мерзімділік, — деп атап көрсетеді оқытушы, — табиғаттағы неғұрлым жалпы құбылыстардың қатарына жатады. Маусымдық мерзімділік үшін температураның жылдық барысы үлкен маңыз атқарады, оны тыныштық пен белсенділік сатыларының кезектесіп келуі арқылы анықтауға болады. Қысқы дамылдау жағдайы өсімдіктер мен жануарлардың көптеген түрлеріне тән, бұл әсіресе өзінің денесі жоғары температураны қабылдауға қабілетсіз ағзаларда (өсімдіктерде, омыртқасыздарда және төменгі сатыдағы омыртқалыларда) айқын көрінеді. Ондай ағзалар, бұдан бұрын белгілі болғандай пойкилотермді деп аталады.

Бұдан әрі қарай оқытушы қысқы дамылдау төменгі температураға байланысты дамудың жәй тоқтауы ғана емес, бұл сонымен қатар күрделі жағдайға арнайы бейімделу болып табылатындығын

түсіндіреді. Түрдің әрқайсысында қысқы дамылдаудың жағдайы дамудың белгілі бір сатысында пайда болады. Мәселен, өсімдіктерде бұл оның жер бетіндегі бөлігінде түйінделген тұқым ретінде қыстан шығады, ал көптеген өсімдіктерде тамырлары, тамыр сабақтары, түйнектері қысқа төзімді келеді.

Сондай-ақ, дамудың әр алуан сатыларында әртүрлі жәндіктердің қысқы тыныштық күйі жүзеге асады. Мысалы, безгек масасы мен көбелек (крапивница) ірі жәндіктер сатысында қыстайды. Қырық қабат көбелегі – қуыршақ сатысында, жібек көбелек – жұмыртқа сатысында болады. Оқытушы қыстайтын ағзаларға қысқы тыныштық күй кезеңінде заттардың алмасуы қарқындылығы төмендейтіндігін тіндерінде, әсіресе тұқымдарында, өсімдіктердің қысқы бүршігінде судың мөлшері азаятындығын еске салады. Дененің шырындарында қыстайтын ағзалардың үсуге қарсы төзімділігін арттыратын және 0°C температурадан төмен кезде цитоплазманы бүлінуден сақтайтын заттардың құрамы көбейеді.

Сонымен, ағзалар қыс бойына төменгі температураға бейімделеді. Бұл құбылысты суықта шындалу деп атайды.

Гомойотермді жануарлар (құстар, сүтқоректілер) немесе жылықандылар аязға шыдамайды, сондықтан оларда жылдың қыс мезгіліне басқаша түрде бейімделу бар. Оған жүнінің күзгі түлеуі жатады. Сүтқоректілерде үстіндегі жазғы жүні қысқа қарай қалың әрі ұзын тұтасып өседі. Бұл жылу алмасуды төмендетеді және дененің температурасын тұрақты ұстауды жеңілдетеді. Қыста азық табуы қиын жануарлар ұйықтауға кіріседі. Мұндай ұйықтау жай-күйі пойкилотермді жануарлардың қысқы тыныштық күйіне өте ұқсас келеді. Ұйықтаған кезде алмасудың барлық процестері күрт төмендейді.

Бұдан кейін оқытушы “биологиялық ырғақтар” ұғымын түсіндіруге кіріседі. **Биологиялық ырғақтар** – бұл биологиялық үдерістер мен құбылыстар сипатының және қарқындылығының өзгеруінің мерзімді түрде қайталауы. Бұлар барлық тірі ағзаға тән нәрсе. Жер бетіндегі барлық тіршілік жасушадан бастап биожүйеге дейін белгілі бір ырғақтарға бағындырылған. Биологиялық ырғақтар тұқым қуалаушылықпен орныққан және ағзалардың табиғи сұрыпталуы мен бейімделуінің салдары болып табылады.

Биологиялық ырғақтардың мысалына күзде ағаш жапырақтарының түсуінің, ағаш өркендерінің қысқы сүректене бастауының, құстар мен сүтқоректілердің маусымдық қайтуын және жапырақтардың және күлтелердің тәулік бойына күнге қарай қозғалуын және т.б. жатқызуға болады.

Кез келген ағзалар үшін табиғи ырғақтар сыртқы және ішкі болып бөлінеді. Ішкі (эндогенді) ырғақтарды ағзаның өзі қозғалысқа келтіреді. Сыртқы (экзогенді) ырғақтар қоршаған ортаның мерзімдік өзгеруіне реакция ретінде пайда болады (күн көзінің түсуі, күн мен түннің, маусымдардың ауысуы).

Бірде-бір физиологиялық үдеріс үзілместен жүзеге асырылмайды. Ырғақтылық жасушаларда, белоктардың (нәруыздардың) жиналуында, ферменттердің жұмысында митохондриялардың қызметінде ДНК және РНК синтезі үдерістерінде байқалады. Белгілі бір ырғаққа жасушалардың бөлінуі, бұлшық еттердің жиырылуы, жүректің соғуы, тыныс алу, яғни ағзаның барлық жасушаларының, органдарының, тіңдерінің жұмысы бағынады. Бұл орайда әрбір жүйенің өз кезені болады. Бізді қоршаған ортаның кез келген құбылысында, — дейді оқытушы, — қатаң түрде қайталанатын үдерістер бар: күн мен түн, судың тасуы және қайтуы, қыс пен жаз. Ырғақтылық тек Жердің, Күннің, Айдың және жұлдыздардың қозғалысынан ғана байқалмайды. Ол тірі материяның әмбебап қасиеті болып табылады. Қасиет болғанда оның өзі молекулярлық деңгейден тұтас ағзаның деңгейіне дейінгі бүкіл тіршілік құбылысын қамтитын қасиет.

Эндогенді биоырғақтардың арасында физиологиялық және экологиялық ырғақтар болады. **Физиологиялық ырғақтар** (жүректің соғуы, тыныс алу, ішкі секреция бездерінің жұмысы және т.б.) ағзалардың үздіксіз тіршілік етуіне жәрдемдеседі. **Экологиялық ырғақтар** (тәуліктік, жылдық, судың тасуы, айдың тууы және т.б.) тіршілік иелерінің қоршаған ортаның мерзімдік өзгеруіне бейімделуі ретінде пайда болды. Физиологиялық ырғақтар ағзаның жай-күйіне байланысты елеулі түрде ауытқып отырады, экологиялық ырғақтар неғұрлым тұрақты әрі сыртқы ырғақтарға сәйкес келеді. Олар сыртқы жағдайлардың циклді өзгерістеріне сәйкестенуге қабілетті, бірақ оның өзі белгілі бір шектерде жүзеге асады. Ондай сәйкестену әрбір кезеңнің ішінде уақыттың белгілі бір интервалдары болуы арқасында мүмкін болады, ағза сырттан белгіні қабылдап алуға дайын тұрады, мысалы, оған жарықты немесе қараңғылықты жатқызуға болады. Егер, әлгі белгі беру кешіксе немесе мерзімінен бұрын келсе, ырғақтың фазасы өзгереді.

Бұдан әрі қарай оқытушы ырғақтың эндогенді құрамының ағзаға мезгілінде бағыт ұстануына және қоршаған ортаның алда болатын өзгерістеріне алдын ала дайындалуға мүмкіндік беретіндігін атап көрсетеді. Бұл ағзалардың **биологиялық сағаты** деп аталады. Әрбір

адам туғанынан бастап өзінің биологиялық сағатымен өмір сүреді. Оның бүкіл өмірі тыныштық күй мен белсенді қызметінің, ұйқысы мен ояу кездерінің, жұмыстан шаршау мен демалудың тұрақты алмасуын білдіреді. Адамның ішкі ырғақтарының қоршаған ортаның ырғақтарымен сәйкес келмеуі оның ауруға ұшырауына себеп болады (ұйқысыздық, жұмыс қабілетінен айрылу және т.б.). Адамның хал-жағдайына сондай-ақ, ауа райы арқылы климат та қатты әсер етеді. Ауа райы өзгерген кезде дені сау адамда сыртқы ортаның өзгеруіне байланысты физиологиялық үдерістердің сәйкестенуі жүзеге асады. Соның нәтижесінде қорғану реакциясы күшейеді және де дені сау адамдар ауаның жағымсыз әсерін сезіне қоймайды. Ал ауру адамдар бейімделу реакциясы нашарлайды, соған байланысты ағза тез бейімделу қабілетінен айрылады.

Сыртқы биоырғақтан (экзогенді) геофизикалық табиғатты иеленеді, өйткені, Жердің айналуына қатысты Күн мен Айдың Жерге қатысы болуына байланысты айнарудың осы кезеңінде біздің планетамызда көптеген экологиялық факторлардың әсері болады. Бұл атап айтқанда, жарық режимінің ерекшеліктері, температура, ауаның ылғалдылығы, атмосфералық электромагнитті өріс, бұлар зандылықпен өзгереді.

Ағзалардың тіршілік етуіндегі бірқатар өзгерістер сыртқы геофизикалық циклдермен кезең бойынша сәйкес келеді. Бұл бейімделген биологиялық ырғақтар — тәуліктік, судың тасуы-қайтуы, айдың толысуы, жылдық ырғақтар. Ағзаның ең маңызды функциялары, мәселен, азықтану, өсу, көбею соның арқасында жүзеге асады, әрі ол тәуліктің немесе жылдың осы кезеңінің неғұрлым қолайлы сәтіне сәйкес келеді.

Кейбір жануар-жәндіктерде айдың ырғағы болады, мысалы, оған көп қылды палало құртын айтуға болады. Бұл құрт жыл сайын бір күнде айдың белгілі бір мерзімінде жұмыртқалайды (негізінен 2-ші қараша күні). Биологиялық ырғақтардың негізі уақытты есептеудің ішкі (эндогенді) механизмдері болып табылады. Уақыттың эндогенді есептелуі генетикалық транскрипцияның жылдамдығына және ішкі жасушалық алмасу үдерістерінің ырғақтылығына негізделген.

Оқушылармен әңгіме барысында күн жарығының ұзақтығы, тәулікте жарық пен қараңғының алмасуы тәрізді қоршаған ортаның факторларының рөлдері түсіндіріледі. Бұл фактор тірі ағзалардың көбісіне жылдың мезгілін айқындау үшін керек. Ең сенімді белгі күннің ұзақтығы — жарық кезеңдік болып табылады. **Жарық кезеңдік (фо-**

топериодизм) — бұл ағзаның күннің ұзақтығына маусымдық өзгеруіне реакциясы. Оның көрініс табуы жарықтың қарқындылығына байланысты емес, ол тек тәуліктің қараңғы және жарық кезеңдерінің алмасу ырғағына ғана байланысты.

Оқытушы жарық кезеңдіктің мән-мағынасын түсіндіреді, яғни бұл физиологиялық үдерістерді ретімен қамтитын, өсімдіктердің көктемде өсуіне, гүлденуіне әкелетін жазда жеміс беріп, күзде жапырақтарды түсіретін, сондай-ақ құстар мен сүтқоректілердің түлеуін және май жинауын, қоныс аударуы мен көбеюін, жәндіктердің тыныштық күй сатысына көшуін және т.б. әрекеттерді жүзеге асыратын іске қосу механизмі тәрізді десе болады. Басқаша айтқанда, жарық кезеңдік — бұл әралуан тіршілік иелерінің өзіндегі маусымдық құбылыстарды реттейтін аса маңызды бейімделу.

Оқытушының тапсырмасы бойынша оқушылар экватор аймағындағы абиотикалық факторлардың жай-күйіне талдау жасайды және де онда жыл бойына күннің ұзақтығы өзгермейді. Сөйтіп, аталған аймақты мекендеушілерде фотокезеңдік реакция болмайтындығы туралы, аталған бейімделудің эволюция үдерісінде қалыптасуының мүмкін еместігі туралы, өйткені, тиісті сұрыптау факторының жоқтығы туралы қорытынды жасайды.

Содан кейін оқытушы оқушылардан көктемнің өсімдіктер мен жануарлардың тіршілік етуіне, өсуі мен дамуына қалай әсер ететіндігін, бұл білімді ауыл шаруашылығы өндірісінде өсімдіктерді жылыжайда (теплицада), жер учаскелерінде өсірген кезде қалай пайдалану керектігін көрсетіп беруді сұрайды. Проблеманы бұлайша талқылау арқылы оқушы мынадай қорытындыға келеді, яғни адам ағзалардың жарық кезеңдік реакциясын кеңінен пайдаланады және өсімдіктердің азықтануына, су алмасуына әсер ете отырып, олардың өсуі мен дамуын тездетеді, күннің ұзақтығын пайдаланып, өсірілетін әртүрлі дақылдар үшін тұқым себу мерзімін реттей отырып, оны ұзартады немесе қысқартады.

Оқытушы ағзалардың жарық кезеңдік реакциясы туралы білім жануарларды өсіру кезінде де кеңінен қолданылатындығын, егер жарық түсу ұзақтығын басқаратын болса, ол тауықтардың жұмыртқалауын жиілетуге, бағалы терілі аңдардың көбеюіне жәрдемдесетіндігіне тоқталады.

Аталған мәселені талқылау кезінде оқушы ағзалардың уақытты сезіну қабілеттілігі, оларда биологиялық сағаттардың болуы, сыртқы жағдайлардың циклідігінің өзгеруіне бейімделуі, күннің ұзақтығының

белгі берулерін (сигналдарын) қабылдау қабілеттігі — бұл эволюция барысында жеке ағзаны ұзақ уақыт бойы сұрыптау нәтижесінде иеленген сол ағзаның бейімделігіштігі екендігін түсінеді.

Оқушылардың жаңадан алған білімдерін естеріне сақтауы үшін мына төмендегідей сұрақтарды пайдалануға болады:

1. Жануарлар мен өсімдіктер үшін маусымдық өзгерістерге не нәрсе белгі беру болып табылады?
2. Ағзалардың күннің ұзақтығына реакциясы қалай деп аталады?
3. Өсімдіктер мен жануарлардың қолайсыз жағдайларға төзімділік танытуға бейімделуі қалай көрінеді?
4. Қыстайтын жануарлар мен өсімдіктерде зат алмасу қалай жүреді?
5. Қандай абиотикалық факторлар биологиялық ырғаққа нақты әсер етеді? Биологиялық ырғаққа анықтама беріңіз.
6. Сізге қандай биоырғақтардың түрлері белгілі? Өзіңіздің мысалдарыңызды келтіріңіз.
7. Ағзалардың биологиялық сағаты туралы не білесіз?
8. Жарық кезеңдікке анықтама беріңіз. Өсімдіктер мен жануарлардағы жарық кезеңдікке мысалдар келтіріңіз.
9. Адамның практикалық қызметінде жарық кезеңдік туралы білім қажет пе? Айтқандарыңызды мысалдармен дәлелдеңіз.

1.1.4. ТІРШІЛІК ЕТУ ОРНЫ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АЯСЫ

Тапсырмалар: оқушыларды «мекен», «экологиялық ая», «бәсекенің болмауы» ұғымдарымен, Г.Ф.Гаузе еңбектерімен таныстыру; ағзалардың тіршілік етуі үшін қоршаған ортаның қажетті жағдайлары мен ресурстары туралы, экологиялық дифференциациясының мәні және оның параметрлері туралы білімді беру; нақты мысалдар арқылы бәсекеге төзу принципі мен экологиялық дифференциациясының мәнін түсіндіруге үйрету; тұраралық бәсекелестіктің экожүйелерде түрлердің рөлін айқындайтындығын дәлелдей білу.

Жаңа материалды түсіндірер алдында ағзалардың түрлері, популяциясы, биоценозы, олардың ортаның маусымдық өзгеруіне бейімделуі, олардың абиотикалық факторлардың маусымдық мерзімдік өзгерістеріне реакциялары және т.б. туралы бұдан бұрын алған білімдері пысықталады. Содан кейін әңгімелесу барысында оқытушы оларды «тіршілік ету орны» және «экология аясы» деп аталатын жаңа ұғымдармен таныстырады. **Тіршілік ету орны** – бұл популяцияның (түрдің) өзіне тән экологиялық факторлар кешенімен мекендейтін аумағы немесе акваториясы. Жер бетіндегі жануарлардың мекені стация деп аталады, қауымдасқан тіршілік ету орны – биотоп.

Кез келген популяция (түр) өзінің тіршілік ету орнында экологиялық аясын таңдайды. «**Экологиялық ая**» терминін алғаш рет Ч.Элтон (1927) енгізген болатын әрі бұл түрдің экологиялық сипаттамаларының жиынтығын білдіреді – тіршілік ету орны, азық, өсіп-өнетін орны, ортаның факторларына қарсы тұруы, бәсекелес және бір-біріне жау түрлері арасындағы қатынастар – оның тіршілік етуінің барлық шарттары.

Бұдан басқа да тұжырым кездеседі: экологиялық ая – бұл ағзаның тіршілік ету шарттарына барлық талаптардың жалпы жиынтығы, оған оның мекендейтін барлық кеңістігі, қауымдастықтағы функционалдық рөлі және ортаның факторларына, атап айтқанда, температураға, ылғалдыққа, топырақтың қышқылдығы мен құрамына оның қатынасы және т.б. қосылады. Биоценоздың жалпы жүйесінде түрдің жалпы жай-күйі, оның биоценодикалық байланыстарының және ортаның абиотикалық факторларға талаптарының кешенін экологиялық ая деп атайды. Әдетте «экологиялық ая» ұғымы «тіршілік ету орны» ұғымының синонимі ретінде қарастырылады, бірақ «ая» ұғымы неғұрлым ауқымды әрі мазмұнды келеді. Американ эко-

логы Ю.Одум тіршілік ету орнын ағзаның (түрдің) «мекен-жайы», ал экологиялық аяны оның «кәсібі» деп бейнелі түрде атаған еді.

Бір тіршілік ету орнында әр түрлердің үлкен мөлшердегі ағзалары тіршілік етеді. Мысалы, аралас орманды алайық, бұл жүздеген өсімдіктер мен жануарлардың тіршілік ететін мекені, бірақ түрдің әрқайсысында өзінің әрі тек бір ғана «кәсібі» — экологиялық аясы бар. Орманда бұлғын мен ақтиін бірыңғай өзара ұқсас жерде тіршілік етеді, бірақ олардың аясы әр бөлек: ақтиін негізінен ағаштардың бұтақтарында жүріп, оның тұқымдары және жемістерімен қоректеніп, сонда өсіп-өнсе, ал бұлғынның бүкіл тіршілік циклі жазықтықта өтеді: көк шөптермен қоректенеді, сол жерде өсіп-өніп, тоғайда бой тасалайды.

Содан кейін оқушыларға экологиялық аяның элементтері туралы айтылады. Экологиялық аяның элементтері болып табылатындар: 1—азық; 2 — қоректенудің уақыты мен тәсілі; 3 — өсіп-өнетін жері; 4 — тығылатын орны.

Оқытушы оқушыларға мынадай қорытынды ұсынады: әрбір түрдің өзіне ғана тән экологиялық аясы болады, яғни жер бетінде қаншама түр кездесе, соншама экологиялық ая бар (тірі ағзалардың 3,2 млн түрі бар, оның 1,7 млн жан-жануарлар түрі).

Оқытушы осыдан кейін «бәсекелестікпен ығыстыру» ұғымын түсіндіреді. Экожүйеде популяциялар арасында, — деп жалғастырады оқытушы, — кез келген оңтайлы ресурстарға, атап айтқанда, тамаққа, жарыққа немесе бой тасалайтын жерге талас болуы мүмкін. Егер екі түр бірдей талаптармен бір бірлестікте болса, оның әрқайсысы өзіндік қолайсыздықты сезінеді, өйткені, оның екіншісі мекендейтін жердегі қоректік ресурстарды, тығылатын жерді және басқа тіршілік ету құралдарын иелену мүмкіндігінен шектеле бастайды. Ерте болсын, кеш болсын түрлердің бірі азая бастайды, сөйтіп, ақыры ол түгелдей ығыстырылып шығарылады.

Бұл бәсекелестікпен ығыстыру немесе Гаузе принципі деген атауға ие болған жалпы экологиялық қағидалардың бірі болып табылады, бұл құбылыс екі түрдің инфузориясымен алғаш рет тәжірибе жасап көрсеткен орыс ғалымы Г.Ф.Гаузе құрметіне осылай аталды (1934). Туфелька дақылдарымен тәжірибе жасағанда *Paramecium aurelia* және *P. caudatum* әр түрін ішінде пішендік тұндырмасы бар жеке шыныға салғанда ол жақсы өсіп-өнді, саны белгілі бір дәрежеге жетті. Ал егер бір-біріне қоректену сипаты жағынан ұқсайтындарын бір ыдысқа салғанда, алғашқы кезде олардың әрқайсысының саны өсе түсті,

бірақ кейін *P. caudatum* саны біртіндеп азайып, олар тұндырмадан жоғалып тынды, сол кезде *P. aurelia* саны тұрақты түрде қала берді.

Бұл мысалда осы экологиялық жағдайға бірінің екіншісінің алдында тез көбеюге және өзінің санын өсіруге қабілетті түрі жеңімпаз болды.

Оқытушы осыдан кейін табиғатта тіршілік ету ерекшеліктері ұқсас екі түрдің қажетті тіршілік ету жағдайларын қамтамасыз ету үшін, яғни ең бастысы тығылатын жері мен азық үшін бәсекеге түсетіндігіне тоқталады.

Бәсекелестік, — дейді одан әрі оқытушы, — бұл бір нәрсеге ұмтылған екі ағзаның бір-біріне қарама-қайшы әрекеттері. Бәсекелестік экологиялық ая үшін түрлердің күресінен де көрінеді. Мұндай қасиет өсімдіктерде анық байқалады: су мен минералдық заттарды көбірек қамту үшін олардың тамырлары ауқымды кеңістікті қамтиды, ал өсімдіктің өзі күн көзін қабылдау үшін ұзын болып өседі. Ормандағы ағаштар олардың қай түрге жататындығына қарамастан жоғарыға қарай ұмтылады, ол өзінің бәсекелесінен асып түсуге тырысады, тіпті дара күйінде өсетін пішіннен айтарлықтай ерекшеленеді. Орман ағаштарының көлеңкеге шыдамды түрлері болмаса, қалғандары бір-біріне қысым жасап тез өсе қоймайды.

Бұл үдеріс түрлердің бастапқы кезіндегі түрлерінің біртіндеп жойылуына әкел соқтырады, кейін олар бұтаға айналып, ақыры ағаштардың ығыстыруымен жойылып кетеді. Өскен орман адамның қолы тигенге дейін өзінің тұрақты қалпын сақтайды.

Бір аумақта, бірдей қоректенетін екі түр бір-біріне бәсекелеспей тіршілік етуі мүмкін бе? — деген сұрақ сыныпқа қойылады. Оқытушы оған жауап алғаннан кейін жақын тектес түрлерде экологиялық орынның шекарасы өте нәзік келетіндігіне тоқталады. Мәселен, Англияда үлкен суқұзғын мен кекілді суқұзғын бір жартасқа ұя салады, бір судан қоректенеді, бірақ олар әр түрлі қорегін аулайды. Үлкен суқұзғын тереңге сүңгіп, бенетикалық жәндіктермен (асшьян, камбала) қоректенсе, ал кекілді суқұзғын су бетіндегі майшабақ балықтарды аулайды, яғни азықтың түрлері бойынша экологиялық аяның дифференциациясы жүзеге асады.

Біздің қысқы ормандарымызда ағаштарда қоректенетін жәндік-қоректі құстар да азықтары әртүрлі болғандықтан бір-бірімен бәсекеге түспейді. Мысалы, көктеке (құс) мен шықылдақ ағаштың дінгегінен азық жинайды. Бұл орайда көктеке ағашты тез қарап шығады, көзіне түскен жәндіктерді немесе тұқымдарды бірден ала-

ды, ал ұсақ шықылдақтар бағанды мұқият шарлайды, тіпті олардың біз тұмсықтары болмашы жарықтардың өзін тексеріп шығады.

Тұраралық бәсеке нәтижесінде кеңістік пен ресурстарды түрлердің популяцияларымен бөлу процесі **экологиялық аяның дифференциациясы** деп аталады.

Оқытушы бірлесіп мекен ететін түрлердің арасындағы экологиялық дифференциация үш параметр бойынша, яғни кеңістікте орналасуына, қоректік рационы мен уақытқа қарай белсенділігіне орай жүзеге асырылатындығы туралы әңгімені жалғастырады. Кеңістікте орналасуының ерекшеліктері түрлердің әр алуан стацияларды таңдауымен түсіндіріледі. Үлкен түрлі-түсті тоқылдақ өзінің азығын негізінен ағаштардың дінгегінен іздейді, орташа түрлі-түстісі болса үлкен бұтақтардан, ал шағын түрлі-түсті тоқылдақ ағаштың ұшар басындағы бұтақтардан азығын табады. Азық рационы бойынша экологиялық дифференциация — кең таралған құбылыс. Шөл даладағы кесірткелердің азық рационына келетін болсақ, оның бірі құмырсқаларды, ал екіншісі ақ құмырсқаларды, үшіншісі өзге кесіртке түрлерін немесе тек өсімдікті қорек етеді.

Экологиялық аяны бөлісу көбінесе түрлердің уақытқа қарай белсенділігіне сәйкес болады. Оған мынадай мысал келтіруге болады, тәуліктік (қарлығаш пен жарғанаттар) немесе маусымдық (кесірткелердің, жәндіктердің кейбір түрлері) белсенділіктер жатады. Төменгі ендіктерде қарабас сандуғаш пен сандуғашта ауытқу жұмыртқа салу кезеңінде екі апта ішінде болады. Тропикада бұл түрлер жыл бойына өсіп-өнеді, өйткені, олардың қоректенуіне қажетті жәндіктердің көп болуына байланысты бәсекелестік те бәсеңсиді.

Түрлердің экологиялық орындары кеңістігі мен уақыты жағынан өзгергіш келеді. Олар онтогенездің сатыларына байланысты жеке дамуда күрт шектеліп қалуы мүмкін, мысалы, бұл мамыр зауза қоныздары мен балаңқұрттарында, бақашабақтар және үлкен бақаларда кездеседі. Мұндай жағдайда тіршілік ортасы, сондай-ақ бүкіл биоценодикалық қоршаған айналасы өзгереді.

Жас немесе ересек нысандағы өзге түрлердің экологиялық орындары неғұрлым бір-біріне жақын келеді, бірақ соған қарамастан олардың арасында өзіндік айырмашылықтар бар. Мәселен, ересек алабұға мен олардың шабақтары бір көлде бола тұрып, өздерінің тіршілік етуі үшін әр алуан энергетикалық көздерді пайдаланады әрі қоректенудің әр түрлі тізбегіне жатады. Шабақтар ұсақ планктондар есебінен қоректенсе, ал ересектері кәдімгі жыртқыштардың өзіне айналады.

Тұраралық бәсекелестіктің әлсіреуі түрдің экологиялық аяның кеңейе түсуіне әкеледі. Фаунасы жұтаң мұхит аралдарындағы құстар құрлықтағы өздерінің туыстастарына қарағанда сан алуан орынға мекендейді әрі азықтарының түрлерін де көбейтеді, өйткені, ол бәсекелестікке түсетін түрлермен қақтығысқа түспейді.

Егер тұраралық бәсекелестік экологиялық аяны тарылта түсетін болса, онда ішкі түрдегі бәсекелестік керісінше экологиялық аяны кеңейтуге жәрдемдеседі. Түр санының өсуіне орай қосымша азықтарды пайдалану, жаңа мекендерді қоныстану, жаңа биоценодикалық байланыстардың пайда болуы басталады.

Түрдің маңызды параметрі оның экологиялық аясының енділігі болып табылады. Біз бұл орайда басқалармен салыстырғанда қандайда бір ағзаның кең немесе тарлық ететін аясы туралы ғана айта аламыз. Мысалы, еменнің жапырақтарымен ғана қоректенетін емен жапырағын ширатқыш жұлдызқұрттар жапырақты ағаштардың көптеген түрлерінде өсетін жұпсыз жібеккөбелек құртына қарағанда неғұрлым жұтаң экологиялық аяны иеленеді.

Әр алуан түрдің екі ағзасы бірдей бір ресурсты пайдаланатын болса, олардың мекендейтін аялары көбінесе жабылып қалады. Егер қандайда бір ресурстар жетіспейтін мөлшерде болса, онда орынның қайта жабылуы кезінде бәсеке пайда болады, ол соншалықты қарқынды жүрсе, соғұрлым мұндай қайта жабылу да күшті болады.

Экологиялық аясы толығымен ыдырағанда онда мекендейтін түрлер бір-бірімен бәсекеге түспейді. Егер олар басқа ағзалармен мүлдем бәсекеге түспейтін болса, мұндай жағдайда олардың аясы әлеуетті мүмкіндікке жақын деген сөз. Экологиялық аялар ішінара бір-біріне сәйкес келген кезде түрлердің тіршілік етуі олардың бейімделуінің өзіне тән ерекшеліктерінің арқасында мүмкін болады, мысалы, бір түрдің дербес ағзалары неғұрлым белсенді бәсекелесі жете алмайтын тұстан пана табады.

Бір түрдің экологиялық аясы екінші түрдің аясын өзіне қосып алады немесе бұл аялар мүлдем қайта жабылып қалады, содан келіп түрлердің бірін бәсекелестікпен жою жүзеге асады, яғни күшті бәсекелес өзінің қарсыласын бейімделген аймақтың шетіне қарай ығыстырады. Әлсіз бәсекелестің нақтылы экологиялық орны барынша тарыла түседі, ол қоректенуге болатын экологиялық аяның тек болмашы бөлігін ғана иемденіп қалады. Міне, сондықтан өсімдіктер мен жануарлардың бірқатары жағдайы қолайлы емес орында тіршілік етеді.

Оқытушы өзінің тақырыпты түсіндіруінің соңында оқушыларға мынадай қорытынды жасайды: бәсекелестік өте маңызды экологиялық салдарға алып келеді. Әрбір түрдің жеке ағзалары табиғатта бір мезгілде тұраралық және ішкі тұраралық бәсекелестіктің объектілері болып табылады. Ішкі тұраралық бәсекелестіктің күшеюінен түрдің дифференциациясы жүзеге асады, ол таралу аймағының (ареалдың) неғұрлым қолайсыз учаскесіне тарала отырып, үлкен аумақты еншілейді, сөйтіп, экологиялық ая кеңейе түседі. Тұраралық бәсекелестік жағдайында керісінше жағдай болады, таралу аймағы қолайлы жағдайлары бар аумаққа дейін тарылады, сонымен бір мезгілде түрдің біркелкі болуы арта түседі әрі экологиялық аясы ықшамдала түседі.

Сабақтың аяғында төмендегі сұрақтар бойынша пысықтау жүргізіледі:

1. Сіз «тіршілік ету орны» деген ұғымды қалай түсінесіз?
2. Экологиялық аяға анықтама беріңіз.
3. Қоршаған ортаның қандай жағдайларында экологиялық аяның тарылуы мен кеңеюі жүзеге асады?
4. Тұраралық бәсекелестік нәтижесінде экологиялық аялардың бөліну құбылысы қалай аталады?
5. Бәсекелестікпен ығыстыру заңы ұғымының мәнін ашып көрсетіңіз, ол неге байланысты орын алады?
6. Нақты мысалдар арқылы экологиялық дифференциация құбылысының мәнін түсіндіріңіз.
7. Абиотикалық факторлар сол немесе өзге түрдің бәсекелестік күресіне қалай әсер етеді?
8. Бір-бірімен бәсекелестікке түспейтін екі түр бір аумақта тіршілік етуі мүмкін бе?
9. Экожүйеде тұраралық бәсекелестік неге шешуші мәнге ие екендігін түсіндіріңіз?
10. Екі жақын текті түр бір аумақта тіршілік еткенде табиғатта қандай құбылыстар байқалады? Ондай құбылыс қалай деп аталады?

1.1.5. БИОТИКАЛЫҚ ФАКТОРЛАР.

АҒЗАЛАР АРАСЫНДАҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАЙЛАНЫСТАР МЕН ӨЗАРА ӘРЕКЕТ ЕТУДІҢ ТИПТЕРІ

Тапсырмалар: оқушыларды «биотикалық факторлар» ұғымымен таныстыру, ағзалардың байланыстары мен өзара әрекеттері туралы (бәсекелестік, ішкі тұраралық, тұраралық), мекендейтін ортаға тірі ағзалардың тигізетін әсері, табиғаттағы жыртықшытар популяциясының мәні туралы білімдерді қалыптастыру; экологиялық әсер етудің типтерін ажырата білуді, нақты мысалдар арқылы «жыртықшытық», «паразитизм» ұғымдарын, табиғаттағы жыртықшытар популяциясының мәнін түсіндіре білуді дамыта түсу.

Құрал-жабдықтар: «Экологиялық өзара әрекет етудің негізгі типтері» кестесі, «Түрлер арасындағы өзара әрекет ету» кестесі, ормандағы, бақтағы, шалғындағы суретпен безендірілген экологиялық байланыстар және т.б.

Сабактың басында әңгімелесу барысында оқушылардың «экологиялық факторлар» туралы, олардың типтері туралы түсініктері қандай екендігін пысықтап алған жөн. Оқушылар абиотикалық факторларға анықтама береді, олардың өзгерулерінің себептерін атайды, әртүрлі факторлардың әсерімен популяциялардың саны өзгертіндігін айтады. Оларға ағзалардың өсіп-өнетіні, өлетіні, бір аумақтан екіншісіне ауысатындығы белгілі. Популяция дарақтарының саны біршама мөлшерге жетеді және дарақтардың тууы мен өлуінің арасындағы тепе-теңдікті сақтаудың арқасында осы деңгейді ұстап тұрады, бұл экологиялық факторлармен айқындалады.

Бұдан кейін оқытушы әртүрлі келетін популяциялардың дарақтарының арасындағы байланыстар типтерін қарастыруға көшеді, бұл арқылы осы жүйенің тұтастығы туралы қорытынды шығаруға мүмкіндік болады.

Биотикалық факторлар дегеніміз — дарақтар мен популяциялар арасында болатын әртүрлі өзара әрекет ету болып табылады. Табиғатта әрбір ағза оқшауланып тіршілік етпейді, ол тірі табиғаттың басқа өкілдерінің ортасында болады. Олар өзара бір-бірімен байланысты. Түрлердің арасындағы байланыстардың мынадай типтері бар: **трофикалық, топикалық, форикалық, фабрикалық.** Олардың ішінде трофикалық және топикалық байланыстар неғұрлым маңызды болып табылады, өйткені, олар ағзаларды бірлестікке біріктіре отырып, әр түрлерді бірінің қасына бірің ұстайды.

Трофикалық байланыстар түрлер арасында бір түр екіншісімен, яғни тірі дарақтармен, өлімтіктермен, тіршілік ету өнімдерімен қоректенген кезде пайда болады. Трофикалық байланыс **тікелей және жанама** болып бөлінеді. Тікелей байланыс арыстандардың тірі бөкенді, гиен – зебрдің өлігін жеген кезде, қиқоңыз ірі тұяқтылардың саңғырығын жемтік еткенде көрініс табады және т.б. **Жанама** байланысы әр алуан түрлердің бір азық ресурсы үшін бәсекелесу кезінде пайда болады.

Топикалық байланыстар бір түрдің екінші бір түр мекенінің жағдайын өзгертуінен көрінеді. Мысалы, қылқан жапырақты орманда әдетте шөп қабаты болмайды.

Форикалық байланыстар бір түр екінші түрдің таралуына қатысу арқылы пайда болады. Жануарлардың тұқымдарды, спораны, өсімдіктердің тозандарын тасымалдауы **зоохория** деп аталады, ал ұсақ дарақтарда – **форезия**.

Фабрикалық байланыстар бір түр өзінің жасайтын құрылысы үшін басқа түрдің бөлінген өнімдерін, өлекселерді немесе тіпті тірі дарақтардың өзін пайдалануынан көрінеді. Мысалы, құстар өздерінің ұяларын саларда ағаштардың бұтақтарын, шөпті, басқа құстардың мамығы мен қауырсындарын пайдаланады.

Оқытушы одан әрі қарай тірі ағзалардың әрбір түрі тіршілік ету үдерісінде қандайда бір дәрежеде өзін қоршаған ортаны өзгертетіндігіне, абиотикалық факторлар құралы арқылы басқа түрлерге әсер ететіндігіне тоқталады. Тірі ағзалардың арасындағы өзара әрекет етушілік, сондай-ақ олардың тіршілік ету жағдайына ықпал ету биотикалық факторлардың жиынтығын білдіреді.

Оқытушы неғұрлым нақты мысалдар арқылы тірі ағзалардың ықпал етуімен тіршілік ету ортасының өзгеруінің мәнісін ашып көрсетеді. Кез келген ағза белгілі бір дәрежеде өзінің тіршілік ететін ортасын өзгертеді, оқытушы мұндай жағдай физикалық және химиялық тұрғыдан болатындығын, мәселен, тірі ағзалардың топырақ құрамына қалай әсер ететіндігін түсіндіреді. Топыраққа әсіресе жауын құрттары үлкен әсер етеді. Бұлар топырақтың бөлігін жұтып алып, өте тереңдікке тез бойлап кетеді. Ассимиляцияланғаннан кейін ондағы топырақтың ағзалық қалдықтары ас қорыту жолдары арқылы сыртқа шығады. Міне, сол арқылы құрттар топырақтың жақсы аэрациясына жәрдемдеседі, оған ылғал апарып, оны егін егуге жарамды етіп тыңайтады. Мұндай әсер ету құрттар санының өте көптігімен жүзеге асады. 1 гектар жыртылған жерде 300 мың жауын құрты болады, ал 1

ға бау-бақшада одан 10 есе көп. Жылына тек құрттар енген жер массасы оның жеке массасынан 100 есе артып кетеді, осыған қарап-ақ топырақты араластырудағы құрттардың рөлін түсінуге болса керек.

Оқытушы содан кейін өсімдіктердің қоршаған ортаға тигізетін химиялық әсері туралы мәселені қозғайды. Хлорофилл құрамды өсімдіктер биожүйеде бірінші кезекте рөл атқарады, ол атмосферадағы оттегінің құрамын тұрақты деңгейде ұстауға көмектеседі, ал онысыз жануарлар да, хлорофилсиз өсімдіктер де тіршілік ете алмайды.

Орман күрделі химиялық кәсіпорынға ұқсайды: өсімдіктердің жасыл бөлігі ассимиляция үдерісінде көмір қышқыл газын жұтады, оттегіні бөліп шығарады, жаңа ағзалық заттарды синтездейді. Жерге түскен жапырақтар төсеніш қабатын құрап, бай ағзалық заттарды түзеді, онымен ағзалар — деструкторлар-жануарлар, саңырауқұлақтар, бактериялар қорек етеді де жапырақтарды минералдық заттарға дейін ыдыратып жібереді. Ал минералдық заттар топыраққа араласып, ағаштардың тамырларын нәрлендіреді, сөйтіп жаңа айналымға түседі. Төсеніштің қасиеті ағаш тұқымдарына байланысты болады. Қылқан жапырақты орманда ол жапырақты орманға қарағанда ағзалық заттарға жұтаңдау келеді, ал белгілі бір уақыт өткеннен кейін топырақ жапырақты орманның тіршілік етуін қамтамасыз етуге қабілетсіз болып шығады.

Бұдан әрі қарай оқытушы өсімдіктер бөліп шығаратын заттардың алмасуы өнімдерінің қоршаған ортаны өзгертуге әсері туралы мәселеге тоқталады. Биік өсімдіктердің тамырларынан бөлініп шығатын бұл өнімдер көршілес өсетін басқа өсімдіктер үшін ингибиторлар немесе тіпті улы заттар болуы мүмкін. Мәселен, жусан шатыргүл тұқымдастардың өсуіне кедергі келтіреді. Жебіршөптің ұсақ өсімдіктерінің қасында жолжелкен өсе алмайды.

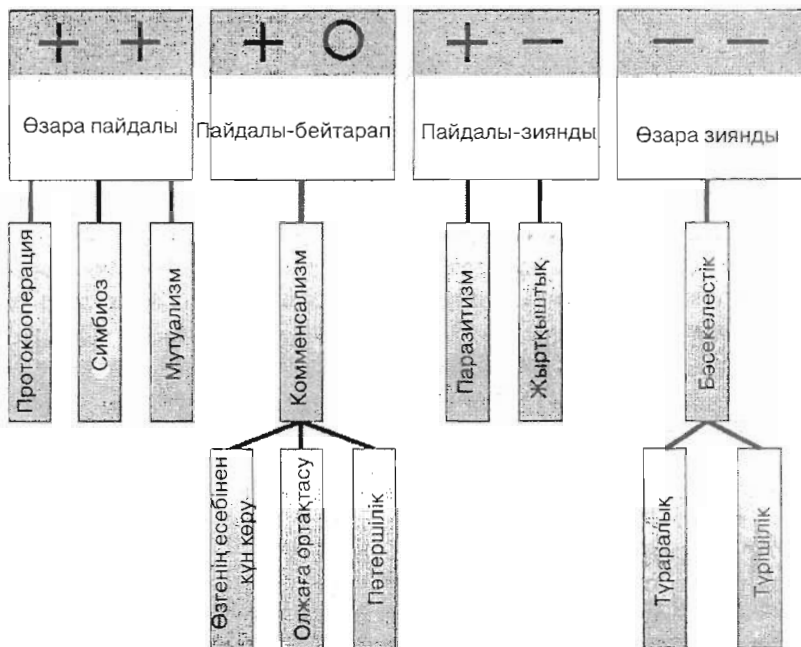
Өсімдіктер бөліп шығаратын өнімдер фаунаға қатты әсер етеді. Мәселен, теңіздегі перидинді балдырлардың және тұщы судағы көкжасылдары жануарлардың қырылуына әкеп соқтыратын улы заттар бөледі.

Ал кейбір жануарлар басқа түрлері үшін улы заттар бөліп шығарады. Судағы бауырымен жорғалайтын моллюскалар денесінің арқасы тұсынан ұсақ шаяндарды өлтіретін орамдарды бөліп шығарады.

Алмасудың кейбір өнімдері керісінше басқа түрлерге қолайлы әсер етеді. Қарапайымдылар (*Colpidium campyulum*) өсімдік өсетін ортаға күрделі заттарды бөледі, оның негізі РНК-ны құрайды. Егер бұл заттың бірнеше тамшысын басқа қарапайымдымен қоршаған ортаға

енгізсе (*Tetrahymena pyriformis*), онда оның бөліну жылдамдығы екі есе артады.

Осы орайда экологиялық өзара әрекет етушіліктердің негізгі типтері бейнеленген кестені (3-сурет) пайдалана отырып, оқытушы табиғатта қандай тірі ағзалар арасындағы биотикалық байланыстар болатындығын баяндайды.



3-сурет. Экологиялық өзара әрекет етушіліктердің негізгі типтері

Оқытушы ағзалардың өзара әрекет етулерінің типтері көрсетілген 1-кестені пайдалана отырып, тіршілік иелерінің өзара қарым-қатынастарының қандай түрлері бар екендігіне тоқталады. Табиғи жағдайларда бір аумақта тіршілік ететін екі түрдің бір-біріне әсер етпейтіндігіне көз жеткізуге болады – бұл биотикалық байланыстың бір типі. Бір түрдің екіншісіне ешқандай зиян да, пайда да тигізбейтін, бірлесіп тіршілік етуден пайда болатын түрлердің өзара қарым-қатынастарының нысаны **комменсализм** (лат. *com* – бірге, *mensa* – азықтану) деп аталады. Мысалы, иттер өсімдіктердің өзіне жабысқан тұқымдары мен түйнектерін (ошаған тәрізді) таратушы болады, бірақ одан ол не пайда, не зиян шекпейді.

Комменсализмнің екі түрі бар: **синойкия** (басқаның мекенін иемдену) және **трофобиоз** (басқа арқылы күн көру). **Синойкияның** мысалына ағаштардың дінгегіне орнығатын мүктерді, қыналарды айтуға болады. Балықтардың шабақтары ірі медузалардың қалқаншалары астында тығылады, күйдіргіш жасушалармен жабдықталған қармалауыштардың қорғауында болады. Құстардың ұясы мен кеміргіштердің індерінде қолайлы микроклиматты пайдаланатын және ондағы бұзылған қалдықтарды тамақ ретінде пайдаланатын буынаяқтылардың көп мөлшері тіршілік етеді. **Трофобиоздың** мысалына ашық теңіздегі акулалардың, дельфиндер мен балық лоцмандардың өзара қарым-қатынасын жатқызуға болады. Акулалар мен дельфиндердің қатты жылдамдығына байланысты бұлардың денесінің үстінде үйкеліс қабаты пайда болады. Осы қабатқа келіп түскен лоцмандар ешқандай күш жұмсамай-ақ сол жылдамдықпен ілгері жылжиды әрі бірге ілескен жануарлардың қалдық азықтарымен қоректенеді. Акулалар лоцмандарға тимейді. Мұндай бірлесіп тіршілік ету, негізінен, лоцмандар үшін пайдалы. Ондай қатынастарды **басқаның есебінен күн көру** деп атайды.

Табиғатта, — деп жалғастырады оқытушы, — түрлердің өзара тиімді байланыстары кездеседі, онда ағзалар екі жақты пайда табады, ондай өзара қарым-қатынастар **симбиоз** деп аталады.

Бірлескен өзара тиімді тіршілік ету нысандарының бірі мутуализм деп аталады (лат. *mutuus* — өзара), онда серігінің болуының өзі олардың әр қайсысының тіршілік етуінің міндетті шартына айналады. Ондай қатынастардың белгілі мысалдарының біріне саңырауқұлақтар және балдырлармен бірге тіршілік ететін қыналарды жатқызуға болады. Қынада саңырауқұлақтың мойны балдырдың тамырлары мен сабақтарына оралып жасушаға енетін арнайы сорғыш өсімдер түзіледі. Сол арқылы саңырауқұлақ балдырлар арқылы түзілген фотосинтез өнімін қабылдайды. Саңырауқұлақтың гифінен балдыр суымен минералдық тұздарды бөліп алады.

Мутуализм — өзара тиімді бірге бірлесіп тіршілік ету, не паразиттердің бірі, не екеуі де бірлеспей тіршілік ете алмайды. Мысалы, шөпқоректі тұяқты жануарлар мен целлюлоза ыдыратқыш бактериялар. Целлюлоза ыдыратқыш бактериялар шөппен қоректенетін тұяқтылардың асқазанында және шегінде тіршілік етеді. Бұлар целлюлозаны бөлшектейтін ферменттерді өндіреді, сондықтан шөппен қоректенетіндерге ол міндетті түрде керек, өйткені, оларда ондай ферменттер жоқ. Шөппен қоректенетін тұяқтылар бактерияларға өз

тарапынан қоректі заттар беріп олардың тіршілік етуіне қажетті температураны және ылғалдылықты қамтамасыз етеді және т.б.

Содан кейін оқытушы “бәсекелестік” және “бәсекелестік қатынастардың түрлері” ұғымдарына түсіндірме береді. **Бәсекелестік қатынастар** — түрлердің құрамын қалыптастырудың және қауымдас-тықтағы түрлер популяцияларының санын реттеудің маңызды экологиялық факторларының бірі.

Оқушының алдына мынадай проблемалық мәселе қойылады: түрлер арасындағы бәсекелестік қандай жағдайларда пайда болады? Егер бірдей қажеттілікті талап ететін екі түр бірге тіршілік ететін болса, олардың арасында бәсекелестік деп аталатын өзара қарым-қатынас пайда болады. Бұл тұраралық және ішкі тұраралық бәсекелестік деп бөлінеді. Оқытушы бұл екі ұғымға да түсіндірме жасайды. **Тұраралық бәсекелестік** — популяциялар арасындағы кез келген өзара әрекет ету, ол бұлардың өсуі мен тіршілігін сақтауға зиянын тигізеді. **Тұраралық бәсекелестік**пен екі қорытынды жасауға болады:

не екі түрдің біреуін бірлестіктен ығыстырып шығару;

не экологиялық аялар бойынша екі түрдің ажырауы.

Ішкі тұраралық бәсекелестік — бұл белгілі бір түрдің ларактары ара-сында болатын белгілі бір ресурстар үшін күрес .

Оқытушы бәсекелестіктің бұл екі түрінің түрлердің әр алуандығын қалыптастыруда және ағзалардың өсіп-өнуінде үлкен рөл атқаратындығын атап көрсетеді.

Тұраралық бәсекелестік табиғатта кеңінен таралған. Тұраралық бәсекелестіктің пайда болу нысандары әртүрлі: бұл аяусыз күрестен бейбіт қатар өмір сүруге дейінгі аралықты қамтиды. Мысалы, адамдардың еуропалық қоныстарында сұр егеуқұйрық тап сондай қара егеуқұйрықты ығыстырып жіберді, енді ол сұрманды және шөлейт аудандарда тіршілік етеді. Сұр егеуқұйрық ірі денелі, суда жақсы жүзеді, сондықтан ол қарсыласын жеңіп шықты. Ресейде ұсақ сары тарақан-прусақты ірі қара тарақан ығыстырып жіберді, өйткені, ол адамзаттың тұрғын-жайының жағдайына тез бейімделгіш келеді.

Әңгіменің соңында оқушылар оқытушының басшылық етуімен бәсекелесетін түрлер арасындағы экологиялық ерекшеліктерді арттыру бағытындағы табиғи сұрыптауға және олар арқылы әр алуан экологиялық аялардың түзілетіндігіне әкеледі деген қорытынды жасайды.

Одан әрі қарай оқытушы ағзалардың өзара қарым-қатынастарын басқа нысанына — аменсализмге сипаттама береді. **Аменсализм** — бұл бір ағза екіншісіне әсер ететін және оның тіршілік етуіне қауіп

төндіретін биотикалық өзара қарым-қатынас, ал өзі қысым жасағаны тарапынан ешқандай әсерді сезінбейді. Мысалы, шырша мен төменгі қабаттағы өсімдікті алайықшы. Шыршаның тығыз шыбықтары орманның түбіне күннің көзін түсірмейді. Демек, төменгі қабаттағы өсімдіктердің өсуіне кедергі жасайды.

Аменсализмнің жекелей алғандағы жағдайы аллелопатия (антибиоз) болып табылады — бұл бір ағзаның екіншісіне әсері, осы орайда сыртқы қоршаған ортаға бір ағзаның тіршілік ету өнімі бөлінеді, ол екіншісін улап, тіршілік етуге жарамсыз етіп тастайды. Аллелопатия өсімдіктерде, саңырауқұлақтарда, бактерияларда кеңінен таралған. Мысалы, саңырауқұлақ-пеницилл бактериялардың тіршілігін тоқтататын затты бөліп шығарады.

Әңгімелесу барысында оқушылар биотикалық өзара қарым-қатынастардың тағы бір түрін қарастырады: жыртқыш-олжа. Сыныпқа: Табиғатта жыртқыштар популяцияларының мәні қандай? — деген сұрақ қойылады. Оқушылар мысалдар келтіреді және жыртқыш неғұрлым әлсізді өлтіре отырып, селекционер тәрізді әрекет етеді, яғни ең жақсы өсетін тұқымдарды қалдыратындығына көз жеткізеді. Оқытушы жыртқыш популяциясының әсері олжа болған популяциялардың тез жаңаратындығына тоқталады, өйткені, тез өсім дарактардың қайта көбеюіне әкеледі. Жыртқыш популяциялары мен олжалар арасындағы ұзаққа созылатын байланыс олардың бір-біріне тәуелділігін туғызады, ол түр санының күрт ауытқуын болдырмайтын немесе популяцияларда әлсіз немесе ауру дарактардың жиналуына кедергі жасайтын реттеуші тәрізді әрекет етеді. Жыртқыштардың жануарлардың өзіне азық табуға қабілеті нашарларын (баяу қимылдайтындарын, әлсіздерін, ауруларын) іріктеп жою нәтижесінде олардың күштілері мен төзімділері ғана қалады. Бұл барлық жануарлар әлеміне тән нәрсе. Жыртқыштар (сапалық тұрғыдан) олжаларының популяциясын жақсартады. Демек, мал шаруашылығы аудандарында жыртқыштардың санын реттеп отыру керек, өйткені, олар үй жануарларына зиян келтіруі мүмкін. Дейтұрғанмен, аулауы қиын аудандарда жыртқыштарды сақтаған жөн, себебі олар олжаларының популяциясы ретінде, сондай-ақ өсімдік қауымдастығының олармен өзара қарым-қатынасында пайда келтіруі үшін сақтаған жөн.

Бұл мысал арқылы оқушылар жыртқыштық тәрізді биотикалық факторлардың бірі ағзалардың санын реттеуді айқындайтындығына көз жеткізеді.

Тақырыпты түсіндірудің соңында оқытушы паразитизмнің

жыртқыштықтан ерекшелігіне тоқталады. Ол паразиттердің қоректену тәсіліне қарай мынадай түрге бөлінетіндігін көрсетеді: **эк-топаразиттер**, бұлар иесінің денесіне жабысады, оның ішкі шырындарын соратын аппараттары арқылы сорып алады; **эндопаразиттер**, бұлар иесінің ауыз қуысында тіршілік етеді, оның тіндерімен, ішкі сұйықтығымен қоректенеді. Паразитизм төмендегідей негізгі ерекшеліктері арқылы сипатталады:

- паразит өзінің тіршілік еткен кезеңінде бір дараққа жабысады және өзінің олжасы болған ағзаның бір бөлігімен қоректенеді;

- паразит иесіне зиян келтіреді, бірақ оның тез өліміне әкеп соқтыруы сирек кездеседі;

- паразит өзінің иесі денесінің үстіңгі жағында немесе денесінде тіршілік етеді;

- паразит жыртқыштың олжаларымен арасындағы байланысқа қарағанда өзінің иесімен тығыз байланысты болады.

Жыртқыштық пен паразитизмнің негізгі экологиялық рөлі, — деп атап көрсетеді оқытушы, — тірі ағзалар бір-бірімен қоректену арқылы заттардың алмасуы үшін жағдай жасайды, онсыз тіршілік ету мүмкін емес, оның екіншісі де бұл қатынастарда маңызды рөл атқарады — түрлердің санының өзара реттелуі жүзеге асады.

Оқушылар мынадай қорытындыға келеді: жыртқыштық — бұл ағзалардың экологиялық өзара қарым-қатынастарының типі, бұл орайда түрдің біреуінің өкілі түрдің екіншісінің өкілін азық ретінде өлтіріп пайдаланады. Паразитизм — бұл бір түрдің ағзалары (паразиттер) екінші түрдің (иесінің) ағзасы тіндерін немесе қоректі заттары есебімен тіршілік етеді.

Сонымен, әр алуан түрдің дарактары арасында баяғыдан күрделі өзара әрекеттер қалыптасқан бір ағзалар екіншісіне әсерін тигізеді (қысым жасайды, олардың гүлденуіне жәрдемдеседі) және биотикалық фактор рөлінде әрекет етеді (1-кестені қараңыз).

Тақырыпты пысықтау үшін шамамен төмендегідей сұрақтар қолданылады:

1. Биотикалық факторлар дегенді қалай түсінесің?
2. Түрлердің арасында қандай экологиялық байланыстар бар? (Трофикалық, топикалық, форикалық, фабрикалық).
3. Трофикалық және топикалық байланыстар неге неғұрлым маңызды деп есептеледі?
4. Тірі ағзалар олардың тіршілік ортасының өзгеруіне әсер ете ме? Нақты мысалдар келтіріңіз.
5. Ағзалар арасында өзара әрекет етудің қандай типтері болады?

6. Нақты мысал арқылы ағзалар арасындағы өзара тиімді қарым-қатынастардың бір типін түсіндіріңіз.
7. Бәсекелестік өзара әрекет етушіліктердің түрлерін атаңыз.
8. Аменсализм мен аллелопатия дегеніміз не?
9. Мутуализмге анықтама беріңіз. Өзіңіздің мысалдарыңыз арқылы ағзалардың әралуан түрлері арасындағы жағымды өзара әрекет етушілікке мутуализмнің жататындығын дәлелденізі.
10. Жыртқыштық пен паразитизмнің экологиялық рөлі қандай?
11. Комменсализмнің қандай түрлерін білесіз?
12. Түр құрамын қалыптастырудың және бірлестіктегі популяциялардың санын реттеудің экологиялық факторы ретіндегі бәсекелестік қатынастардың рөлі қандай?

1-кесте. Түрлер арасындағы өзара әрекет етушіліктер

№ р/г	Өзара әрекет етушілік типі	Түр		Өзара әрекет етушіліктің жалпы сипаты
		1-ші	2-ші	
1.	Мутуализм (облигаттық симбиоз)	+	+	Облигаттық өзара әрекет етушілік, популяциялардың екеуі үшін де пайдалы
2.	Комменсализм	+	0	Комменсалдың популяциясы иесінің популяциясымен бірігуден пайда табады, ол үшін бұл бірлестік бәрібір
3.	Протокооперация	+	+	Бір-бірімен өзара әрекет етушілік популяциялардың екеуі үшін де пайдалы, бірақ ол облигатты болып табылмайды
4.	Бейтараптық	0	0	Популяциялардың бірде біреуі екіншісіне әсер етпейді
5.	Бәсекелестік, тікелей өзара әрекет етушілік	-	-	Түрлердің екеуі де тікелей өзара қысым жасайды
6.	Бәсекелестік, ресурстар үшін өзара әрекет етушілік	-	-	Түрлердің екеуімен пайдаланылатын қандай да бір факторге жетіспеушілік пайда болған кездегі жанама қысым жасаушылық
7.	Аменсализм	-	0	Бір популяция екіншісіне қысым жасайды, бірақ ол кері әсерді сезінбейді
8.	Жыртқыштық	+	-	Жыртқыштың дарактары әдетте олжа дарактарға қарағанда көбірек болады
9.	Паразитизм	+	-	Паразиттердің популяциясы иесінің популяциясына қарағанда аз болады

Ескерту: (0) – популяциялар арасында елеулі өзара әрекет етушілік болмайды; (+) – өсімге қолайлы әрекет; популяцияның төзуі және өзге де сипаттамалары; (-) – өсімге ингибирлеуші әрекет немесе популяцияның басқа да сипаттамалары. 1-3 типтерді «жағымды өзара әрекет етушіліктер» 5-7 типтерді – «жағымсыз өзара әрекет етушіліктер» деп есептеуге болады, ал 8-9 типтер екі топқа да жатқызылуы мүмкін.

1.1.6. ПОПУЛЯЦИЯЛАРДЫҢ ЭКОЛОГИЯСЫ

Тапсырмалар: популяцияның экологиялық сипаттамасын оқып-үйрену негізінде популяция туралы оқушылардың білімін кеңейту: молшылық, тығыздық, өздігінен көбею, жас ерекшелік және жыныстық құрам; популяцияның топтасуы және қозғалысы туралы; тууы, өлімі, өсімнің жылдамдығы; популяция санының ауытқу себептері, олардың тығыздығын реттеу туралы, популяциядағы дарақтар өмірінің ұзақтығы туралы; бұл білімдерді түрлерді ұтымды пайдалану және олардың сан алуандығын сақтауға қатысты маңызы туралы; популяция мен түр санының өзгеру себептерін түсіндіре білуді және нақты мысалдар арқылы популяцияның қасиеттерін ашып көрсету арқылы дамыту.

Құрал-жабдықтар: «Бұралаңды тірі қалудың типтері», «Тығыздыққа байланысты популяция өсуінің тығыздыққа тәуелділігі» суреттері.

Сабактың басында оқушылар әңгіме барысында “тіршілік ету орны”, “экологиялық ая” ұғымдары туралы бұдан бұрынғы алған білімдерін еске түсіреді, түрге, популяцияға анықтама береді, өйткені, эволюциялық теорияны зерттеу кезінде оларға белгілі бір аумақта әр алуан популяциялардан тұратын көптеген түрлердің тіршілік ететіні белгілі. Осы білімдердің негізінде оқытушы оқушыларды жаңа тақырыпқа назарларын аудартады, популяцияның ағзалардан жоғары тұратын сапасы негізіне көрсететін популяцияның экологияға сипаттамасын түсіндіреді, бұл параметрлер арқылы қоршаған ортаның жағдайына байланысты популяцияның қасиеттері мен жай-күйі туралы баға беруге мүмкіндік туады.

Оқытушы жаңа материалды түсіндірер алдында оқушылардан популяция ұғымының анықтамасын еске түсіруді өтінеді. Еркін түрде шағылысы қабілетін иеленетін және сол мекенінде өзінің ұзақ уақыт бойы шектеусіз тіршілік ететін бір түрдің дарақтарының тобын **популяция** деп атайды. Сондай-ақ басқа да анықтамасы бар: **популяция** – өздігінен көбеюге қабілетті бір түрдің дарақтарының жиынтығы, ол сол түрдің басқа жиынтықтарынан салыстырмалы жағдайда оқшауланған таралу аймағының (ареалдың) белгілі бір бөлігінде ұзақ уақыт бойы тіршілік етеді. **Таралу аймағы (ареал)** – бұл негізінен популяция немесе түр өзінің бүкіл тіршілік ету кезеңінің өн бойында кездесетін кеңістігі. Таралу аймағының әр алуан орталығы болады: геометриялық орталық; таралу аймағы шегіндегі түрдің пайда болу орталығы; молшылық орталығы – дарақтардың неғұрлым көп мөлшері шоғырланған таралу аймағының бөлігі.

Одан әрі қарай популяцияның топтастырылуы қарастырылады. Популяциялар генетикалық дербестігінің дәрежесі мен өлшемдері, тіршілік ету ұзақтығы, дарактардың өсіп-өну тәсілдері бойынша және т.б. бөлінеді.

Популяцияның орналасқан аумағының өлшемі және дарактардың арасындағы байланыс дәрежесі бойынша жергілікті (элементарлық), экологиялық және географиялық популяция болып бөлінеді.

Элементарлық (жергілікті) популяция — шын мәнінде толықтай панмиксияны сипаттайтын дарактардың элементарлық тобы. **Панмиксия** — бір түрдің дарактары арасындағы еркін шағылысуы.

Экологиялық популяция — аралас элементарлық популяциялардың кеңістіктік топтарының жиынтығы.

Географиялық популяция — аралас экологиялық популяциялардың кеңістіктік топтарының жиынтығы.

Популяциялар өздігінен көбеюі және дербес эволюцияға қабілеттілігі бойынша перманентті (тұрақты) және темпоральді (уақытша) болып бөлінеді. **Перманенттілер** — салыстырмалы түрде уақыт пен кеңістікте тұрақты, шектеусіз ұзақ уақыт бойы өздігінен көбеюге қабілетті популяциялар, эволюцияның элементарлық бірліктері болып табылады. **Темпоральдіктер** — уақыт пен кеңістікте тұрақсыз, ұзақ уақыт бойы көбеюге қабілетсіз популяциялар, уақыт өте келе не перманенттерге өзгереді, не жойылады.

Өсіп-өнутәсілі бойынша популяциялар панмиктикалық, клональды және клональды-панмиктикалық болып бөлінеді. **Панмиктикалық** популяциялар жыныс жолы арқылы өсіп-өнетін дарактардан тұрады, оларға шағылысу арқылы ұрықтану тән. **Клональды** популяциялар тек жыныссыз өсіп-өну тән дарактардан құралады. **Клональды-панмиктикалық** популяциялар жыныстық және жыныссыз өсіп-өнуі кезектесіп келіп отыратын дарактардан тұрады.

Осы түсіндірулерден кейін популяцияның қасиеттері әңгімеленеді. Популяцияның маңызды қасиеті — деп атап көрсетеді оқытушы, — өздігінен өсіп-өну. Кеңістіктің бытыраңқылығына қарамастан популяциялар сол мекенде өзінің тіршілік етуін шектеусіз ұзақ уақыт бойына жалғастыруға қабілетті. Олар бір түрдің дарактарының тобымен уақыт пен кеңістікте тұрақты болып табылады. Түрге қатысты таралу аймағының әр алуан учаскелерінде тіршілік ететін популяциялар оқшауланып өмір сүре алмайды, олар басқа түрлердің популяцияларымен өзара әрекетке түседі, солармен бірге биотикалық бірлестік құрады.

Әрбір бірлестікте популяция қандайда бір өзіне берілген рөлді атқарады, бұл орайда ол белгілі бір экологиялық аяны еншілейді және басқа түрлердің популяцияларымен бірге олардың тұрақты тіршілігін қамтамасыз етеді. Әр алуан түрлердің тұрақты тіршілік етуі, — деп жалғастырады оқытушы, — белгілі бір экологиялық жағдайлар мен тиімді ресурстардың болуын талап етеді. Ағза бір орыннан екіншісіне ауысқан кезде жағдай мен ресурстар өзгереді. Кейбір факторлар жайменен өзгереді (мысалы, оңтүстіктен солтүстікке қарай қозғалу кезіндегі температура) немесе жағдай секірмелі түрде өзгереді (мысалы, топырақтың құрамы мен құрылымы өзгереді). Мұның бәрі, сайып келгенде, түрлерге қолайлы мекендер жеке аралдар тәрізді кеңістікте қалыптасады. Түрлер өздерінің популяцияларымен осы аралдарға “қоныстанады”. Соған орай оқытушы биологиялық түрлердің популяция нысанында болатындығын атап көрсетеді.

Содан кейін оқытушы популяциялық сипаттаманы түсіндіреді.

Популяцияны топ ретінде молшылық сипаттайды. **Молшылық** — сол аландағы дарактардың белгілі бір саны. Молшылықтың шамасы популяциядағы ағзалардың жалпы саны немесе оның жалпы биологиялық массасы болуы мүмкін. Популяциялық молшылықты бағалау кезінде тығыздық тәрізді көрсеткіш қолданылады. Тығыздық — тіршілік кеңістігінің алаңының немесе көлемінің бірлікке сай келетін дарактардың саны немесе дарактардың биомассасы. Популяция тығыздығының мысалдарына жататындар: 1 га орманға 500 ағаш, су көзінің жоғары бетіндегі 1 га шаққанда 200 кг балық, 1 текше метрге 5 млн дана хлорелла.

Молшылықтың шамасы кеңістік бірлігіне емес, уақыт бірлігіне қатысты көрсеткіштер болып табылады, мысалы, бір сағат ішінде белгіленген құстар саны немесе тәулік ішіндегі ауланған балықтың саны.

Популяцияның тағы бір қасиеті туып көбеюшілік болып табылады, — деп түсіндіреді оқытушы. Туып көбеюшілік — бұл өсіп-өну нәтижесінде популяция санының арту жылдамдығын сипаттайтын көрсеткіш немесе жай ғана өсіп-өну жылдамдығы. Ол басқа да көрсеткіштер секілді уақытша сәйкестікті иеленеді. Мәселен, егер тоқалтис популяциясының орташа айлық өсімі 100 дарак болса, онда айлық өсіп-өну айына 100 даракты құрайды, ал жазғы маусымда (үш ай жазда) — 300 дарак.

Сонымен, туып көбеюшілік — белгілі бір уақыт аралығындағы популяциялардың туған (қабығын жарып шыққан, жұмыртқа салған) жаңа дарактардың (сондай-ақ жұмыртқалардың, тұқымдардың) саны.

Популяцияның тіршілігі қолайлы жағдайда болған кезде туып көбею де артады, ол жоғары деңгейге жетеді. Ең жоғарғы туу мөлшері популяциядағы ұрғашыларының санына және олардың уақыт бірлігінде қанша тұқымын таратуға қабілеттілігімен айқындалады.

Туып көбеюшілік ең жоғары деңгейден төмен және қалыптасқан экологиялық жағдайға сай болғанда оны экологиялық деп атайды. Экологиялық туып көбеюшілік нақтылы қалыптасқан тіршілік жағдайларында популяцияның өсіп-өнуінің жылдамдығы туралы мәлімет береді. Жалпы алғанда, ұрпағы үшін алаңдамайтын түрлер үшін жоғары потенциалдық және төмен экологиялық туып көбеюшілік тән. Мысалы, тресканың ұрғашысы миллиондаған уылдырық, шашады, ал одан орташа есеппен алғанда небәрі 2 дарак қана толысып жетіледі.

Осыдан әрі қарай оқытушы өлім-жітімге ұшырау нәтижесінде популяциялар санының азаю мүмкіндігіне тоқталады. Өлім-жітімге ұшырау — популяция санының төмендеу үдерісінің жылдамдығын сипаттайтын көрсеткіш. Өлім-жітімге ұшырау да туып көбею сияқты популяцияның санына және оның өзгеру барысына әсерін тигізеді. Түрлердің өлуі популяциядағы ағзалар өмірінің ұзақтығына әсер етеді, сол арқылы оның жас құрамына да ықпалы бар.

Оқытушы содан соң оқушылар алдына мынадай сұрақ қояды: өмірдің ұзақтығы деген не? Популяцияда дарактардың тіршілік етуі қандай себептерге байланысты? **Өмірдің ұзақтығы** — дарактың тіршілік етуінің ұзақтығы. Өмір ұзақтығының физиологиялық, ең жоғарғы және орташа деңгейлері болады. Өмірдің физиологиялық ұзақтығы (ӨФҰ) — бұл, егер даракқа лимиттеуші фактор бүкіл тіршілік ету бойына әсерін тигізбейтіндей болса, сол түрдің дарағында болуы мүмкін өмірдің ұзақтығы. Ол тек ағзаның физиологиялық (генетикалық) мүмкіндіктеріне ғана байланысты. **Өмірдің жоғарғы деңгейдегі ұзақтығы** (ӨЖҰ) — бұл қоршаған ортаның нақты жағдайында дарактардың тек шағын бөлігі ғана жетуі мүмкін өмірдің ұзақтығы. Ол бактерияларда болатын бірнеше минуттардан бастап, ағаш тұқымдас өсімдіктердегі (секвой) бірнеше мыңдаған жылдар арасында ауытқиды. **Өмірдің орташа ұзақтығы** (ӨОҰ) — бұл популяцияның барлық дарактар өмірінің орташа арифметикалық ұзақтығы.

Тіршілігін сақтап қалу белгілі бір уақыт аралағында популяциядағы сақталып қалған дарактардың абсолютті саны.

$$Z = n/N \cdot 100 \%,$$

мұнда Z — тіршілігін сақтап қалу %; n — тіршілігін сақтап қалғандардың саны; N — популяцияның бастапқы мөлшері.

Тіршілігін сақтап қалу жасына және жыныстық ерекшеліктеріне, қоршаған ортаның сол немесе өзге факторларының әсері тәрізді бірқатар себептерге байланысты болады.

Оқытушыға «жыныстық» және «жасының құрамы» ұғымдарын түсіндіруге тура келеді. Популяцияның экологиялық сипаттамасына жыныстық құрам жатады. **Жыныстық құрам** — популяциядағы еркек және ұрғашы дарақтардың арасалмағы. Жыныстық құрылым жынысқа бөлінген ағзалардың популяцияларына ғана тән. Жыныстардың теориялық арақатынасы бірдей болуы тиіс: жалпы санның 50%-ын еркек жынысты дарақтар, ал 50%-ын ұрғашы дарақтар құрайды. Жыныстардың нақты арақатынасы қоршаған ортаның әр алуан факторларының әсеріне, түрдің генетикалық және физиологиялық ерекшеліктеріне байланысты.

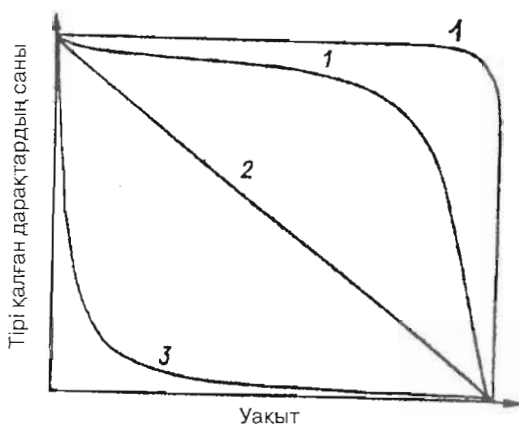
Оқытушы популяция дарақтарының тіршілігін сақтап қалуының тағы бір себебі жасының құрамы болып табылатындығын атап көрсетеді. Сонда жас құрамы деген не?

Жас құрамы — бұл популяциядағы дарақтардың, әр жастағы топтардың арақатынасы. **Абсолюттік жас құрамы** белгілі бір уақыт сәтіндегі жастық топтардың санын білдіреді. **Салыстырмалы жас құрамы** популяцияның жалпы санына қатынасы бойынша сол жастық топтағы дарақтардың үлесін немесе пайызын білдіреді. Жастық құрам түрдің қасиеттері мен ерекшеліктеріне сәйкес айқындалады: жыныстық жағынан жетілетін уақыты, өмірдің ұзақтығы, өсіп-өну кезеңінің мерзімі және т.б.

Дарақтар өсіп-өнуге байланысты үш топқа бөлінеді: болашақ репродуктивті (әлі өсіп-өнуге қабілетсіз дарақтар), репродуктивті (өсіп-өнуге қабілетті дарақтар) және бұрынғы репродуктивті (өсіп-өнуге енді қабілетсіз дарақтар).

Көптеген жануарларда бірінші кезең өте ұзақ болады. Оның айқын мысалы ретінде біркүндіктерді айтуға болады, оларда репродуктивтік алдындағы кезең 3 жылға созылады, ал репродуктивті кезеңі 2-3 сағаттан 1 тәулікке дейін болады. Американдық цикаданың репродуктивтік алдындағы кезеңі 17 жылға жетеді. Бірақта жарық дүниеге келмей жатып жедел өсіп-өнетін дарақтар да болады (бактериялардың басым бөлігі).

Популяцияның репродуктивті мүмкіндіктері оның жас құрамына байланысты. Популяция дарақтары өмірінің ұзақтығын олардың қисық сызықты (бұралаңды) тіршілігін сақтап қалуын пайдалана отырып бағалауға болады. Қисық сызықты тіршілік студің үш типі бар (4-сурет).



4-сурет. Қисық сызықты тіршілікті сақтап қалу.
 1 – дрозофила (жоғарғы қисық сызық) және адам (төменгі);
 2 – тұщы сулы гидра; 3 – устрица

Оқытушы оқушыларға 4-суретті көрсете отырып, қисық сызықты тіршілікті сақтап қалудың не екендігіне түсіндірме береді. Бірінші тип (1-қисық сызық) дарақтардың үлкен бөлігі ұзақтығы бірдей тіршілік етіп, өте қысқа кезең ішінде өлетін жағдайға сәйкес келеді. Бұралан тым доғалануымен ерекшеленеді. Ондай бұраланды тіршілігін сақтап қалу адамға тән. Екінші тип (2-қисық сызық) өлімге ұшырау коэффициенті түрлердің барлық тіршілік ету кезеңінде тұрақты болатын түрлерге тән. Мұндай бұраланды тірі қалу тұщы сулы гидраға тән қасиет. Үшінші тип (3-қисық сызық) — қатты иілген, ол дарақтар тіршілігінің бастапқы кездегі өлімге ұшырауының жоғары көрсеткішін білдіреді (балықтар, устрицалар).

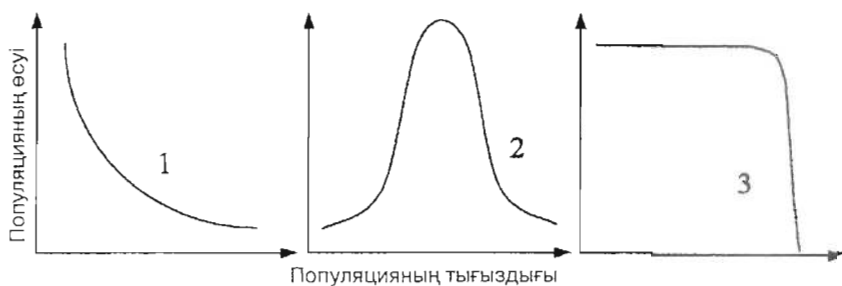
Популяцияның қасиеттеріне олардың өсуінің жылдамдығы да қатысты, — деп жалғастырады оқытушы. **Популяция өсуінің жылдамдығы** — уақыт бірлігіндегі популяция санының өзгеруі. Дарақтар санының артуы туып көбеюшілік пен иммиграция (қоныстану) нәтижесінде, ал санының азаюы өлуі мен эмиграция арқылы (қоныс аудару) жүзеге асады.

Сонымен, оқытушы айтылғандардың бәрін қорытындылайды, популяцияның қасиеттерін өсіп-өну, молшылық, тығыздық, өмірдің ұзақтығы, туып көбеюшілік, өлімге ұшырауы және өсу қарқыны тәрізді көрсеткіштер бойынша бағалауға болады.

Содан кейін оқытушы популяцияның саны бір-біріне қарама-қарсы екі құбылыстың — туу мен өлімге қатысты айқындалатындығына

тоқтала келіп, «популяциялардың қозғалысы» ұғымын түсіндіруге кіріседі. Популяция тұрақты болып тұратын өзгеріссіз өмір сүре алмайды, ол соның есебінен сыртқы ортаның тұрақты болып жататын өзгерістеріне бейімделеді. Популяциялардың қозғалысы — уақытқа шаққандағы оның негізгі биологиялық сипаттамаларының өзгеру үдерісі. Популяция қозғалысының ерекшеліктері оның санының өсу үдерісін ашып көрсетеді, мысалы, бұл ағзалардың апаттардан кейін немесе қоныстану кезіндегі бос экологиялық аяларды иеленуінен байқалады.

Сондай-ақ оқушылардың назары популяциялар санының ауытқушылық себептеріне аударылады. Популяция санының ауытқуы, — деп жалғастырады оқытушы, — әртүрлі себептерге, мәселен, оның тығыздығына байланысты. Популяция санының оның тығыздығына тәуелділігінің үш типі бар (5-сурет).



5-сурет. Популяция өсуінің тығыздыққа тәуелді үш типі

Оқытушы 5-суретті пайдалана отырып, популяция өсуінің тығыздыққа тәуелді типтерін түсіндіреді. Бірінші тип кезінде (1-қисық сызық) популяция өсуінің жылдамдығы тығыздықтың арту деңгейіне орай төмендейді. Бұл құбылыс кейбір жануарлардың популяциясы неге тұрақты болатындығын түсінуге мүмкіндік береді. Біріншіден, популяция тығыздығының артуы кезінде туып көбеюшілік азаяды. Мәселен, үлкен көкшымшықтың популяциясында тығыздық 1 га аумаққа бір жұптан болғанда бір ұяға 14 балапаннан келеді, ал 1 га аумаққа 18 жұптан келгенде, балапандардың саны 8-ден аз болады.

Екіншіден, популяция тығыздығы артқан кезде жыныстық жетілу жасы өзгереді. Мысалы, африка пілінің популяция тығыздығына байланысты жыныстық жағынан жетілуі 12-ден 18 жас аралығында болады. Сонымен қатар бұл түр төменгі температурада 4 жылда бір

рет 1 төл береді, ал жоғары температурада туып көбеюшілік 7 жылда 1 төлден келеді.

Одан әрі қарай оқытушы оқушыларға 5-суреттегі 2-кисық сызықты көрсете отырып, екінші типке популяцияның өсуіне тәуелділігін түсіндіреді. Мәселен, құстардың кейбір түрлерінде (шағала) популяцияның тығыздығы артуына орай жұмыртқалауы артады, ал кейін неғұрлым жоғары деңгейге жеткенде азая бастайды. Үшінші тип кезінде (3-кисық сызық) популяцияның өсу қарқыны ол жоғары тығыздыққа жеткенше өзгере қоймайды, сосын күрт төмендеп кетеді. Мысалы, леммингтерде саны жоғары деңгейге жеткенде тығыздығы тым өсіп кетеді де олар қоныс аудара бастайды. Теңізге шыққасын күші сарқылған леммингтер қырыла бастайды.

Оқытушы популяцияның саны биотикалық факторлармен де реттелетіндігіне тоқталады. Олардың ішінде ішкі тұраралық бәсекелестік маңызды фактор болып табылады. Оған құстардың ұя салу үшін орынға таласуын мысал ретінде айтуға болады. Тұраралық өзара әрекет етушілік те популяциялар тығыздығына бақылау жасауда елеулі рөл атқарады.

«Паразит-иесі» және «жыртқыш-олжа» деп аталатын ағзалардың өзара қарым-қатынастарының нысандары көбінесе тығыздыққа тәуелді болады. Аурулар да популяцияның тығыздығын реттейтін фактор болып табылады. Содан кейін оқытушы оқушылармен бірге қорытынды жасайды: популяция санының ауытқуы қоршаған сыртқы ортаның жағдайынан да, сондай-ақ популяцияның өзінде болатын ішкі және әр алуан түрлердің популяциясы арасындағы жағдайға да байланысты.

Қорытыңдасында оқытушы Қазақстандағы сирек кездесетін және жойылып кеткен өсімдіктер мен жануарлардың суреттері бар суреттерді, фото-суреттерді, слайдтарды көрсетіп, оқушылармен әңгімеде түрлер мен популяциялар санының қысқару себептерін түсіндіреді, бұл орайда антропогенді фактордың рөліне тоқталады. Адамдар 1600 жылдан бастап 160 құстардың түрлері мен қосалқы түрлерін және сүтқоректілердің 100-ден астам түрін қырып жіберген. Жойылып кеткен түрлердің бірі Еуропаның барлық аумағында тіршілік еткен тур – жабайы бұқа болып табылады. Орыс натуралисі Г.В. Стеллердің жазуына қарағанда 18-ғасырда су сиыры – сирен отрядына жататын судағы сүтқоректі жойылған. Осыдан жүз жылдан астам уақыт бұрын Ресейдің солтүстігінде жайлаған жабайы жылқы тарпаң құрып кетті.

Жануарлардың көптеген түрі құрып кетудің аз-ақ алдында неме-

се тек қорықтарда ұсталады. Бизондардың, зубрлардың тағдыры, міне, осындай. Кит аулайтын кәсіпшіліктің қарқынды дамуы көк, сұр және гренландты кит түрлерінің жойылуына қауіп төндіреді.

Дейтұрғанмен, — деп атап көрсетеді оқытушы, — қазіргі кезде тіршілік ететін түрлердің ең басты құндылығы оларды шаруашылық мақсатқа пайдалану ғана емес, әрбір түр биоценозда, қоректену тізбегінде белгілі бір орын алады және оны ештеңе де алмастыра алмайды. Әрбір түр өзіне ғана тән бірегейлікті иеленеді. Сол немесе басқа түрдің жойылып кетуі биоценоз тұрақтылығын кемітуде әкеп соқтырады.

Оқытушы өзінің түсіндірмелерінің соңында Қазақстанда сирек кездесетін әрі жоғалып бара жатқан түрлерді сақтау барысында қолға алынған шаралар туралы айтады. Ұлттық парктер, қорғау орталықтары құрылып, табиғи ресурстарды қайта қалпына келтіруге мән берілуде (мысалы, «Медеу» табиғат паркі, Іле-Алатау ұлттық паркі және т.б.), қорықтардың, хайуанаттар паркінің, Алматыдағы Ботаникалық бақтың материалдық базалары жақсара түсуде. Осы айтылғандарға қарап оқушылар өсімдіктер мен жануарлардың әр алуандығын сақтау үшін түрлердің экологиясы мен популяциясының экологиясы туралы білімнің қажеттігі жөнінде ой түйеді.

Жаңа материалды пысықтай түсу үшін мынадай сипаттағы сұрақтар қойылады:

1. «Популяция» ұғымына анықтама беріңіз және оның топтастырылуы қандай?
2. Популяцияның қандай қасиеттері бар?
3. Табиғатта өсіп-өну тәсілі бойынша қандай популяциялардың түрлері кездеседі (Панмиктикалық, клональдық, клональды-панмиктикалық). Олардың әрқайсысына сипаттама беріңіз.
4. Перманентті және темпоральды популяциялардың не екендігін түсіндіріп беріңіз?
5. Таралу аймағы (ареал) дегеніміз не және олардың орталықтары аңыз?
6. Тығыздық, өздігінен өсіп-өну және популяцияның өсуі дегендердің не екендігін нақты мысалдар арқылы түсіндіріңіз?
7. Популяцияның жас құрамы дегеніміз не? Дарақтар өмірінің ұзақтығы қандай факторларға байланысты?
8. Популяциялар саны ауытқуының себептері қандай?
9. Популяциялар өзгеріссіз бола ала ма? Белгілі аумақта

популяцияның бейімделуіне қандай факторлар әсер етеді?

10. Популяцияның өмірі биотикалық факторларға және қоршаған ортаның жағдайларына тәуелді ме?
11. Түр мен популяция санының өзгеруінің себептері қандай, соны түсіндіріп беріңіз.
12. Адамның шаруашылық іс-әрекеті біздің еліміздегі жануарлар мен өсімдіктердің түрге қатысты әр алуандығын сақтауға қалайша әсер етеді?

Сабактың қалған уақытында оқушыларға төмендегідей тапсырмалар беріледі:

Өзіңізді жабайы көгершін популяциясын зерттеуші эколог ретінде сезініңіз. Алдын ала бақылау оның тығыздығы біздің ауданда 130 дарак/га екенін анықтауға мүмкіндік берді. Көгершін өсіп-өну кезеңінде (жылына бір рет) бір мәрте жұмыртқалауынан орташа есеппен 1,3 балапан өсіп шығады. Көгершіндердің өлім-жітімі тұрақты болып тұрады, орташа есеппен жылына олардың 27% өлім-жітімге ұшырайды.

Қолда бар мәліметтерге сүйене отырып, көгершін популяциясының тығыздығы алдағы 5 жыл ішінде қалай өзгертіндігін анықтаныз. Есептеу кезінде сандардың бөлшегін шығарып тастаңыз.

Есептеп болғасын жыл ішінде санының өзгеруінің төменде келтірілген есептеу үлгісін басшылыққа ала отырып, кестені толтырыңыз.

$$(\text{туып көбеюшілік}) = (\text{ұрғашы түрлердің тығыздығы}) \cdot (\text{төлдегіштігі}) = 130 : 2 \cdot 1,3 = 84;$$

$$(\text{өлім-жітімге ұшырауы}) = (\text{жалпы тығыздығы}) \cdot (\text{үлестік өлім-жітімі}) = 130 \cdot 27 : 100 = 35.$$

Келесі жылдың басына қарай популяцияның тығыздығы сол жылдың басындағы тығыздығы болып табылады және өлім-жітімі кемітіледі. Сонымен екінші жылдың басындағы популяцияның тығыздығы мынаны құрайды:

$$130 - 35 + 84 = 179$$

Көгершін популяциясының көрсеткіштері	Тіршілік ететін жылдары				
	1	2	3	4	5
Тығыздығы	130	179			
Туып көбеюі	84				
Өлім-жітімі	35				

1.1.7. ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕР

Тапсырмалар: оқушылардың «экологиялық жүйе», «биоценоз», «биотоп», «биогеоценоз» ұғымдары туралы білімдерін кеңейту; экологиялық жүйенің құрылымы туралы, биогеоценоз түрлері мен олардың құрамдары туралы; тіршіліктің қажетті шарттары ретіндегі заттардың айналымға түсуі туралы білімдерді беру; оқушыларды В.Н.Сукачевтің биогеоценоз жөніндегі ілімімен таныстыру; экожүйенің құрылымдық құрамдарын айыруды үйрету, нақтылы мысалдар арқылы экожүйе түрлерінің арасындағы өзара байланысты түсіндіре білу, экологиялық жүйе тірі табиғаттың функционалды бірлігі екендігін түсіндіре білу-ге баулу.

Құрал-жабдықтар: Жыртқыш және шөпқоректі жануарлар бейнеленген «Жануарлар» бөлімі бойынша кестелер; қыналардың, саңырауқұлақтардың, бактериялардың суреттері бар кесте; бөлмеде өсетін өсімдіктер; жапырақ түскен жер; аквариум – экожүйелердің үлгілері; туыс су көздері, көл, орман суреттері салынған кестелер немесе суреттер; биогеоценоз құрылымы, бірлестік құрылымының үлгілері бейнеленген суреттер; «Заттар мен энергияны тасымалдау», «Экожүйенің функционалды схемасы» сұлбалары; «Экожүйенің негізгі типтері» кестесі.

Сабактың басында оқушылардың «түр», «популяция» ұғымдары туралы, олардың топтастырылуы, популяция түрдің құрылымдық бірлігі ретінде екендігі туралы; популяцияның қасиеттері (молшылық, тығыздық, өздігінен көбеюі, популяцияның өсуі, туып көбеюшілігі, тіршілігінің ұзақтығы, дарақтардың популяцияда тіршілігін сақтап қалуы, өлім-жітімі және т.б.) жөніндегі, популяцияның, түрдің санының ауытқуын болдыратын факторлар туралы, бұл үдерістерді басқару туралы және т.б. білімдері тексеріледі.

Жана тақырыпта ағза үстіңгілік жүйелер туралы мәселе қозғалады, сондықтан бұл жүйелердің білімдерін меңгеруге баса назар аударылады.

Оқытушы жаңа материалды түсіндіруге кіріспес бұрын оқушылардың түрлер, популяциялар, экологиялық факторлар, олардың сипаттамалары туралы білімдерін пысықтап алып, содан кейін оқушылардың белгілі бір аумақта өсімдіктердің, жануарлар мен жәндіктердің, саңырауқұлақтардың бірлесіп тіршілік етуі олардың бір-біріне өзара әсерінсіз мүмкін еместігін түсінетіндей қорытынды жасайды.

Оқытушы оқушылардың білімін тексергеннен кейін “биоценоз” ұғымын түсіндіреді. Биоценоз – белгілі бір аумақта мекендейтін әр алуан түрлер популяцияларының жиынтығы (биоценоз – лат. *bios* – өмір, *cenos* – жалпы). Биоценоздің өсімдік құрамы фитоценоз деп аталады, ал жануарларда – зооценоз, микробтарда – микробоценоз.

Биоценозды түрі, кеңістігі және экологиялық құрылымы бойынша бөледі.

Түріне қарай құрылымы – осы биоценозды құрайтын түрлердің саны, және олардың мөлшері немесе массасының арасалмағы, яғни биоценоздың түріне қарай құрылымы бірқатар лимиттейтін факторларға байланысты (температура, ылғалдылық және азық ресурстарының жетіспеушілігі). Түрлерінің саны немесе олардың массалары арасындағы сандық қатынастармен және түріне қарай әр алуандығымен айқындалады. Сондықтан, биік таулы, шөлейт жерлердің экожүйелерінің биоценоздары (бірлестігі) түрлерге мейлінше жұтаң келеді, ал тропикалық ормандар болса биоценоздардың түрлеріне бай болады.

Түріне қарай әр алуандығы – бұл сол қауымдастықтағы түрлердің саны. Ол экожүйе тұрақтылығының сапалық және сандық маңызды сипаттамаларының бірі болып табылады және мекен ететін ортасының әралуан жағдайларымен тығыз байланысты болады. Сол биотопта ағзалар көп болған сайын экологиялық талаптар бойынша өзіне қолайлы жағдайларды тауып алады. Түрлер көп болған сайын оған қоныстанатындар да көбейеді. Биотоп – тіршілік ортасының абиотикалық факторлары (климат, топырақ) оған тән келетін белгілі бір аумақ.

Биоценоздың кеңістік құрылымы – кеңістікте әр алуан түрлер ағзаларының бөлінуі. Кеңістік құрылымын ең алдымен биоценоздың бүкіл өсімдік бөлігі құрайды. Кез келген өсімдік бірлестігі қабаттарға – горизонтальді қабаттарға бөлінеді, онда жер бетіндегі немесе жер астындағы өсімдіктердің бөліктері орналасады. Мысалы, үлкен жапырақты ормандарда алты қабатты бөліп айтуға болады: бірінші – бастапқы шаманың ағаштары (емен, жөке, қарағаш); екіншісі – екінші шаманың ағаштары (шетен, алма ағашы, алмұрт ағашы және т.б.); үшіншісі – бұтақты тоғайлар (итшомырт, ырғай, өгейбұта және т.б.); төртіншісі – биік шөптерден тұрады; бесінші мен алтыншысы – неғұрлым аласа шөптер.

Биоценоздың кеңістік құрылымында мозаикалық көрініс байқалады – алаңдары бойынша өсімдік пен жануарлар әлемінің өзгерістері орын алады. Ол түрлердің әралуандығына, олардың

сандық өзара қарым-қатынастарына, жер келбетінің және топырақ жағдайларының өзгеруіне байланысты. Мозаикалық жағдай орманды кесу нәтижесінде де пайда болуы мүмкін. Кесілген ағаштардың орнына жаңа қауымдастық қалыптасады.

Экологиялық құрылым — әр алуан экологиялық топтар ағзалардың ара-қатынасы. Бастапқы экологиялық құрылымы бар биоценоздардың әр алуан түрге қатысты құрамы болуы мүмкін. Бұл сол экологиялық аяларға экологиялық жағынан ұқсас, бірақ тектік түрлері бір-бірінен алшақ түрлердің орналасуына байланысты. Ондай түрлер **орнын басу** немесе **түр ауысуы** деп аталады.

Одан әрі оқытушы экологиялық санаттың басқасына, яғни экожүйеге анықтама беруге тоқталады. **Экожүйе** — бұл біртұтас болып тіршілік ететін тірі ағзалардың (биоценоз) физикалық тіршілік ортасымен бірге олардың кез келген бірлестігі.

“Экожүйе” терминін 1935 жылы ағылшын экологы А.Тенсли ұсынған болатын, ол ағзалық және бейағзалық факторлардың тең құқықты құрамдар ретінде көрінетіндігін дәлелдеді және біз ағзаны оларды қоршайтын ортадан бөліп қарай алмаймыз. А.Тенсли экожүйені Жердің бетіндегі табиғаттың негізгі бірліктері ретінде қарастырды.

Экожүйелерге кез келген ауқымдағы биотикалық бірлестіктер олардың тіршілік ортасымен бірге — тоғандардан бастап Әлемдік мұхиттарға дейін, бұтақтардан бастап тайганың қалың ормандарына дейін жатады.

Оқытушы “Экожүйенің негізгі типтері” кестесін пайдалана отырып, экологиялық жүйелердің топтастыруын қарастырады (2-кесте).

2-кесте. Экожүйелердің негізгі типтері

ЭКОЖҮЙЕЛЕР			
Олардың тіршілік етуі үшін қажетті энергия көздерімен ерекшеленетіндері		шығу тегі бойынша ерекшеленетіндері	
		жаратылысты (табиғи)	антропогенді (жасанды)
A	Гелиотрофты	Жер үстіндегілер	Ауыл шаруашылығы жері
B		Тұщы сулар	Орман алкабы
T		Теңіз сулары	«Теңіз бау-бақшасы»
O			Қондырғы
T			“Биосфера-2”
P	Хемотрофты	Жерасты сулары	Тазалау қондырғыларының тереңдік қабаттары
O		Мұзтаулар	
F		Мұхиттардың	
T		тереңдігі	
Ы			

Г Е Т Е Р О Т Р О Ф Т Ы			Өнеркәсіптік кәсіпорындар Қала шаруашылықтары Тазалау қондырғыларының үстінгі кабаттары Балықты бөліп жіберетін плантациялар Шампиньондардың плантациялары Жауын құртын тарататын фермалар және т.б.
--	--	--	--

Экожүйелер жасанды (антропогенді) және жаратылысты (табиғи) болып бөлінеді. Жасанды экожүйелерге жылыжай (теплица), аквариум, бидай өсетін алаң және т.б. жатады. Ал, жаратылысты түріне орман, мұхит, көл және т.б. жатады.

Табиғи және климаттық жағдайларға байланысты табиғи экожүйелердің – биомдардың үш тобы және бірқатар типтері болады. **Биом** – ағзалардың әралуан топтарының және белгілі бір жер келбеті-географиялық аймақтағы (мысалы, тайгада, тундрада) олардың тіршілік ортасының жиынтығы.

Жер келбеті (ландшафт) – жер бетінің айтарлықтай аумақты учаскесі, оның аумағында өзара байланысты және өзара ықпалы бар табиғаттың әр алуан құрамдары (климат, рельеф, су, топырақ, тау жыныстары, өсімдік пен жануарлар әлемі) жергілікті жердің белгілі бір түрін түзе отырып, біртұтастықты құрайды.

Жер бетіндегі экожүйелерге арналған топтастырудың негізінде, – деп атап көрсеткен оқытушы оқушылардың назарын енді 2-кестеге аударады, – табиғи (бастапқы) өсімдіктің түрі жатыр, ал су экожүйелеріне гидрологиялық және физикалық ерекшеліктер қатысты. Жер бетіндегі экожүйелерге жататындар:

1. тундра (арктикалық және әлпілік);
2. бореальды қылқан жапырақты ормандар (тайга);
3. төменгі аймақтың жапырақ тастайтын орманы (жалпақ жапырақты ормандар);
4. қоңыржай аймақтың даласы;
5. чапарраль (қыста жаңбырлы және жазда құрғақшылық болатын аудандар);
6. тропикалық астық тұқымдастар (грасленд) және саванна;
7. шөлейт: шөп басқан және бұталары бар;
8. жартылай жасыл маусымдық (жапырақ тастайтын) тропикалық орман;

9. мәңгі жасыл тропикалық жауын-шашынды орман;

Тұщы сулы экожүйелерге жататындар:

1. жолақтық (тұнықсулар): тоғандар, көлдер, су қоймалары және т.б.;
2. лотикалық (ағынды сулар): өзендер, жылғалар, бұлақтар және т.б.;
3. батпақты өңірлер: батпақ, батпақты ормандар, теңіз жағалауындағы шалғынды өңір.

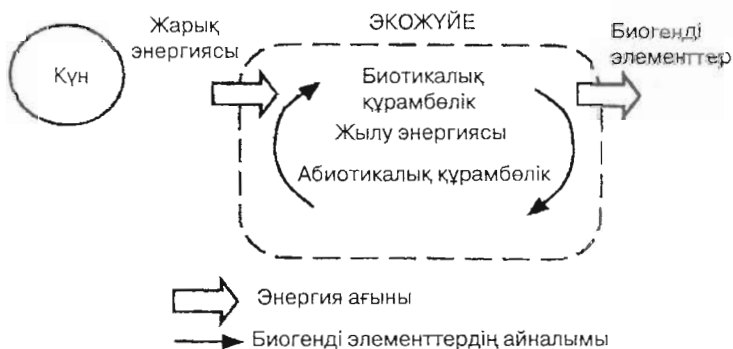
Теңіз экожүйелеріне жататындар:

1. ашық мұхит (пелагикалық экожүйесі);
2. апвеллинг аудандары (балық шаруашылығы өнімдері бар құнарлы аудандар);
3. эстуариялар (айлақтардың жағалаулары, бұғаздар, жайылма сулар, өзендердің сағалары, тұзды өңірлер және т.б.);
4. континентальды қайраңның сулары (жағалау сулары);
5. терең сулы рифтік (су жартас) аймақтар.

Содан кейін оқытушы оқушылармен әңгімелесуге кіріседі, оның барысында табиғат экожүйесінің әр типінің экологиялық ерекшеліктерін атап көрсетеді, бұл орайда жер үсті бойынша жер бетіндегі негізгі биомдардың орналасуы екі абиотикалық факторды — температура мен жауын-шашынның мөлшерін айқындайды.

Бұл мәселені оқушылар өздеріне берілетін тапсырма бойынша қарай алады: әрбір табиғат экожүйесіне экологиялық сипаттаманы дайындайды (оқушылар арасында экожүйелердің типтерін бөліп береді және әдебиетті ұсынады). Келесі сабақта қысқаша хабарлама жасайды.

Одан кейінгі сабақта оқытушы «Экожүйенің функционалдық сұлбасын» пайдалана отырып, экожүйенің құрылымын түсіндіруге кіріседі (6-сурет).



6-сурет. Экожүйенің функционалдық сұлбасы

Экожүйенің құрылымдық жүйесі тропикалық және биологиялық тұрғыдан қарастырылады. Тропикалық құрылым тұрғысынан экожүйені екі қабатқа, яғни автотрофты және гетеротрофты деп бөлуге болады. Оқушылармен әңгіме барысында бұл ұғымдар еске түсіріледі. **Автотрофты қабат** немесе “жасыл белдеу”, ол құрамында хлорофилл бар өсімдіктер мен олардың бөліктерін қамтиды, онда жарық энергиясын ұстау, қарапайым бейағзалық заттарды пайдалану және күрделі ағзалық қосылыстарды жинақтау басым болады. **Гетеротрофты қабат** немесе топырақ пен ыдыраған (шіріген) заттардың, тамырлар шөгінділерінің және т.б. “қоңыр белдеуі”, онда күрделі қосылыстарды пайдалану өзгеру және ыдырау басым түседі.

Биологиялық тұрғыдан алғанда, – деп жалғастырады оқытушы, – экожүйенің құрамында мынадай құрамдар бөлініп шығады:

1. айналымға түсетін бейағзалық заттар (CO_2 , H_2O , N_2 , O_2 , минералдық тұздар және т.б.);

2. биотикалық және абиотикалық бөліктерді байланыстыратын ағзалық заттар (нәруыздар, көмірсулар, липидтер, гумусты заттар және т.б.);

3. абиотикалық факторларды қамтитын ауа, су және субстратты орта;

4. продуценттер – фотосинтез немесе хемосинтезді пайдалану арқылы бейағзалық заттардан ағзалық заттарды алуға қабілетті автотрофты ағзалар;

5. консументтер (макроконсументтер, фаготрофтар) – продуценттердің немесе өзге консументтердің (жануарлар, гетеротрофты өсімдіктер және кейбір микроағзалар) ағзалық затын пайдаланатын гетеротрофты ағзалар;

6. редуценттер (микроконсументтер, деструкторлар, сапротрофтар, осмотрофтар) – ағзалық қадықтармен қоректенетін және оларды минералдық заттарға дейін ыдырататын (сапротрофты бактериялар және саңырауқұлақтар) гетеротрофты ағзалар.

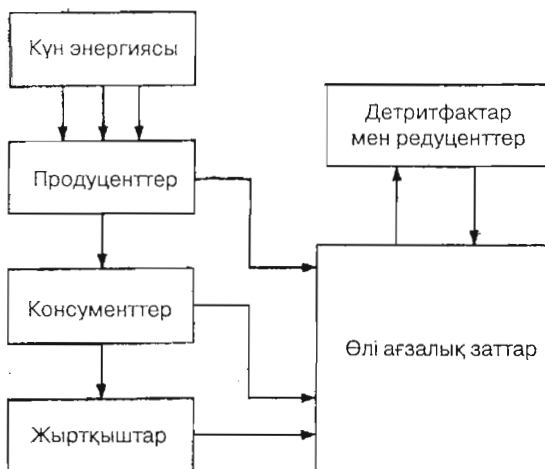
Сөйтіп, оқушылар мынадай қорытындыға келеді: кез келген экожүйеде ағзалардың үш функционалды тобын бөліп қарауға болады екен, олар: продуценттер, консументтер және редуценттер. Әрбір топқа экожүйені мекендейтін көптеген популяциялар енеді. Экожүйеде азықтық және энергиялық байланыстар мына бағытта жүреді:

продуценттер → консументтер → редуценттер

Оқытушы бірлестік құрылымының үлгісін көрсете отырып (7-

сурет), оқушыларға кез келген биоценоз үшін құрамдас бөліктерді, ортақ жағдайларды және оның құрылымын айқындауға мүмкіндік береді. Оқытушы продуценттерге, консументтерге және редуценттерге анықтама беруді ұсынады.

Олар продуцентке фотосинтезді немесе хемосинтезді пайдалана отырып, бейағзалық заттардан ағзалық заттарды алуға қабілетті автотрофты ағзалар жататындығын атап көрсетеді. Консументтер – бұл продуценттермен құрылған ағзалық заттарды пайдаланатын гетеротрофты ағзалар. Қарқынды гетеротрофты қызмет топырақта немесе лайлы балшықта ағзалық заттар жиналатын жерлерде шоғырланған. Гетеротрофты ағзалар **консументті** (пайдаланушылар) және **редуценттер** (ыдыратушылар) болып бөлінеді. Сондай-ақ гетеротрофтар **макро-** және **микрoконсументтер** болып бөлінеді. Макроконсументтерге ірі пайдаланушы жануарлар жатады, олар басқа ағзаларды немесе ұсақталған ағзалық заттармен қоректенеді. Микроконсументтерге өлі цитоплазманың күрделі құрамдарын ыдырататын және оларды қарапайым ағзалық құрылымдарға дейін жеткізетін, кейін продуценттермен пайдаланылатын саңырауқұлақтар мен бактериялар жатады. Сонымен, кез келген экожүйенің негізін продуценттер, консументтер және редуценттер құрайды (7-суретті қараңыз).



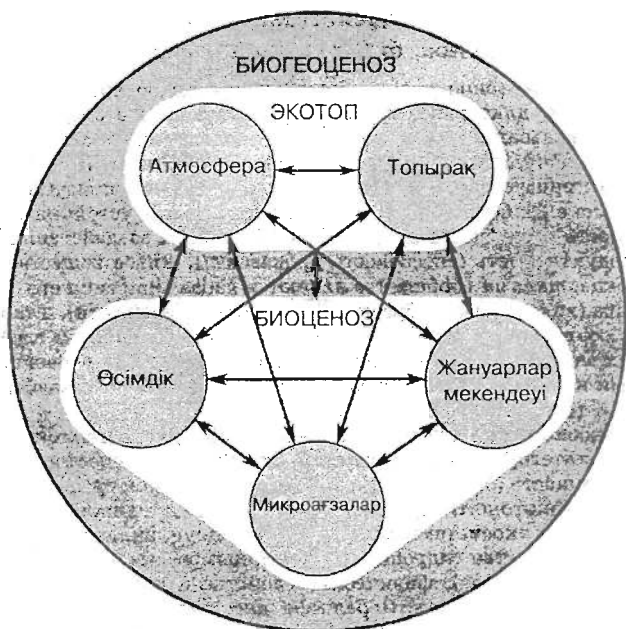
7-сурет. Бірлестік құрылымының үлгісі

Кез келген экожүйенің (биоценоздың) тіршілік етуі тірі және өлі табиғаттың арасындағы заттық-энергетикалық алмасудың күрделі

үдерістері арқылы жүреді. Бұл үдерістер өте маңызды және олар биотикалық бірлестіктің құрамына ғана емес, сонымен қатар олардың азықтанатын физикалық ортасына да тәуелді.

Оқушыларды «биоценоз» және «экожүйе» ұғымдарымен таныстыру «биогеоценоз» ұғымын енгізу негізінде олардың білімдерін кеңейтуге мүмкіндік береді. **Биогеоценоз** – бұл қарапайым жер бетіндегі экожүйе, табиғи экожүйелердің тіршілік етуінің негізгі нысаны. Бұдан басқа да мынадай анықтама бар: **биогеоценоз** – тірі ағзалар (биоценоз) және абиотикалық ортаның олардың жер бетінде алатын учаскесімен бірге (экотоппен) болатын тарихи қалыптасқан жиынтығы.

Оқытушы биогеоценоз сұлбасын (8-сурет) және тұщы сулы су қоймаларының суреті салынған суреттерді (9-сурет) пайдалана отырып, тақырыпты түсіндіруге кіріседі: биогеоценоздарға тұщы сулы су қоймалары жатады – бұл гидробионттардың бірлестігін қамтитын экожүйе, судың физикалық қасиеті және химиялық құрамы, су түбі бедерінің ерекшеліктері, топырақтың құрамы мен құрылымы, су бетіндегі атмосфералық ауамен күн радиациясының өзара әрекеті.



8-сурет. Биогеоценоздың сұлбасы

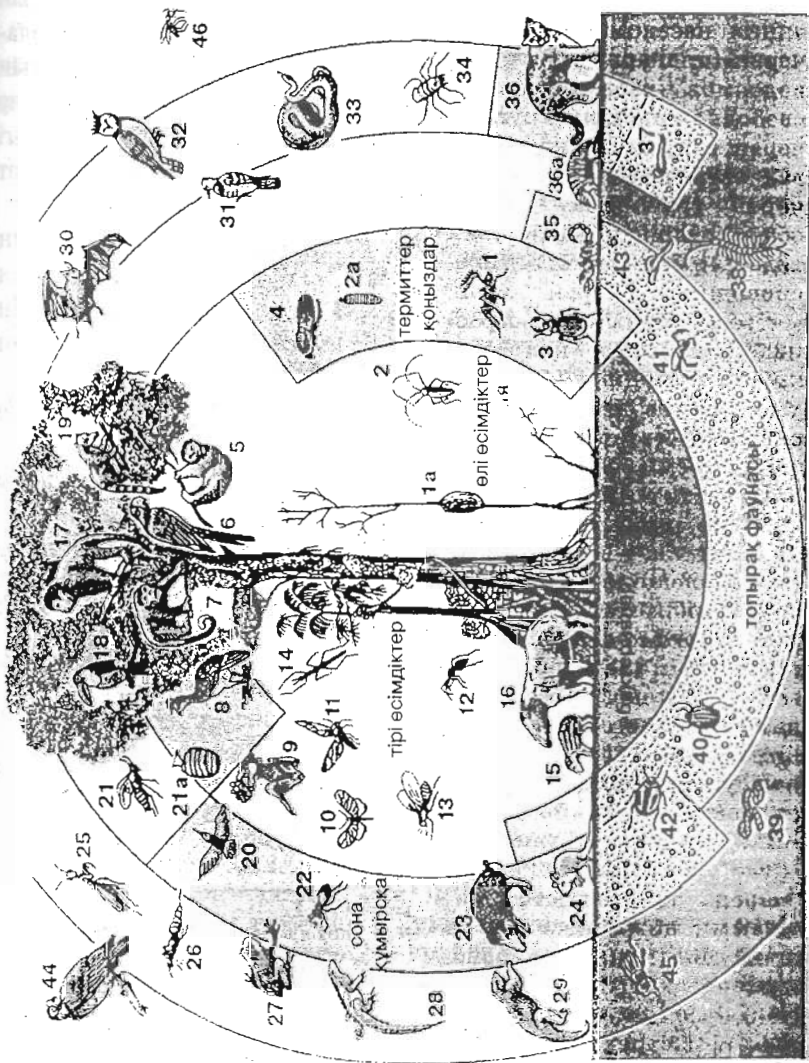


9-сурет. Тұщы сулы су қоймасының биогеоценозы

Оқытушы оқушылардан өзге де биогеоценоздардың мысалдарын келтіруді сұрайды. Олар аквариумды мысалға ала отырып, судағы балықтарды тұрақты түрде қоректендіріп тұрғанның өзінде ұзақ уақыт өмір сүре алмайтындығын түсіндіреді. Оқушылар балықтардың тыныс алуы салдарынан суда араласқан оттегінің жетіспейтіндігін және көмір қышқыл газының көп болуына орай балықтардың ауа жұтуы үшін су бетіне шығатындығын айтады. Егер, аквариумдағы су өсімдіктерін ауыстырып тұрса, ондағы жағдай өзгереді. Бірақ аквариум тәрізді мұндай қарапайым жүйе тіптен тұрақсыз келеді. Тамақтың қалдықтары мен балықтан бөлініп шығатын нәрселерді өсімдіктер реттей алмайды, сондықтан жүйеге ағзалық қалдықтармен қоректенетін сапрофитті бактериялар, саңырауқұлақтар енгізіледі. Олар массада көбейе отырып, судың лайлануына әкеп соқтырады. Бұл құбылысты (жағымсыз) жою үшін жүйенің тұрақтылығы арттырылады, аквариумге инфузория, моллюска жіберіледі. Оның соңғысы

бактериалдық шырышпен қоректеніп, өсімдіктер мен аквариумның қабырғаларын тазартады, соның нәтижесінде ондағы су мөлдір бола бастайды. Егер, суды ауыстырмай, оған шаңның түсуіне жол берілмесе, онда аквариумде ұзақ уақыт бойы жұмыс істеуге қабілетті жүйе біртіндеп қалыптасады.

Орманның биогеоценозы мысалы бойынша (10-сурет) оқушылар бұл биогеоценоз заттардың айналымы мен экожүйенің тұрақты екендігін және оның жүздеген жылдар бойына тіршілік етуі жалғасатындығын атап көрсетеді.



10-сурет. Орманның биогенонозы

Содан кейін биогеноноз тұрақтылығының себептерін түсіндіру қажеттілігі туындайды. Оқушылар Жер бетінде өсімдіктердің орналасуына топырақтың физикалық және химиялық құрамының, климаттың, сумен қамтудың үлкен әсері барын көрсетеді. Тұрқырамы

мен өсімдіктің жай-күйі шөп қоректі жануарлардың қоныстанатын орнын айқындауға мүмкіндік береді, ол жыртқыштардың келуіне байланысты. Мәселен, әр алуан түрлердің тарихи популяциясын сұрыптау әсерімен бір-біріне және ортаның абиотикалық факторларына бейімделуіне алып келді, бұл биогеоценоздың тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Дейтұрғанмен, оқушыларға популяциялар санының ауытқуы абиотикалық факторларға байланысты екендігі белгілі, сондықтан биогеоценоздың тұрақтылығы айнымалы сипат алады, онда үнемі өзін-өзін реттеу үдерісі жүреді.

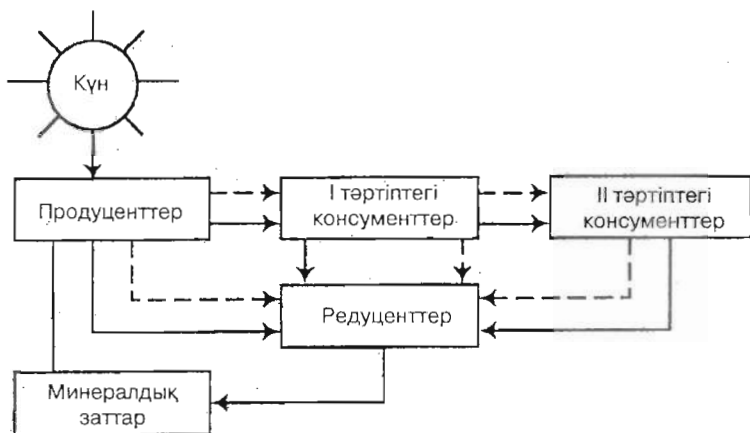
Оқытушы нақты фактілерді келтіре отырып, биогеоценоздың өзінде механизм барын, соның арқасында популяциялардың арақатынын бір-бірін жоймай, демек белгілі бір деңгейде мөлшерін сақтай отырып, өзара әрекет етуде өмір сүретіндігіне оқушылардың назарын аударады.

Оқытушы оқушылармен әңгімесінде биогеоценозда өздігінен реттелу механизмін түсіндіру үшін биотикалық байланыстарды, қоректенудің сипаттары мен энергияны өндіруді жан-жақты қарастырады. Оқушылар қоректенудің түрлерін (автотрофты, гетеротрофты) еске түсіреді, оларға сипаттама беріп, автотрофтар (продуценттер) және гетеротрофтар (консументтер, редуценттер) арасындағы байланысты айқындайды. Мектеп оқушылары Күн энергиясымен қозғалысқа түсетін заттардың айналымы туралы дербес қорытынды жасайды.

Зат айналуымен танысу кез келген биогеоценоз үшін құрамдық құрамбөліктерді, жалпылықты айқындауға мүмкіндік береді. Оқытушы орманда өсетін өсімдіктердің, жануарлардың, саңырауқұлақтардың түрлерін атауды және олардың әрқайсысының биогеоценоздағы үстемдік рөлін айқындауды ұсынады (10-сурет). Биогеоценоздағы тірі ағзалардың әрбір түрінің рөліне талдау жасау оқушыларға продуценттердің, консументтер мен редуценттердің – ағзалы заттарды минералдық дәрежеге дейін ыдырататын заттардың айналымына қажетті экожүйенің тіршілік етуіне қатысты қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Бүкіл табиғи экожүйелер (биогеоценоздар) заттар мен энергияны алуға және беруге тиіс. Ағзалармен және ең алдымен продуценттермен бойына сіңіретін заттарының қоры табиғатта шексіз. Егер, бұл заттар бірнеше мәрте пайдаланылмаған болса, онда жерде тіршілік те болмас еді. Міне, биогенді құрамбөліктердің мәнділік айналымы ағзалардың функционалдық әралуан түрлерінің қоршаған ортадан пайдаланылатын заттарының ағысын жүзеге асыруға және

оны бір деңгейде ұстап тұруға қабілетті олардың тіршілік етуі кезінде ғана мүмкін болады (11-сурет).

Экожүйеде заттардың айналымын ұстап тұру үшін бойына сіңіретін нысандағы және продуценттер, консументтер, редуценттер деп аталатын үш экологиялық топтардағы бейағзалық молекулалардың қорының болуы қажет.



11-сурет. Табиғи экожүйелердегі – заттың (тұтас сызық) және энергияның (үзік сызық) ауысу сұлбасы

Сонымен, заттардың айналымы дегеніміз заттардың продуценттерден редуценттерге және әрі қарай қайтадан продуценттерге ауысуы болып табылады. Бірлестіктегі энергияның ағымы – бұл бір ағзадан екіншісіне оның ағзалық қосылыстардың (қоректік) химиялық байланыстары түріндегі ауысуы болып табылады.

Оқытушы оқушылармен біріге отырып, мынадай қорытындыға келеді, яғни бұл заттар мен энергияның айналымы туралы білімді нақтылау мен пысықтауға, тұрақты өздігінен реттеуші жүйе ретіндегі экожүйе, биоценоз және биогеоценоз туралы білімдерді жүйелеуге, ондағы биотикалық байланыстардың рөлінің зор екендігі мен олардың әралуандығын негіздеуге мүмкіндік береді. Жасанды биогеоценоздағы (аквариумдегі) байланыстар санының шектеулі болуы бұл жүйені тұрақсыз етеді. Өзара қарым-қатынастардың әр алуан түрлері арасындағы өзара тығыз байланысты және бір-біріне эволюциялық бейімделген биогеоценоздағы түрлердің едәуір бөлігі табиғи биогеоценоздарда заттардың өздігінен реттеу жүйесімен

олардың неғұрлым толық айналымын қамтамасыз етеді. Заттардың толық айналымына биогеоценоздың тұрақтылығы байланысты.

Қорытындысында, оқытушы академик В.Н.Сукачев (1942) авторы болған биогеоценоздар туралы ілімге тоқталады. Биогеоценология – бұл биогеоценоздар туралы ғылым, ол Жердің бет жағын заттардың ығысуы арқылы өзара байланысты көршілес биогеоценоздардың жүйесі ретінде қарастырады.

Жаңа тақырыпты есте сақтау үшін мынадай сипаттағы сұрақтар қойылады:

1. Экожүйе дегеніміз не? Экожүйелердің қандай типтері бар? «Экожүйе» терминін алғаш рет кім енгізді?

2. Ағзалардың үш экологиялық тобының, экожүйенің басты құрамбөліктерінің (продуценттердің, консументтердің, редуценттердің) рөлі қандай?

3. “Биоценоз” ұғымына анықтама беріңіз. Биоценоздың (түрлік кеңістік экологиялық) құрылымы қандай? Биоценоздың әр құрылымын сипаттап беріңіз.

4. Биоценоздағы түр әр алуандығы дегеніміз не?

5. Биотопка, биомға, жер келбетіне анықтама беріңіз.

6. Биогеоценоз дегеніміз не? Нақты мысал арқылы мына ұғымды түсіндіріңіз: әрбір биогеоценоз – бұл экожүйе, бірақ әрбір экожүйе биогеоценоз емес.

7. Тұщы сулы су көздерінің, орманның құрылымдық құрамбөліктерін атаңыз.

8. Биогеоценоз – тұрақты түрде өздігінен реттелетін экожүйе дегенді сіз қалай түсінесіз.

9. Заттардың айналымы мен энергия ағымына айқындама беріңіз.

10. Табиғи биогеоценоздарды қорғау үшін қандай шаралар қажет?

11. Биогеоценоз туралы ілімнің авторын атаңыз. Биогеоценология ғылым ретінде нені зерттейді?

1.1.8. ТАБИҒИ БИОГЕОЦЕНОЗДАР. ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ПИРАМИДАНЫҢ ЕРЕЖЕСІ

Тапсырмалар: оқушылардың биоценоз және биогеоценоздың негізгі құрылымдық құрамбөліктерінің қасиеті туралы оқушылардың білімін тереңдету, қоректік байланыстар мен қоректік тізбектер, олардың типтері туралы білімді меңгеру; экожүйедегі энергия ағымы туралы

білімді тереңдету; “биомасса”, “биологиялық өнімділік”, “бастапқы және қайталама өнімділік” ұғымдарымен, экологиялық пирамиданың ережесімен, экологиялық пирамида типтерінің ережесімен (сандардың, биомассаның, энергияның пирамидасы); қарапайым және күрделі қорек тізбелерін жасай білуді, оларды талдай білуді, табиғи биогеоценоздардың құрылымдық құрамбөліктерін айқындауды нақты мысалдар арқылы экожүйенің тұрақтылығы мен тұтастығын дәлелдей білуді дамыту; тапсырмаларды орындай білуді үйрену.

Құрал-жабдықтар: табиғи биогеоценоздарды – орман, суккөздері және т.б. бейнелейтін суреттер мен кестелер, “Қорек тізбектерінің сұлбасы”, “Экологиялық пирамидаларды сұлбалық бейнелеу”, “Биоценоздағы заттар ағымының бағыты және қоректік желі”, “Экологиялық пирамида”, “Биомассалардың немесе санының пирамидалары” суреттері, “Әртүрлі типтер экожүйелерінің биомасса” кестесі, “Ықшамдалған қоректік тізбектер сұлбасы”.

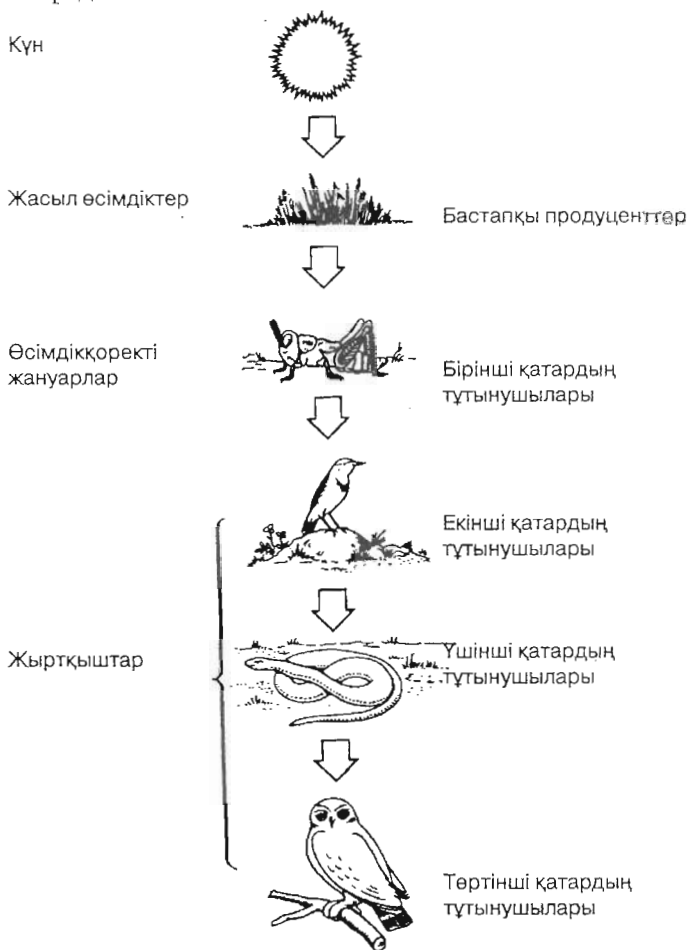
Бұл тақырыптың күрделі болуына байланысты оны оқып-үйренуге екі сағат бөлінеді. Жаңа материалдың негізгі мәселелеріне кіріспес бұрын оқушылардың “экожүйе”, “биоценоз”, “биогеоценоз”, олардың құрылымдық құрамбөліктері, заттардың айналымы мен энергияның ағымы және т.б. анықтамалары туралы білімін тексерудің маңызы зор. Оқытушы жаңа материалды түсіндіруді биоценоз және биогеоценоздың құрылымдық құрамбөліктерін неғұрлым жан-жақты қарастырудан, олардың негізінде “қоректену тізбегі”, “экожүйедегі қоректік байланыстар” ұғымдарын енгізу және бұл анықтамаларды мысалдар арқылы нақтылаудан бастайды.

Оқытушы өзінің сабағының басында оқушылардың назарын биотикалық факторларға аударады, олардың ішінде ағзалардың – биоценоздар бірлестіктерінің құрылымын айқындайтын қоректенудің, сондай-ақ биоценоздың құрылымы мен тікелей байланысты қоректену тізбесінде оқып-үйренудің маңызы зор екендігіне мән береді.

Әңгімелесу арқылы оқушылардың ағзаларға қатысты қоректену түрлері туралы білімдері қайта естеріне түседі. Оқушылар автотрофты ағзаларға жасыл өсімдіктерді, көк-жасыл балдырларды және бактериялардың кейбір түрлерін жатқызады, ал гетеротрофтыларға жануарлар мен жасылға жатпайтын өсімдіктерді атайды. Олар оқытушымен бірге отырып, гетеротрофтылар автотрофтылар есебінен тіршілік етеді деген қорытынды жасайды. Оған қарапайым мысал: жануар өсімдікпен азықтанады, бұл жануарды басқа жануар жеп

қоюу мүмкін, сөйтіп, бірқатар ағзалар арқылы энергияның ауысуы жүзеге асады — оның әрбір соңғысы оған шикізат пен энергия беретін бұрынғысымен қоректенеді. Тірі ағзалар бір-бірімен қоректене отырып, қоректену тізбегін түзеді. **Қоректену тізбегі** — ағзалардың реттілігі, ол бойынша азықтағы болатын энергия беріледі. Тізбектің әрбір буыны **трофикалық деңгей** (грек. *trophos* — қоректену) деп аталады.

Оқытушы 12-суретте бейнеленген жер бетіндегі ықшамдалған қоректік тізбекті пайдалана отырып, трофикалық деңгейлерге түсіндірме береді.



12-сурет. Трофикалық деңгейлердің реттілігін көрсететін ықшамдалған жер бетіндегі қоректік тізбек

Бірінші трофикалық деңгей – продуценттер (автотрофты ағзалар, негізінен жасыл өсімдіктер); бірінші қатардың өсімдік консументтері **екінші трофикалық деңгейге** (өсімдік қоректі жануарлар) жатады. **Үшінші трофикалық деңгей** – екінші қатардың консументтері (шөпқоректі жануарлармен қоректенетін бастапқы жыртқыштар); өсімдік қоректілерді тұтынатын консументтер төртінші деңгейге жатады және т.б. Әдетте төрт немесе бес трофикалық деңгейлер болады.

Продуценттер және консументтер туралы оқытушыларға бұдан бұрын мәлім, олар өздерінің мысалдары арқылы әрбір трофикалық деңгейде көрсетіп береді. Бастапқы продуцентке жасыл өсімдіктер және аздаған мөлшердегі прокариоттар (көк-жасыл балдырлар және бактериялардың кейбір түрлері) жатады. Бастапқы консументтерге құрлықтағы шөпқоректілер жатады – бұл жәндіктер, құстар мен сүтқоректілер (тұяқтылар мен кеміргіштер). Су экожүйелерінде шөпқоректілерге сүзілген ұсақ бастапқы продуценттермен қоректенетін жармалы моллюскалар (мидиялар, устрицалар) және ұсақ шаян тәріздестер, ескекаяқты және тармакаяқты шаяндар, теңіз шаянының дәрнәсілдері жатады.

Одан кейін оқытушы тақтаға жаза отырып, оқушылармен бірге талдай келе, жай қоректік тізбектердің мысалдарын келтіреді (2-сұлба).



2-сұлба. Ықшамдалған қоректік тізбектер

Осы қоректік тізбектер мысалы арқылы оқытушы мынадай анықтама береді: қоректік тізбек немесе қоректену тізбегі – бұл оның қайнар көзінен – өсімдіктерден – бірқатар ағзалар арқылы бір түрлердің екіншілерін жеу арқылы энергияның ауысуы.

Қоректену тізбектері буындардың әр мөлшерінен тұруы мүмкін.

Биоценозда түр әр алуандығы көп болған сайын ол тұрақты болады. Сонымен, қоректену тізбектері – трофикалық байланыстар, сол арқылы табиғаттың тірі немесе өлі заттары арасында үздіксіз заттық-энергетикалық алмасу жүзеге асады.

Қоректік тізбектердің бірнеше типтері болады:

- жайылымдық қоректік тізбектер немесе азықтану тізбектері, олар фотосинтездейтін ағзаларды жеуден басталады (мысалы, шөп – тоқалтис – түлкі);

- арамтамақтардың (паразиттердің) тізбектері (алма ағашы – қалқандылар – жүргінші немесе сиырлар – сона – бактериялар – фагтар (жемір) популяциялардың санының артуы, туып-көбеюінің жылдамдығы және тығыздығы кезінде дарактың өлшемдерінің кемуімен сипатталады;

- тек редуценттерді ғана қамтитын детрикті тізбектер, олар қураған өсімдіктердің, өлекселердің, экскрементті жануарлардың қалдықтарынан (түскен жапырақтар – көгерген саңырауқұлақтар – бактериялар) басталады.

Оқытушы «биомасса» ұғымын түсіндірместен бұрын экожүйенің бастапқы және қайталама өнімділігінің ұғымын келтіреді. Синтезделетін ағзалық заттардың химиялық байланыстарындағы күн энергиясын ұстайтын продуценттерге (жасыл шөптерге) қатысты жылдамдық бірлестіктердің өнімділігін айқындайды. Уақыт бірлігінде өсімдіктер арқылы құралған ағзалық масса **бірлестіктің бастапқы өнімі** деп аталады. Бұл өнімнің бір бөлігі сол өсімдіктердің тіршілік етуіне жұмсалады (тыныс алуға жұмсалады), ағзалық массамен құралған қалған бөлігі (таза бастапқы өнім) қоректенудің тізбектерінде қайта өңделеді және гетеротрофты ағзалардың массасын толықтыруға кетеді. Уақыт бірлігі ішінде консументтер мен редуценттер массасының өсуі – бұл **бірлестіктің қайталама өнімі**. Трофикалық тізбектерге қосылған гетеротрофтар таза бастапқы өнім есебінен тіршілік етеді. Әр алуан экожүйелерде ол әртүрлі деңгейде жұмсалады.

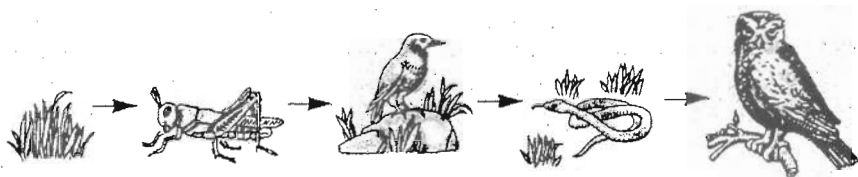
Экожүйенің барлық тірі құрамбөліктері, – деп жалғастырады оқытушы, – продуценттер, консументтер және редуценттер – тұтастай алғанда бірлестіктің жалпы биомассасын (“тірілей салмағын”) құрайды. Биомасса әдетте шикілей және құрғақ түрде $г/см^3$ болып көрсетіледі немесе энергетикалық бірліктерде – калориялармен, джоульдермен және т.б. белгіленеді. Биомассаны түзуге энергияның бәрі емес, тек бастапқы өнімді құрайтыны ғана жұмсалады. Егер, консументтердің биомассаны алу жылдамдығы өсімдіктердің өсу қарқынынан қалып қойса, онда бұл продуценттердің биомассасының

біртіндеп өсуіне және өлі ағзалық заттардың көбеюіне әкеледі. **Биомасса** дегеніміз белгілі бір топ ағзаларының (продуценттердің, консументтердің, редуценттердің) немесе тұтастай бірлестіктің жиынтық массасы болып табылады. Ең жоғары биомассаны және өнімділікті тропикалық жауын-шашыны бар ормандар, ал ең төменгі деңгейін шөлейттер, тундра еншілейді (3-кесте).

3-кесте. Экожүйелердің әр алуан типтерінің биомассасы

Экожүйелердің типтері	Алаң 10 ⁶ км	Өсімдіктердің биомассасы, кг/м ²		Әлемдік шама	
		ауытқу	орта-ша	Өсімдіктердің биомассасы, 10 ⁹ т	Жануарлар- дың био- массасы, 10 ⁶ т
Былғалды тропикалық ормандар	17,0	6-80	45	765	330
Тропикалық маусымдық-жасыл ормандар	7,5	6-80	35	260	90
Қоңыржай белдеудің мәңгі көк орманы	5,0	6-200	35	175	50
Қоңыржай белдеудің жапырағы түсетін ормандары	7,0	6-60	30	210	110
Тайга	12,0	6-40	20	240	57
Орманды-бұталы бірлестіктер	8,5	2-20	6	50	40
Саванна	15,0	0,2-15	4	60	220
Шалғынды дала	9,0	0,2-5	1,6	14	60
Тундра және биік таулы аймақ	8,0	0,1	0,6	5	35
Шөл және жартылай шөлейттер	18,0	0,1-4	0,7	13	8
Құрғақ шөлейттер, жартастар, мұздақтар	24,0	0-0,2	0,02	0,5	0,02
Өңделетін жер	14,0	0,4-12	1	14	6
Батпақтар мен марштар	2,0	3-50	15	30	20
Көлдер және сүкөздері	2,0	0,01	0,02	0,05	10
Құрлықтық экожүйелер	149	-	12,3	1837	1005
Ашық мұхит	332,0	0-0,005	0,003	1,0	800
Апвеллинг аймағы	0,4	0,005-0,1	0,02	0,008	4
Құрлық кайраңы	26,6	0,001-0,04	0,01	0,27	160
Балдырлар мен рифтер	0,6	0,04-4	2	1,2	12
Эстуария	1,4	0,01-6	1	1,4	21
Тұтастай алғанда теңіз экожүйелері	361	-	0,01	3,9	997
Жердің жалпы биомассасы*	510	-	3,6	1841	2002

* Литосфера мен аэриобиосфераның қабаты ағзаларының биомассасы тіптен аз.



13-сурет. Қоректік тізбектің сұлбасы

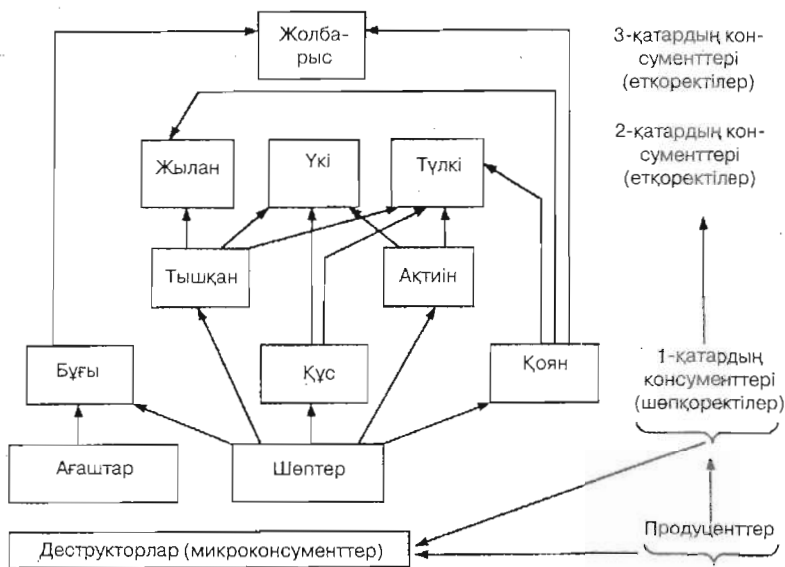
Оқытушы одан әрі қарай оқушыларға бес буыннан тұратын қарапайым қоректік тізбек сұлбасын талдап береді (13-сурет) және тізбектің қай буынында биомассаның көп екендігін, қандай заңдылықты байқауға болатындығын түсіндіреді. Оқушылар оқытушының көмегімен мынадай қорытындыға келеді: осы тізбектегі ауқымды биомасса өсімдіктерді құрайды, ал жәндіктердің биомассасы өздері азықтанған өсімдіктердің биомассасына қарағанда әлдеқайда аз, жәндіктермен қоректенетін құстардың биомассасы өсімдіктердің биомассасына қарағанда аз болады.

Жәндіктермен қоректенетін құстардың биомассасы онша жоғары болмаса да, бұл ағзалар экожүйелерде үлкен рөл атқаратындығын оқытушы сабақ барысында түсіндіріп береді.

Қорек тізбектерінің бұл типтерінің бәрі әрқашанда бірлестікте бір тізбектің элементтері екіншісінің элементтері де болып табылатындай жағдайда тіршілік етеді. Қоректену тізбектері қоректенудің желілерін түзе отырып, бір-бірімен қиылысуы мүмкін.

Оқытушы қоректік желілер суреті салынған сұлбаны көрсете отырып (14-сурет), олардың мәнін ашуға кіріседі. Қоректік желі, сұлбада көрініп тұрғанындай бір-біріне байланысты бірнеше қоректік тізбектерден тұрады. Әрбір экожүйенің ішінде қоректік желілердің анық айқындалған құрылымы бар, ол қоректену тізбегінің әрбір буынында ағзалардың санымен және өлшемімен сипатталады.

Әрбір түрдің қорек құрамына әдетте бір емес бірнеше түрлер енеді, олардың әрқайсысы өз кезегінде бірнеше түрлердің қорегі бола алады. Бір жағынан алғанда әрбір трофикалық деңгей әралуан түрлердің көптеген популяцияларымен көрінеді, ал екінші жағынан көптеген популяциялар бірден бірнеше трофикалық деңгейлерге жатады. Қоректік байланыстардың күрделі болуы нәтижесінде қандай да бір түрдің шығып қалуы көбінесе экожүйедегі тепе-теңдікті бұза алмайды.

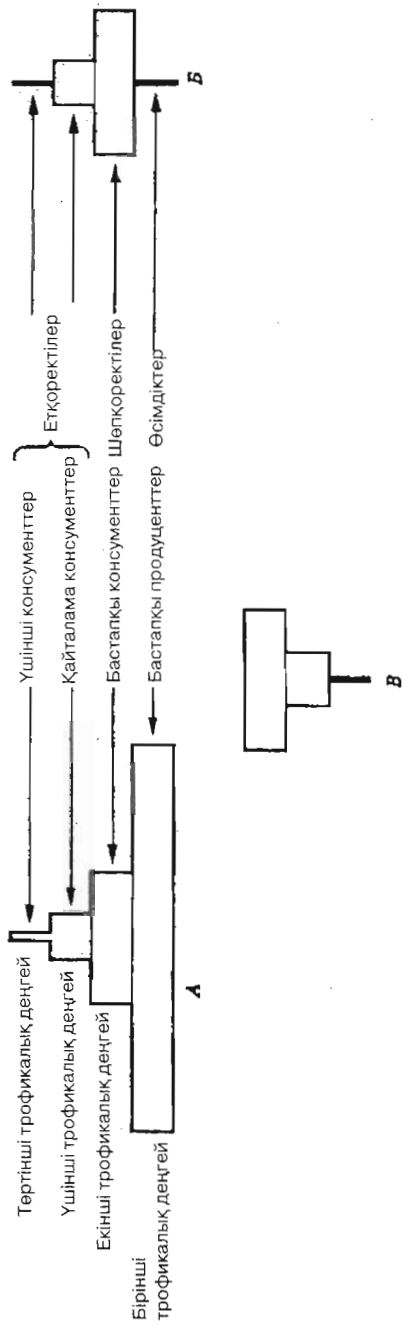


14-сурет. Қоректік тізбек және биоценоздағы заттар ағынын бағыттау

Содан кейін оқытушы “**экологиялық пирамида**” деген ұғымды түсіндіреді. Экожүйедегі функционалдық өзара байланыстарды, яғни оның трофикалық құрылымын **экологиялық пирамида** деп аталатын түрде графикалық жағынан көрсетуге болады. Пирамиданың негізі продуценттердің деңгейі болып табылады, қоректенудің одан кейінгі деңгейлері пирамиданың қатарлары мен биіктігін түзеді. Экологиялық пирамидалардың үш негізгі типі бар: 1) әр деңгейдегі ағзалардың мөлшерін көрсететін пирамидалардың саны (Элтон пирамидасы); 2) тірі заттың массасын сипаттайтын биомасса пирамидасы – жалпы құр салмағы, кенеулігі және т.б.; 3) бастапқы өнімнің (немесе энергияның) кейінгі трофикалық деңгейлердегі өзгеруін көрсететін әмбебап сипаты бар өнімнің (немесе энергияның) өнімі.

Оқытушы экологиялық пирамиданың үш түрін көрсете отырып (15-сурет) одан кейін олардың сипаттамасына толығырақ тоқталады.

Экожүйелердің бәріне өнімнің (немесе энергияның) пирамида ережесі атауын алған бастапқы және қайталама өнімнің белгіленген сандық арақатынастары тән. Әрбір бұдан бұрынғы трофикалық деңгейде уақыт бірлігінде құрылған биомасса мөлшері одан кейінгі болатынға қарағанда көп болады. Графикалық жағынан бұл ереже



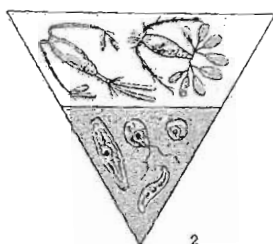
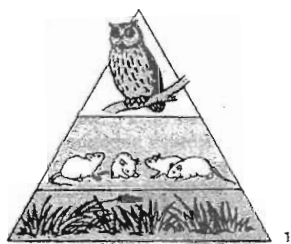
15-сурет. Экологиялық пирамидалардың сұлбалық жағынан бейнеленуі

жоғарыға қарай сүйірленіп келетін және бір-біріне тікбұрыш жасап тең биіктікте қойылғандардан түзілетін пирамида түрінде көрінеді, олардың ұзындығы тиісті трофикалық деңгейлердегі өнім масштабына сәйкес келеді. Өнімнің (немесе энергияның) пирамидасы қоректену тізбектеріндегі энергия жұмсалудың заңдарын көрсетеді.

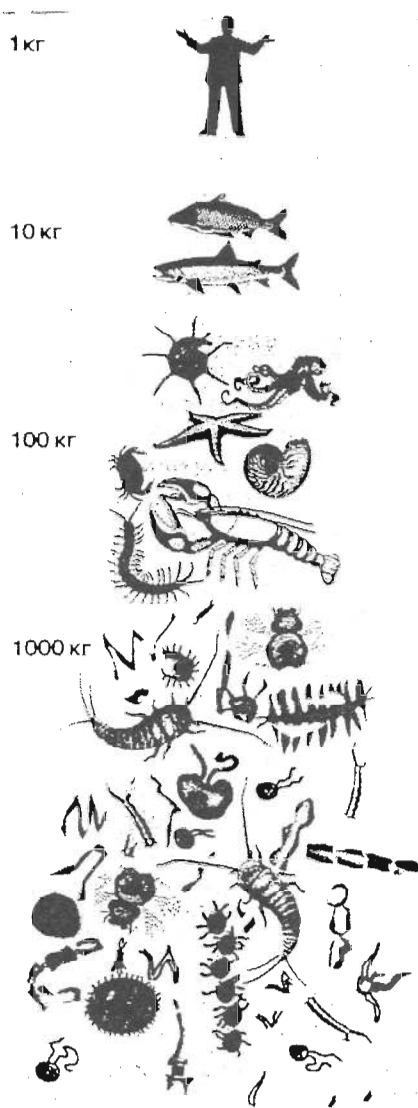
Оқытушы белгіленген заңдылықты нақтылай түсу үшін мынадай мысал келтіреді: белгілі бір аумақта өсімдік бірліктерінің 1000 дарағы өседі, бұл орайда қоректің бір бөлігі дене құрылымына кетсе, ал қорытылмаған қалдық бөлігі ағзадан шығып қалады. Өсімдіктердің массасы мен солардың есебінен күн көретін жануарлар арасындағы арақатынас шамамен алғанда 10:1 болады, келесі буында да сондай, жыртқыштардың биомассасы шөпқоректі жануарлардың биомассасына қарағанда 10 есе аз болады. Мынадай мысал оқушыларға төмендегідей қорытынды жасауға мүмкіндік береді, яғни қоректену тізбегінде бір буыннан екіншісіне өту энергияны көп жоғалту арқылы жүзеге асады екен, демек оның 5-тен 20 пайызына дейінгісі пайдаланылады. Пайдалы энергияны ондай жоғалту салдарынан қоректік тізбектер соншалықты ұзын бола алмайды, олар әдетте 3 – 5 буынан ғана тұрады.

Міне, сондықтан да экожүйенің трофикалық құрылымын көрсетудің әмбебап әдісі, – деп атап көрсетеді оқытушы, – тірі заттың түзілу жылдамдығының пирамидасы болып табылады, басқаша айтқанда, **өнімнің (немесе энергияның) пирамидасы**.

Одан кейін оқытушы 16-суретті пайдалана отырып, биомасса пирамидасына сипаттама береді. **Биомасса пирамидасы** әрбір келесі трофикалық деңгейде биомассаның өзгеруін көрсетеді: жер бетіндегі экожүйелер үшін биомассалардың пирамидасы жоғары қарай сүйірлене түседі, мұхиттың экожүйесі үшін кері төңкерілген түрге енеді, бұл консументтердің фитопланкті тез тұтынуына байланысты. Ондай пирамидалар (қоректік тізбектегі ағзалардың жай-күйін көрсететін) санының немесе биомассасының пирамидалары деп аталады.



16-сурет.
Биомассалардың
немесе сандардың
пирамидасы: 1 – тік,
2 – төңкерілген
Оқытушысан не-



17-сурет. Экологиялық пирамида (биомасса пирамидасы)

месе биомасса пирамидасын бейнелейтін көрнекі кестені көрсете отырып (17-сурет), санның немесе биомассаның пирамидасы сол трофикалық деңгейдегі бүкіл тірі ағзаның мөлшерін нақты көрсетіп береді.

Биомасса пирамидасы жер бетіндегі бірлестіктердің басым бөлігінде өнімнің пирамидасына ұқсас болады. Егер қандайда бір шалғындағы тіршілік ететін барлық ағзаларды жинақтайтын болсақ, онда өсімдіктер салмағы осы өсімдіктермен қоректенетін барлық тұрақтанатындар мен тұяқтылардың салмағынан едәуір мөлшерде көп болады. Шөпқоректі бұл жануарлардың салмағы өз кезегінде бастапқы етқоректілердің деңгейін құрайтын құстар мен ірі мысық тектестердің салмағынан артық келеді, ал оның соңғылары сонымен қатар олармен қоректенетін жыртқыштардан салмағы бойынша асып түседі. Сонымен, — деп жалғастырады оқытушы, — жер бетіндегі экожүйелерде өсімдіктердің жалпы массасы фитофагтар мен шөпқоректі жануарлардың биомассасынан артық болады, ал олардың массасы өз кезегінде барлық жыртқыштардың массасынан асып түседі.

Тіршілік ету мерзімі, өлшемдері мен өсу қарқындылығына орай негізгі продуценттер ажыратылатын әр алуан фитоценоздарда бұл қатынас 2-ден 76 % аралығында ауытқиды.

Ұзақ жасайтын ірі ағаштардың бойында жиналған өсімдіктердің жалпы массасының 2-6 %-ын құрайтын жылдық өнімі бар әртүрлі аймақтың ормандарында биомассаның өсу қарқыны өте төмен. Тіпті жауын-шашыны көп тропикалық ормандардың өзінде бұл шама 6,5%-дан аса қоймайды. Негізгі продуценттері бір жасушалы балдырлар болып табылатын мұхиттарда олардың жылдық өнімі биомассаның қорынан он, жүз есе көп болуы мүмкін. Барлық таза бастапқы өнім қоректену тізбегіне тез тартылады, өйткені, балдырлардың биомассасының жиналуы өте төмен, бірақ тез көбеюінің арқасында олардың қоры ағзалық заттардың түзілуінің жылдамдығын ұстау үшін жеткілікті бола алады. Су планктонды бірлестіктерде биомассаның пирамидасы кейде түбі жоғары қаратылып төңкерілген күйде кездеседі (16, 2 суретті қараңыз). Балдырлар өздерімен қоректенетін кішкентай жәндіктерге қарағанда анағұрлым өнімді келеді; энергетика заңдылығы бұзылмауы тиіс. Бірақ фитопланктонды кейде сондай жылдамдықпен тұтынатындығы сондай, оның мөлшері шөпқоректі зоопланктонмен өте төмен деңгейде сақталады. Тез қарқынмен қоректену фитопланктон массасын азайтады, бірақ балдырлар өнімділігінің тым жоғары екендігі соншалық (олар тез бөлінеді әрі тез көбейеді), олардың өсуі үшін қолайлы жағдайларда шөпқоректі жануарлардың популяциясы қорегін қамтамасыз етеді, бұл орайда олардың биомассасы жағынан асып түседі.

Сандардың пирамидасы Элтон анықтаған заңдылықты көрсетеді: продуценттерден консументтерге орай ретімен бірқатар буындарды құрайтын дарактардың саны сөзсіз азайып отырады.

Сандар пирамидасының ережесін 1927 жылы Ч.Элтон тапқан болатын, ол өлшемдері әр буын сайын төмендейтін, ал дарактардың саны артатын паразиттердің қоректену тізбегіне бұл ережені қолдануға болмайтындығын атап көрсетті.

Пирамидалардың барлық үш ережесі – өнімнің, биомасса және сандардың – қорытындысында экожүйелердегі энергетикалық қатынастарды білдіреді.

Оқушылардың алған білімдерін пысықтау үшін тапсырма бойынша өз бетінше жұмыс жүргізіледі: оқушылардың бір тобына орманның биогеоценозы бейнеленген суретті немесе кестені (10-суретті қараңыз) пайдалана отырып, қоректенудің негізгі тізбектерін қарап, анықтау, қоректік тізбек құру, қоректік тізбектегі буындар арасындағы биомассаның мысал ретіндегі ара қатысын айқындау, бұл экожүйе тұрақты бола ала ма, жоқ па, соны түсіндіріп беру және

қорытынды жасау тапсырылады.

Оқушылардың екінші тобына тұщы сулы су көзінің мысалында (9-сурет) су көзінің құрылымдық құрамбөліктерін атауды, бұл экожүйе тұрақты ма, жоқ па, соны анықтауды; әр алуан түрлер популяцияларының суда бірлесіп тіршілік етуге бейімделуінің сипаттарын анықтауды және осы айтылғандардан қорытынды шығаруды ұсынады.

Оқушылар продуценттерді – балдырларды, жүзбелі өсімдіктерді; консументтерді – балықтарды, қосмекенділерді, шаян іспеттілерді; редуценттерді – су нысандары арқылы болатын бактерияларды атайды.

Оқушылар тапсырмаларды орындау нәтижесінде әр алуан түрлер популяцияларының табиғи биогеоценоздарда бірлесіп тіршілік етуге бейімделуінің қырларын анықтай келіп, бұл табиғи экожүйелер тұрақты табиғи биогеоценоздар деген қорытындыға келеді, өйткені, онда мекендейтін түрлер бірлесіп тіршілік етуге, сондай-ақ өлі табиғат факторларына көптеген бейімделудің болатындығына көз жеткізеді. Осының арқасында табиғи экожүйелерде заттар мен энергияның толық айналымы қамтамасыз етіледі. Оқытушы сабақты түсіндіруінің соңында экожүйелердің өнімділігі заңдарын білу және энергияның ағымдарын мөлшерлік есепке алу мүмкіндігінің практикалық маңызы бар екендігіне тоқталады. Агроценоздардың бастапқы өнімі және адамның табиғи бірлестіктерді пайдалануы – адамзат үшін азық қорының негізгі көзі болып табылады.

Ауыл шаруашылығы жануарлары есебінен алынатын қайталама өнімнің де маңызы зор, өйткені жануарлар нәруыздарында адамдар үшін ештеңемен алмастыруға болмайтын амин қышқылдары бар, бұл өсімдік тамақтарында жоқ. Экожүйелер өнімділігінің энергиясы ағымы мен өнімділігінің ауқымын дәлме-дәл есептеу ондағы заттардың айналымын реттеуге мүмкіндік береді. Соның нәтижесінде адамға керекті өнімдердің үлкен бөлігі өндіріледі.

Мысалы, су көздерінде балықты өсірер алдында экологиялық пирамиданың ережелеріне жүгінген жөн: шөппен қоректенетін балықтарды өсіру кезінде өсімдіктердің биомассасын ескеру қажет, сондай-ақ олардың көбею тәсілдерін білу қажет және т.б. Су көздеріндегі (көлдердегі, тоғандардағы) балықтың өнімділігі сол су көзінің қоректік ресурстарға бай немесе кедейлігіне, судың температурасына, балықтардың түрлеріне және қоректену тізбегіндегі түрдің жай-күйіне байланысты. Мәселен, қоректік қорлары аз, салқын таза суда тіршілік ететін балықтар бар (мысалы, албырт (лосось)). Бұл

түрдің өнімділігі төмен. Тіпті, қоректену тізбегінің төртінші немесе бесінші буындарын түзетін балықтар өнімділігі де аз болады. Мысалы, шортан (жыртқыш балық, ол бесінші буынды құрайды) балдырмен қоректенетін, су көздерінде тіршілік ететін ұсақ омыртқасыз жәндіктермен қоректенетін, ұсақ балықтарды азық ететін балықпен қоректенеді.

Қоректік тізбектер буынының бірінен екінші буынға өткен кезде энергия жұмсалады және биомасса әрбір келесі деңгейде азая түсетіндігі белгілі. Міне, сондықтан да төртінші және бесінші буындардың өнімділігі төмен. Балдырлармен және зоопланктонмен қоректенетін балықтардың өнімділігі неғұрлым жоғары болады.

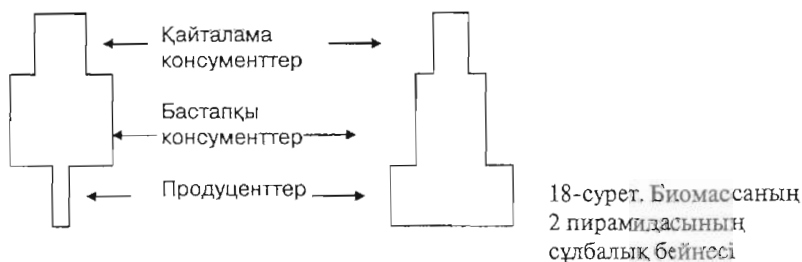
Сонымен, экологиялық заңдылықтарды білудің өзі адамның практикалық қызметінде оларды тиімді пайдалану үшін аса маңызды рөл атқарады.

Оқытушы оқушылардың алған білімін бекіте түсу мақсатында төмендегідей сипаттағы тапсырмаларды ұсынады:

1-тапсырма. Экологиялық пирамиданың ережесі негізінде теңізде салмағы 300 кг тартатын бір дельфин өсіру үшін қанша планктон керек?

Ж а у а п : 300 тонна (300 тонна планктон – 30 тонна жыртқыш емес балық - 3 тонна жыртқыш балық – 0,3 тонна дельфин).

2-тапсырма. Көктемде және қыста көлдегі планктонның биомассасы көрсетілген биомассаның екі пирамидасын қараңыз. Жыл ішінде пирамиданың неге төңкерілетіндігін түсіндіріңіз (18-сурет).



Ж а у а п : көктемде күн жылынып, қолайлы жағдай туғаннан бастап фитопланктон (судың гүлденуі) түзетін балдырлардың тез өсуі мен көбеюі басталады. Фитопланктонның биомассасы оның консументтері биомассасы артуына және қысқы қолайсыз жағдайлардың басталуына байланысты азаяды. Кейбір сәтте неғұрлым ұзақ тіршілік ететін консументтердің биомассасы продуценттердің биомассасы-

нан артық болады. Биомасса пирамидаларының мұндай маусымдық өзгеруі көлдер мен теңіздердің экожүйелеріне тән, онда бастапқы продуцент фитопланктон болады.

3-тапсырма. Мыналарды қалай түсінуге болады:

- а) планктон биомассасының көктемдегі артуы;
- б) оның жаз айларында тез төмендеуі;
- в) күзде артуы;
- г) қыста төмендеуі?

Жауаптар:

- а) фотосинтезбен өсу үшін жағдай қолайлы;
- б) бастапқы консументтермен (зоопланктонмен) қоректену;
- в) зоопланктон мөлшерінің азаюы;
- г) фотосинтез және өсу үшін жарық пен температураның қолайсыз болуы.

4-тапсырма. Қоректік тізбекті қараңыз: астық тұқымдастар — шегірткелер — бақалар — жыландар — бүркіт. Экологиялық пирамиданың ережесін пайдалана отырып, биомассалардың пирамидасын құрыңыз, бұл орайда бүркіттің даму кезеңінде оның массасы 5 кг болды.

Жауап: жануар денесінің биомассасына орташа есеппен оның қоректенген азығының 10 %-ы ауысады (экологиялық пирамиданың ережесі), сондықтан бүркіт 5 кг массаға жету үшін 50 кг жылан жеуі тиіс болса, ал жылан 500 кг бақаны жеуі керек, бақалар — 5000 кг шегірткені, шегіртке — 50 мың кг астық тұқымдастарды қорек етуі тиіс.

1.1.9. АГРОЦЕНОЗДАР – ЖАСАНДЫ БИОГЕОЦЕНОЗДАР

Тапсырмалар: оқушының жасанды биогеоценоз ретінде агроценоздың ерекшеліктері, оның құрылымдық құрамбөліктері, қорек тізбектері мен байланыстары, заттардың айналымы мен энергияның ағымы агроценоздар өнімділігін арттырудың жолдары туралы білімдерін қалыптастыру; табиғи экожүйені жасанды биогеоценоздардан айыра білуге үйретуді, олардың ұқсастықтары мен айырмашылықтарын нақты мысал арқылы түсіндіруді, агроценоз — тұрақсыз жүйе екендігін түсіндіре білуді дамыту.

Құрал-жабдықтар: ауыл шаруашылығы дақылдары бейнеленген кестелер; табиғи нысандар және жемістердің, көкөністердің нақпіншіндері,

дәнді дақылдардың баулары; мәдени және шөп-шалаң өсімдіктерінің гербарлық материалдары; “Агроценоз” коллекциясы.

Оқытушы оқушылардың табиғи биогеоценоздар, олардың құрам-бөліктері туралы, биогеоценоздардағы ауысулар мен болатын өзгерістер тұрақтылығы аз биогеоценоздың неғұрлым тұрақты экологиялық жүйеге айналу себептері туралы білімдерін тағы бір пысықтап, сыныптың алдына мынадай сұрақтар қояды: жайылым, астық-егін алқабы, бау-бақша, жеміс бақтары қандай экологиялық жүйелерге жатады? Бұларды жасанды экожүйелерге жатқызады, өйткені, оны адамдар өсіреді. Мұндай экожүйелерді агроценоз деп атайды. Табиғи экожүйедегі тәрізді агроценозда да мынадай құрамбөліктер болады: продуценттер, консументтер және редуценттер.

Оқушылар егіс алқабының мәдени өсімдіктерін, бау-бақшаларды продуценттер деп атайды. Табиғи биогеоценоздар сияқты продуценттер күн энергиясының өзгеруін, оның жиналуын жүзеге асырады, күн энергиясын осы экожүйедегі болып жатқан заттардың айналымына қосады.

Оқушылар құстарды, жәндіктерді, көртышқандарды консументке жатқызады, редуценттердің жұмысын саңырауқұлақтар мен бактериялар атқарады. Агроценозда табиғи биогеоценоздағы сияқты қоректік тізбектер қалыптасады. Бұл қоректік тізбектің басты буыны егін егіп, өнім жинайтын адам болып табылады. Автотрофты өсімдіктермен жинақталған энергия мен қоректік заттар агроценоздың бүкіл қоректік тізбегі арқылы өтеді. Энергияның бір бөлігі ағзалардың тыныс алу процесіне жұмсалады. Енді бір бөлігі бидайдың дәнімен бірге агроценоздан бөлініп шығады, тағы бір бөлігі топырақтың ағзалық затында бекиді. Қоректік заттар ішінара өніммен бірге бөлінсе, ішінара топыраққа айналады.

Сонымен, агроценоздағы және табиғи биогеоценоздағы құрылымдар мен қызметтері ұқсас келеді. Агроценоз сонымен қатар орман мен су көздері тәрізді күрделі экологиялық жүйе болып табылады.

Бұдан кейін оқушыларға жасанды биогеоценоздардың мысалдарын келтіру және қоректік тізбекті жасау ұсынылады. Олар жеміс бақтарын, бау-бақшаны, егін даласын атайды, олар қоректік тізбектерді жасайды, сол арқылы адамның тізбекте бір буын құрайтындығына көз жеткізеді.

Содан кейін оқушыларға тапсырма беріледі: жасанды және табиғи

биогеоценоздарды оған енетін түрлердің саны, қоректік байланыстары заттар айналымының толықтығы бойынша салыстыру және қай жүйенің неғұрлым жоғары тұрақты және тұтас болатындығы туралы қорытынды жасау. Әралуан түрлердің табиғи экожүйелерінде олардың бірлесіп мекендеуге және өлі табиғаттың факторларына бейімделу дәрежесі, заттардың айналымының қарқындылығы бұдан бұрын белгілі, мұндай ерекшелікке табиғи биогеоценоздардың тұтастығы мен тұрақтылығы тәуелді болады. Оқытушы осыны негізге ала отырып, агроценоздардың ерекшеліктерін бөліп атайды, оны оқушылар дәптерлеріне жазады:

1) агроценоздарда ағзалардың әралуандығы төмендеген. Егін алқаптарында өсімдіктердің бір немесе аз ғана түрі өсіріледі, осыған байланысты жануарлардың саны және биоценоздағы микроағзалардың құрамы күрт төмендеп кетеді;

2) қоректену тізбектері қысқа;

3) адамның өсіретін түрлері жасанды сұрыптау арқылы жүзеге асады және адамның көмегінсіз жабайы түрлермен – арамшөптермен өздігінен күресе алмайды, яғни табиғи сұрыптау әрекеті әлсіз болады, сұрыптауды адам жүзеге асырады;

4) энергияның көзі тек Күн ғана емес, сонымен бірге адамның қызметі де болып табылады (суландыру, тыңайтқыштар енгізу, суару);

5) заттардың толық емес айналымы қоректік заттардың бөлігі өніммен бірге шығарылады (таза бастапқы өнім). Оны зиянкестердің ішінара пайдалануы қолайсыз құбылыс делінсе, адам өзінің қызметімен оған қарсы күреседі;

6) өздігінен реттеудің (реттеуді адам жүзеге асырады) болмауы және т.б.

Екі жүйені (табиғи және жасанды) салыстыру оқушылардың өзіне мынадай қорытынды жасауға мүмкіндік береді, яғни агроценозтабиғи экожүйеге қарағанда тұтастығы аз және тұрақсыз болады. Өйткені, ол жоғары мөлшері бар шағын түрлер мөлшерінен тұрады (мәдени өсімдіктер, сорандар, зиянкестер, ауруқоздырғыштар), қоректену тізбектері онда қарапайым әрі қысқа. Заттардың айналымы толық емес күйде кездеседі. Агроценоздың тұрақсыздығы сонымен қатар мәдени өсімдіктердің (продуценттердің) қорғау механизмдері жабайы өсетін түрлерге қарағанда әлсіз келеді, өйткені, жабайы өсетін түрлердің өсетін ортасына бейімделуі миллиондаған жылдарға созылған эволюция процесінде жетілген. Агроценоздар тек адамның қолдауымен ғана тіршілік етуге қабілетті болады.

Бұдан кейін оқытушы оқушыларға агроценоздардың тұрақтылығын арттыру, олардың өнімділігін көтеру тәсілдерін атап беруін сұрайды. Оқытушының көмегімен оқушылар мынадай қорытындыға келеді, яғни жасанды биогеоценозда биотикалық және абиотикалық байланыстарды адам реттеу тиіс, продуценттердің буынында биомасса мен энергияның жинақталуына күш-мүмкіндікті бағыттай білуі керек.

Оқушылар нақты агроценоздың (астық алқабының) құрылымын талдай отырып, өздері мынадай қорытынды жасайды, яғни агроценоздар зертхана тәрізді, онда адам жүйенің жекелеген буындарын пайдалана отырып, тәжірибе жинақтайды, өнімділік процесі мен зат айналымын басқарады, популяциялардың мөлшерін реттейді және бәсекелестікті бәсеңдетеді (зиянкестерді, ауруқоздырғыштарды, сорандарды жояды), сөйтіп агроценоздың өнімділігін арттырады.

Ауыл шаруашылық тәжірибесінде егін алқабын, бақтардың, теплицалардың (жылыжай), бау-бақшалардың, жайылымдардың және басқа да агроценоздардың жасанды түрде құрылған экожүйелері өздігінен жаңаруға және өздігінен реттелуге қабілетсіз болатын тұрақсыз жүйелер екендігін оқушылар жақсы түсінеді. Жасанды экожүйелер зиянкестердің жаппай көбеюінен немесе аурулардан өз тіршілігін тоқтату қаупіне ұшырайды, сондай-ақ адам тарапынан олардың өсіп-өнуіне үнемі қамқорлықты талап етеді.

Одан кейін оқушылардың назарын адамның неғұрлым басқаратын жүйесі ретінде агроценоздарды жабуға аударады. Онда жоғары өнім алу үшін оңтайлы экологиялық жағдайды қалыптастыруға, барлық факторларға әсер етуге болады. Қазіргі кезде жабық жүйелерде өсірілетін көкөніс дақылдарының өнімділігі егін алқабынан жиналған өнімнен 5–10 есе көп.

Оқытушы сөзінің қорытындысында агроценозға қолдау көрсету үшін қажетті жағдай зиянкестердің санын жасанды реттеу болып табылатындығын атап көрсетеді. Сондықтан тәжірибеде қажетсіз түрлердің санын азайтуға қуатты құралдар қолданылады, оған улы химикаттарды, гербицидтерді және т.б. жатқызуға болады. Бұл препараттардың экологиялық әсері қолайсыз жағдайларға әкеп соқтырады.

Сабақтың соңында оқушылардың тақырыпты қалай меңгергеніне мән беріліп, оларға мынадай сипаттағы бірқатар сұрақтар қойылады:

1. Агроэкожүйелерге анықтама беріңіз.
2. Агроценоздың құрылымы қандай?

3. Табиғи биоценоздардан агроценоздардың ерекшелігі неде?
4. Агроценоздардың ерекшелігі қандай?
5. Нақты мысал арқылы агроценоздың тұрақсыз жүйе екенін дәлелдеңіз.
6. Жасанды биоценоздардың тұрақтылығын арттыру және олардың өнімділігін көтерудің негізгі тәсілдерін атаңыз.
7. Қазіргі деңгейде жасанды экожүйелердің рөлі өсіп отыр ма?

1.1.10. ЭКОЛОГИЯЛЫҚ СУКЦЕССИЯ

Тапсырмалар: оқушыларды «экологиялық сукцессия» ұғымымен, оның түрлерімен (бастапқы және қайталама сукцессия); сукцессиялық үдерістердің ерекшеліктерімен, сукцессиялық өзгерістердің себептерімен, экологиялық сукцессияның мән-мағынасымен таныстыру; нақты мысалдар арқылы бастапқы және қайталама сукцессия дегеннің не екендігін түсіндіре білуді; сукцессияның ұзақтығы және оның мәні қандай факторлармен айқындалатындығын түсіндіре білуді дамыту.

Құрал-жабдықтар: бастапқы және қайталама сукцессиялар бейнеленген суреттер немесе кестелер.

Сабақтың басында төмендегідей сұрақтар бойынша оқушылардың бұдан бұрын өткен тақырыптарын пысықтап алу керек: экожүйе дегеніміз не және оның топтастырылуы қандай? Биоценоз, биогеоценоз деген не? Экологиялық жүйелердің құрылымы қандай? Жаратылысты (табиғи) экожүйенің өздігінен реттелетін, тұрақты жүйе екендігін дәлелдеңіз. Бірлестіктердің өміріндегі маусымдық өзгерістер дегенді қалай түсінесіз? Басқа да мысалдар келтіріңіз.

Жаңа материалды түсіндіру сұрақтарға жауап беруден басталады: бірлестіктердің өміріндегі циклді өзгерістер дегенді қалай түсінесіз? Оқушылар өздерінің жауаптарын нақты мысалдарға негіздейді, олар жыл маусымының алмасуын, құстардың келуі мен қайтуын, жапырақтардың түсуін, қыста ұйқыға кетуді, күн мен түннің алмасуын және т.б. атайды. Оқытушы олардың жауаптарын тындап болған соң, келесі сұрақты түсіндіруге көшеді: әр алуан бірлестіктердің өмірінде циклдіктің себебі не және қандай циклдік өзгерістер табиғатта болады?

Табиғи экожүйелерде популяциялардың жай-күйіндегі тұрақты өзгерістер орын алады. Экожүйенің тұрақтылығы күшті болған сайын, оның мөлшері де көп болады, оның түрлік және популяциялық құрамы

да бай әрі әр алуан келеді. Экожүйелер өзгерістерге қарсы тұруға және қозғалыстағы тұрақтылықты сақтап қалуға ұмтыла отырып, қарапайым формалардан неғұрлым күрделісіне өтуге, өзгерістерге, дамуға соғұрлым қабілетті болады.

Оқытушы одан әрі қарай бірлестіктердің өміріндегі өзгерістердің түрлері туралы мәселеге көшеді. Экожүйелерде циклдік және үдемелі өзгерістер жүзеге асады.

Циклдік өзгерістер — биоценоздардағы мерзімдік өзгерістер (тәуліктік, маусымдық, көпжылдық), бұл орайда биоценоз бұрынғы (бастапқы кездегі) жай-күйіне оралады.

Тәуліктік циклдер тәулік ішінде жарықтың түсуімен, температурамен, ылғалдылық және өзге де экологиялық факторларға байланысты. Тәуліктік циклдер күндізгі және түнгі температура арасындағы айырма бір-бірінен алшақ болатын континенталды климат жағдайларында мейілінше қатты сезіледі. Орта Азияның шөлейт жерлерінде көптеген жануарлар түнгі тіршілік етуге бейімделген, ал қыста күндізгі тіршілік етуге көшеді (жыландар, өрмекшілер). Дейтұрғанмен тәуліктік ырғақтар барлық географиялық аймақтарда байқалады, тіпті тундрада поляр күндерінде өсімдіктер осы тәуліктік ырғақтарға сәйкес гүлдерін жабады және ашады.

Маусымдық циклділік жыл ішіндегі экологиялық факторлардың өзгеруімен байланысты. Белгілі бір кезеңде көптеген түрлер бірлестіктің өмірінен шығып қалады, яғни ұйықтайды, қатып қалады, басқа аудандарға қоныс аударады немесе ұшып кетеді; бір жылдық шөптер жоғалып кетеді, маусымдық өзгеріс жекелеген түрлердің жай-күйі мен белсенділігінен ғана емес, сонымен қатар олардың сандық арақатынасынан да көрінеді.

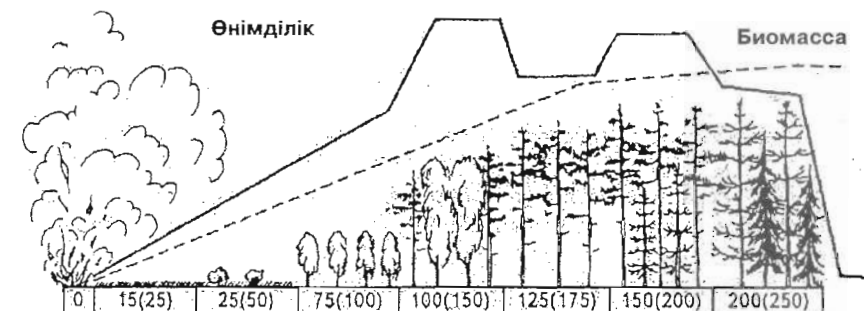
Көп жылдық циклділік климаттың өзгергіштігіне немесе сыртқы өзге де факторларға байланысты. Биоценоздың санының өзгеруі жыл бойына жауын-шашынның бірте-бірте болмауынан, құрғақшылықтың мерзімдік қайталануынан орын алуы мүмкін, бұл жәндіктер мен жануарлардың жаппай қайта көбеюімен көрініс табады, оған мысал ретінде шегірткені айтуға болады.

Көп жылдық циклділік өсімдіктердің даму ерекшеліктерімен — **эдификаторларға** да байланысты. Шамшатты (бук) ормандарда көп жылдық ағаштардың сұлбасы төменгі қабаттағы өсімдіктердің өсуіне кедергі жасайды, шамшат құлаған кезде жаңа ағаштар қаулап өседі де, сұлба қайта қалпына келеді. Шамшатты орманның жаңаруы осылай жүзеге асады. Ол үшін табиғатқа 250 жыл цикл қажет.

Оқытушы бірлестіктерде (биоценозда, биогеоценозда) циклді өзгерістерден басқа болмай қоймайтын өзгерістердің жүзеге асатындығын айтады. **Болмай қоймайтын** өзгерістер – бір бірлестіктің басқасына алмасуы жүзеге асатын биоценоздағы өзгерістер.

“Сукцессия” терминімен танысу өрттен кейін бірлестіктегі топырақтың құрамы мен құрылымы қалай өзгертіндігін түсінуге мүмкіндік береді. Сукцессия бейнеленген кестені немесе суретті пайдалана отырып (19-сурет), оқытушы алдымен бұл ұғымға анықтама беріп, содан соң сукцессиялардың дамуын, типтері мен сатыларын түсіндіреді.

Сукцессия – табиғи және антропогенді факторлардың әсерімен бірлестіктің түрлі құрамы мен құрылымдарының өзгерістерін көрсететін биоценоздардың (экожүйелердің) ретімен алмасуы.



Фазалар:

- айрауық шалғын
- тұтаса өскен бұталар
- қайыңды немесе теректі орман
- аралас қарағай-жапырақты орман
- қарағай орманы
- қарағай-самырсын орманы
- самырсын-майқарағай орманы

19-сурет. Жойқын орман өртінен кейін қара-қоңыр қылқан жапырақты орманның сукцессиясы (жинақталған сұлба). Тікбұрыштардағы сандар – сукцессия фазаларының өту ұзақтығындағы ауытқулар (жақшаның ішінде олардың аяқталуының мерзімі көрсетілген). Биомасса және биологиялық өнімдер еркін түрдегі масштабта көрсетілген. Қысққ сызықтар үдерістің сапалы және сандық жақтарын бейнелейді.

Бір түрлердің екіншісіне уақыттың белгілі бір кезеңінде мұндай алмасуын — экологиялық сукцессия деп атайды (ағылшын *succession* — жүйелілік). Сукцессияларға көлдерді шөп басу және батпақтың пайда болуы, даланың шөлейтке айналуы және т.б. жатады. Сукцессияларды түзу үшін еркін кеңістік керек.

Экологиялық сукцессия белгілі бір уақыт кесіндісінде дамудың бірқатар сатыларынан өтеді, оның біріншісі **бастапқы қоныстанушылар сатысы** делінеді және де тұрақты жүйеге айналғанша ол **бірлестіктің даму шегі** деп аталады. Бұл бірлестіктердің жануарлар әлемінде бір түрдің екіншісімен ауысуы жүзеге асады, ол өсімдіктің алмасуына қатысты болады, бірақ бұл үдеріс көрші бірлестіктерден қандай жануар, жәндіктердің қоныс аударуына да байланысты.

Содан соң оқытушы сукцессиялардың типтерін атайды, оған анықтама беріп, нақты мысалдар келтіреді.

Энергия көздеріне байланысты, олардың есебінен даму үдерістері жүзеге асады, сукцессияларды автотрофты және гетеротрофты деп бөледі.

Қалған алаңдағы орманның дамуы автотрофты жай-күйде болатын сукцессияның мысалы болып табылады. Өйткені, бірінші сәтте-ақ, автотрофты ағзалар пайда болады, ондай сукцессия **автотрофты** деп аталады.

Гетеротрофты сукцессияның мысалы үлкен мөлшерде ағзалық лақтырындылар мен ластанған өзен болып табылады (мысалы, өзеннің жағасында қандай да бір өндіріс бар). Шамадан тыс ағзалық затты гетеротрофтар белсенді түрде пайдаланыла бастайды, бұл орайда ол өзінің түзілгенінен гөрі тезірек тұтынуға ұшырайды. Яғни, ағзалық заттың тұрақты түрде кемуі жүзеге асады. Бұл **гетеротрофты сукцессия**. Сукцессия дамитын субстраттың бастапқы жай-күйіне байланысты бастапқы және қайталама сукцессия деп бөлінеді.

Бастапқы сукцессия — бұл тіршілік жоқ мекендердегі бірлестіктің қалыптасуы (жартастарда, сусыма құмдарда, жарқабақтарда, көшкіннен немесе опырылғаннан кейінгі егістерде және т.б.). Бастапқы сукцессияның мысалы деп тастардағы қабыршақты және жапырақты қыналарды айтуға болады. Қыналардан бөлініп шығатындардың әсерінен тас субстрат біртіндеп топырақ тәрізді нәрсеге айналады, онда тармақты қыналар, көк мүктер орнығады, содан кейін оған шөп өсе бастайды және т.б.

Қайталама сукцессия адам қызметінің нәтижесі болып табылады. Жердің беткі қабаты толықтай немесе белгілі бір дәрежеде

өсімдіктерді жоғалтқан жерлерде, бірақ бұрын тірі ағзалар мекендеген және ағзалық құрамбөліктері бар сукцессияны қайталама сукцессия деп атайды. Мысалы, кесілген ормандар, өртенген учаскелер немесе күтімсіз қалған ауыл шаруашылығы аумақтары (20-сурет). Мұнда топырақта споралар, тұқымдар, тамырлар сақталып сукцессияға өзіндік ықпал етеді. Қайталама сукцессия кезіндегі өзгерістердің жылдамдығы біріншіге қарағанда әлдеқайда жоғары болады. Бұл бастапқы бірлестіктің өзінен кейін жеткілікті мөлшерде қоректік заттарды, құнарлы топырақты қалдыруымен түсіндіріледі, демек, ол жаңа қоныстанушылардың өсуі мен дамуын жеделдетеді.



1-10 жыл

10-25 жыл

25-100 жыл

100 жыл-

20-сурет. Қалдырылып кеткен ауыл шаруашылық учаскесіндегі қайталама сукцессияның жалпы суреті

Бастапқы, сондай-ақ қайталама сукцессиялардың кезінде қоршаған аумақтардың фаунасы мен флорасы кездейсоқ орналасу мен көшудің нәтижесінде сукцессияға қосылатын өсімдіктер мен жануарлардың типтерін айқындайтын басты фактор болып табылады.

Қайталама сукцессия, — деп атап көрсетеді оқытушы, — сондай-ақ **эвтрофикацияда** — көлдердің экожүйелерінің ескіруінде де көрінеді. Су көздерінде, әсіресе жасанды су қоймаларында тез “гүлдену” адам қызметіне негізделген биогендер мен олардың байытылуының нәтижесі болып табылады. Үдерістің “қосу механизмі” фосфордың мольнан түсуі болып табылады.

Биогендер түскен кезде көк-жасыл балдырлардың саны мен биомассасының өсуі есебінен су көздерінің өнімділігі күрт өседі. Олар атмосферадан азотты алады, басқа балдырлардың метаболизмі өнімдерінен фосфорды шығарады және т.б. Осындай қасиеттерінің арқасында олар су көздерін еншілейді, оның биоценозы шын мәнінде қайтадан пайда болады.

Сукцессия үдерісінің принциптерін білу қажет, — дейді оқытушы, — ол үшін антропогенді жер келбетін қайта қалпына келтіруге және сукцессияның ерте немесе орта сатыларындағы мекендерді сақтауға сауатты түрде әрекет еткен жөн.

Сукцессияның теориясын бірінші болып 1916 жылы Клементс жасады. Ол Солтүстік Америкадағы бірлестікті зерттей келе, бірлестіктің даму шегінің құрамын айқындайтын негізгі фактор климат болып табылады деген қорытындыға келеді. Даму шекті бірлестік — бұл қоршаған ортамен тепе-теңдікте болатын бірлестік.

Одан әрі әңгіме бірлестіктің құрылымымен айқындалатын сукцессияның ұзақтығы туралы болады. Құмтөбе тәрізді жерлердегі бастапқы сукцессияны зерттеу мұндай жағдайда тұрақты бірлестікті — даму шегін дамыту үшін жүздеген жылдар керектігі айқындалды. Қайталама сукцессиялар, мәселен, орманды кесу жағдайында анағұрлым тез өтеді, дейтұрғанмен, қоңыржай климат жағдайында орман алқабының қайтадан қалпына келуі үшін кемінде 200 жыл уақыт керек.

Егер климат ерекше қатал болса (мысалы, шөл немесе шөлейт жерлер), сукцессия сатыларының ұзақтығы мейілінше қысқа келеді. Өйткені, бірлестік қолайсыз қоршаған ортаны айтарлықтай өзгерте алмайды. Далалы жерлердегі қайталама сукцессия, айталық, 50 жылға созылады.

Оқытушы оқушылардың назарын қалдырылып кеткен ауыл шаруашылығы учаскесіндегі қайталама сукцессияның суреті салынған 20-суретке аударып отырып, қайталама сукцессияның ұзақтығы төмендегідей сатылардан тұратындығын әңгімелейді: бірінші — шөл өсімдіктерінің сатысы (10 жылдай созылады); екінші — бұталы саты (10-нан 25 жылға дейін); үшінші — жапырақты ағаштар сатысы (25-тен 100 жылға дейін); төртінші — қылқан жапырақты ағаштардың сатысы (100 жылдан жоғары).

Сукцессиялар ұзақтығының негізгі факторлары климаттың мерзімді түрде өзгеруі, құрғақшылық, өрт болып табылады. Мәселен, өрт сукцессияны үзіп қана қоймайды, сонымен бірге жүйені бастапқы жағдайға апарайды. Құрғақшылық сукцессияның ерте сатыларына әсер етуі мүмкін, мысалы, күздік бидайды немесе жаздық бидайды себу. Құрғақшылық дамудың ең жоғарғы сатысында орманға, егер жылма-жыл қайталанбайтын болса, онша әсер ете қоймайды.

Оқытушы өзінің сабақты түсіндіруінің соңында экологиялық сукцессияның мәнін ашып көрсетеді. Толысып жетілген бірлестік

өзінің әралуандығымен және ағзалардың молдығымен биотикалық факторлардың өзгерістеріне (ылғалдылық, температура) және де тіпті жас бірлестіктерге қарағанда химиялық ластанудың кейбір түрлеріне қарсы тұруға қабілетті болады. Дегенмен, жас бірлестік бұрынғы бірлестікке қарағанда жаңа биомассаны әлдеқайда көп мөлшерде шығарады. Сондықтан адамдар жас бірлестікті жасанды түрде күте отырып, таза өнім түрінде мол егін жинай алады. Тұрақтылық пен беріктілік сатысындағы толысып жетілген бірлестікте таза жылдық өнім негізінен өсімдіктер мен жануарлардың “жалпы тыныс алуына” жұмсалады. Ол тіпті нөлге тең болуы мүмкін. Екінші жағынан алғанда толысып жетілген бірлестіктің тұрақтылығы екіншінің қажырлы еңбегінің арқасында сақталуы мүмкін.

Адамның жас бірлестікке де, толысып жетілген бірлестікке де бірдей назар аударуы өте маңызды. Егер, ағаштан уақытша пайда табу үшін орманды кесетін болса, бұл келеңсіз салдарға әкеп соқтырады: судың қоры азаяды, топырақ еңістен құлауы мүмкін. Бұл мәдени өсімдіктер өскен тегіс аландардың өнімділігін төмендетіп жібереді.

Оқушылардың алған білімдерін есте сақтап қалу мақсатында мынадай сипаттағы сұрақтар қойылады:

1. Экологиялық сукцессияға анықтама беріңіз.
2. Сукцессиялық өзгерістердің негізгі түрлерін атаңыз.
3. Сукцессиялық үдерістердің басты ерекшеліктері мен бағыты қандай?
4. Нақты мысалдар арқылы бастапқы және қайталама сукцессия дегеннің не екенін түсіндіріңіз.
5. Сукцессиялардың қандай типтері энергия көздеріне тәуелді болады (автотрофты, гетеротрофты)? Мысалдар келтіріңіз.
6. Сукцессиялардың ұзақтығын қандай факторлар айқындайды? Сукцессиялар сатыларының әралуан ұзақтығының себептері неде?
7. Адам бірлестікті қолдай отырып, сукцессиялық өзгерістердің әралуан сатыларына қандай пайда тигізеді?
8. Сукцессияның кейінгі сатыларының мәні неде?

БИОСФЕРА ТУРАЛЫ ІЛІМ

2.1. БИОСФЕРА – ЖАҒАНДЫҚ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖҮЙЕ

2.1.1. БИОСФЕРА ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ. БИОСФЕРАНЫҢ ШЕКАРАСЫ

Тапсырмалар: “Биосфераның”, оның құрылымдық құрамбөліктері ұғымы туралы білімді, биосфераның шекаралары туралы, биосфераның эволюциялық сатылары туралы білімді қалыптастыру, “биосфера – алып экологиялық экожүйе” ұғымын қалыптастыру және В. И. Вернадскийдің ілімімен таныстыру; биосфераның негізгі құрылымдарын айқындай білуді және олардың арасындағы байланыстарды белгілей білуді дамыту.

Құрал-жабдықтар: “Биосфера эволюциясының сатылары” кестесі, “Биосфераның жалпы құрылымы” суреті, “Биосфераның шекаралары және ондағы тіршіліктің тығыздығы” диорамасы, В.И. Вернадскийдің суреті және оның “Биожүйе” кітабының экспозициясы.

Сабактың басында жаңа материалды түсіндіруге көшпестен бұрын оқушылардың Жерде тіршіліктің пайда болу уақыты туралы, қоғамның қалыптасу үдерісінде адамның табиғатқа әсері туралы, тірі ағзалардың топыраққа, құрлыққа, су мен ауаға мекендеуі туралы білімдерін, “құрлықтағы және судағы экожүйелер”, “биоценоз” және “биогеоценоз”, абиотикалық, биотикалық және антропогенді факторлар ұғымдары туралы білімдері пысықталады және т.б.

Осының негізінде оқытушы тірі ағзалар мекендейтін Жердің айрықша беткі қабатындағы ұзаққа созылатын эволюцияның үдерісінде түзілетін биосфераның анықтамасын келтіреді. Біздің планетамыздың бүкіл өсімдік, жануар, бактериялық әлемі және тіршілік етудің барлық ортасы: өзендер, теңіздер, мұхиттар, құрлық – бұл биосфера (тірі қабығы).

Биосфера (грек *bios*- өмір және *sphaira* –шар) – Жердің беткі қабығы, оның құрамы, құрылымы мен қасиеттері белгілі бір дәрежеде тірі ағзалардың қазіргі және бұрынғы өткен қызметімен айқындалады.

“Биосфера” терминін алғаш рет австриялық геолог Э.Зюсс (1873) қолданды, ол оны жердің беткі қабатындағы “Жердің жүзін” едәуір дәрежеде айқындайтын жұқа пленка ретінде түсінді. Дейтұрғанмен тұтастай биосфера туралы ілімді құру орыс ғалымы В.И.Вернадскийдің (1863–1945) еншісіне тиді, өйткені, ол өзінің тіршілік ортасын жаңартатын зор геологиялық күш ретіндегі тірі заттар туралы ұғымды бөліп қарады. Геохимияның негізін қалаушы В.И.Вернадский жер қабығының, гидросфера мен атмосфераның өзара әрекет ететін элементтері мен құрылымдарының құрылысы мен құрамының заңдылықтарын бірінші болып зерттеді, литосферадағы химиялық элементтердің көшуін және оның дамуындағы радиоактивті элементтердің рөлін зерттеді. 1923 жылы ол геохимиялық үдерістердегі тірі ағзалардың жетекші рөлі туралы теорияны жасалды; 1926 ж. – биосфера мен тірі заттың тұжырымдамасы мен анықтамасын қалыптастырды; соған сәйкес тірі зат күн сәулесін өзгерте отырып, бейағзалық материяны үздіксіз айналымға тартатындығы туралы ілім – биохимияның орталық тұжырымдамасы ілімі пайда болды.

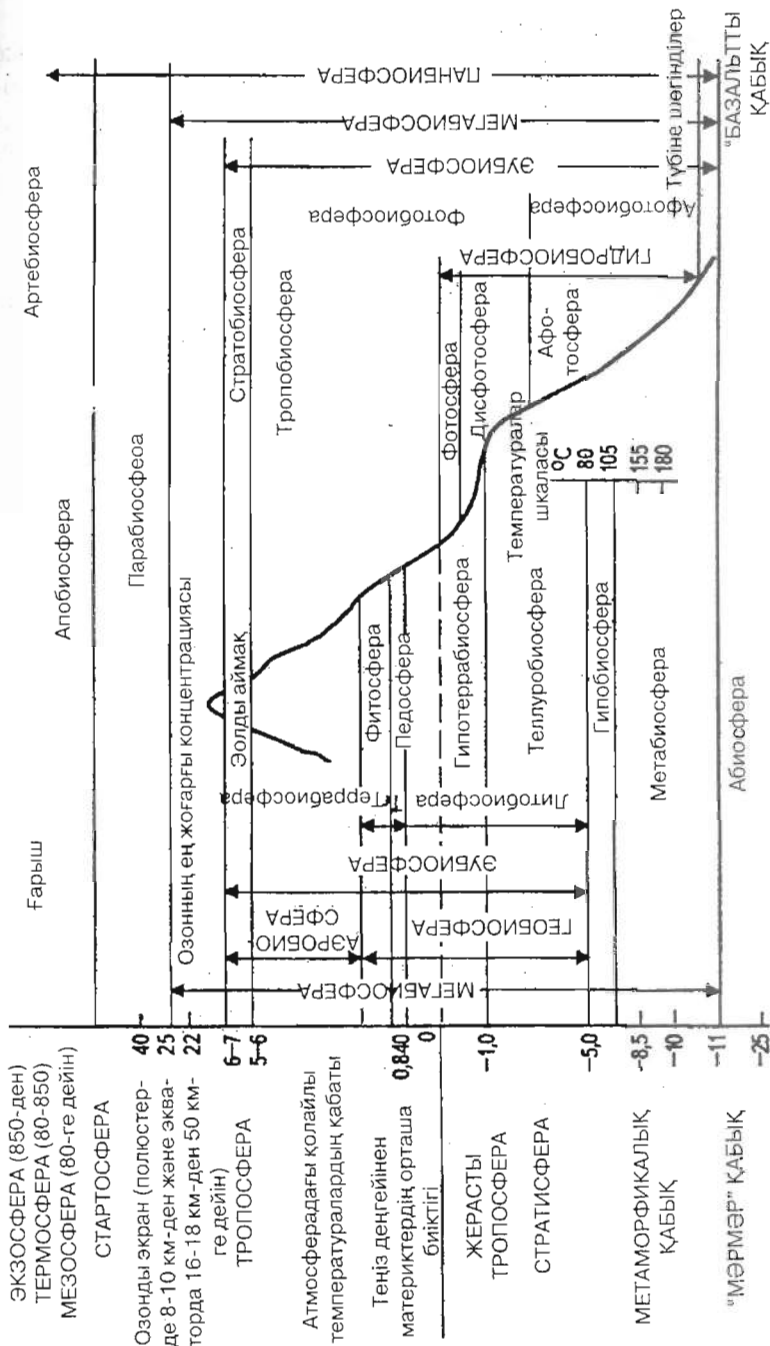
В.И. Вернадский **биосфера дегенді** бүкіл геологиялық тарихтың барысында тірі ағзалардың әсеріне ұшыраған жер қабығының қабаты деп түсінді.

Ғалымның суретін оқушыларға көрсете отырып, оқытушы В.И.Вернадскийдің биосфера ұғымын тек ағзаларға ғана емес, олардың тіршілік ететін ортасына да қатысты туралы айтқанын да еске салады. Ол тірі ағзалардың геологиялық рөлін айқындай отырып, олардың қызметі планетаның минералдық қабығын түзудегі маңызды фактор екендігін көрсетті.

Одан кейін оқытушы биосфераның құрылымын ашуға кіріседі. Биосфераның белгілі бір шекарасы бар. Ол атмосфераның төменгі қабатын 25–30 км биіктікке дейін (озон қабатына дейін), литосфераның жоғарғы қабаттары мен бүкіл гидросфераны қамтиды.

Ағзалардың өздерімен бірге ағзалардың қазіргі тіршілік ететін орны ретінде биосфераны үш қосалқы сфераға бөлуге болады (21-суретті қараңыз): **геобиосфера** – геобионттар орналасқан литосфераның жоғарғы бөлігі; **гидробиосфера** – гидробиосфера орналасқан жерасты суынсыз гидросфера; **аэроббиосфера** – аэроббионттар орналасқан атмосфераның төменгі бөлігі.

Оқытушы оқушылардың назарын “Биосфераның жалпы құрылымы” кестесіне немесе суретіне аударып отырып, биосфера құрылымының ерекшеліктеріне тоқталады.



21-сурет. Биосфераның жалпы құрылымы

Геобиосфера үш террабиосферадан тұрады — құрлықтың және литосфераның бет жағы — жер қабығының терең қабаттары. Террабиосфера **фитосфераға** — ағаштардың жерден ұшар басына дейінгі кеңістік (0-150м) және **педосфераға** — топырақ жабыны (2-3 метрге дейін) деп бөлінеді.

Литобиосфера гипотеррабиосфераны — аэробтардың тіршілігі мүмкін болатын қабатты (1-1,5 км-ға дейін) және теллуробиосфераны — анаэробтардың мекендеуі мүмкін болатын қабатты (2-3 ең көп дегенде 6 км-ге дейін) өзіне қосып алады.

Гидробиосфера маринобиосферадан немесе **мұхитбиосферадан** (теңіздер мен мұхиттар) және **аквабиосферадан** (құрлықтағы, тұщы сулар) құрылады, ал оның соңғысы **лимаңоаквабиосфераға** — құрлықтағы сулардан тұрады және **реоаквабиосфераға** — ағынды құрлықтағы сулар бөлінеді. Сонымен қатар гидробиосфера жарықтың түсуіне байланысты қабаттарға бөлінеді: **фото(био)сфера** — салыстырмалы түрде жарық жақсы түсетін қабат (150-200 м), **дисфото(био)сфера** — күңгірт қабат, күн инсоляциясы 1%-ке дейін өтеді. (200 м-ден 1,5-2 км-ге дейін), **афото(био)сфера** — мүлдем қараңғы қабат, онда фотосинтез мүмкін болмайды (1,5-2 км-ден терең).

Аэроббиосфера тропобиосферадан тірі ағзалар тұрақты мекендейтін атмосфералық тропосфераға қарағанда неғұрлым жұқа, ағаштың ұшынан бастап бұлт түйдектеріне дейінгі қабат (5-6 км-ге дейін) және **стратобиосферадан** немесе **альтобиосферадан** микроағзалар тұрақты түрде болатын қабат (5-6-дан 6-7 км-ге дейін) құралады.

Биосфераның барлық бөліктерінің ерекшелігі планетаның тірі заттарын құрайтын оларды мекендейтін тірі ағзалар болып табылады.

Оқушылармен әңгіме барысында олар биогеоценоздың анықтамасын еске түсіріп, оның құрылымдық құрамбөліктерін, қоректік байланыстарын, заттардың айналымын атайды және сол экожүйенің тұтастығы мен тұрақтылығы туралы қорытынды жасайды. Оқытушы биогеоценозды биосферамен салыстыруды ұсынады. Мектеп оқушылары сол құрылымдық құрамбөліктерді табады: продуценттер — өсімдік әлемі, консументтер — жануарлар әлемі мен ағзаыдыратушылардың әр алуан тобы. Оқушылар биосфераның алып биогеоценоз екендігіне, оның барлық құрамбөліктерінің өзара байланыстар арқасында болатындығын және тарихи дамудың ұзақ жолынан өткен тұтас әрі тұрақты жүйе екендігіне өздері қорытынды жасайды.

Оқытушының тапсырмасы бойынша оқушылар “Биосфераның жалпы құрылымы” суретіндегі биосфераның шекараларын табады,

биосфераның небәрі 24-40 км жұқа пленкасы бар екендігін көрсетеді (мұғалім оқушыға оны 14 мың км болатын Жердің диаметрімен салыстыруды ұсынады). Соған қарамастан, бұл пленка өте күрделі жүйе болып табылады. Неге өмір пленкасы соншалықты жұқа, неге ағзалар неғұрлым жоғары атмосфераға, неғұрлым терең литосфераға өтпейді деген сұрақтарға жауап іздеуге тура келеді, олардың негізгі массасы Жердің жоғарғы бетінде жинақталған. Бұдан бұрынғы өткен тақырыптар арқылы оқушылар ағзалар тіршілігіндегі экологиялық факторлардың және шектеуші факторлардың рөлін жақсы біледі. Әр алуан экологиялық факторлар үйлесімді бірлікте болғанда ғана тіршілік болады: жарық, ылғалдық, жылу, ауаның химиялық құрамы және т.б. Шектеуші фактор – бұл жарықтың, жылудың, ылғалдың, оттегінің, азықтың барынша аз болуы, сондай-ақ өте жоғары температура, үлкен радиация, ультра-күлгін сәуленің жоғары дозасы, яғни экологиялық фактордың жоғары деңгейде көрініс табуы – тіршіліктің таралуына кедергі жасайды және оның шекарасын шектейді.

Оқытушы құрлықтың әралуан учаскелеріндегі тіршілікті негіздейтін шектерді, шектейтін факторларды оқушылардан сұрайды. Олар шөлейт жерде судың жетіспейтіндігін, Арктика мен Антарктидада төмен температура болатындығын айтады, содан кейін оқушылар атмосферадағы тіршілікті шектейтін факторларды айқындайды. Ылғалдың жетіспеушілігін, төменгі температура-ны, Күннің ультра-күлгінді сәулеленуін, ғарыштық радиацияның жоғарғы қарқындылығын атайды және биосфераның шекараларын айқындаудағы абиотикалық факторлардың мәні туралы қорытынды жасайды.

Биосфера мен оның шекаралары туралы білімді есте сақтау үшін оқушыларға төмендегідей тапсырма беріледі: литосфераның тереңіне өтетін тіршілікті шектейтін факторларды айқындау. Олар жер қойнауындағы жоғарғы қысым мен температураны атайды, яғни ондай жағдайда нәруыздар жоғалып, қызмет етуін тоқтатады, яғни тіршілік тоқтайды. Сонымен қатар олар Жердің тереңінде жарықтың болмауына орай экожүйенің маңызды құрамбөлігі өсімдіктер тіршілігін болдырмайтындығын, сондай-ақ оның басқа да құрамбөлікке қатысты екендігін атап көрсетеді.

Оқушылар планетадағы тіршілік шекарасы сонымен бір мезгілде биосфераның шекарасы екендігі туралы қорытынды жасайды. Сонымен, биосфера дегеніміз – тірі ағзалар мекендейтін Жердің геологиялық қабығының бөлігі болып табылады.

Оқытушы биосфераның шекараларын оқушыларға түсіндіріп бергеннен кейін “Биосфера эволюциясының сатылары” кестесін (4-кесте) пайдалана отырып, биосферадағы эволюциялық үдерісті түсіндіруге кіріседі.

Қазіргі заманғы биосфера бірден қалыптаса қойған жоқ, ол ғарыштық, геохимиялық және геофизикалық факторлардың сәтті үйлесуінің нәтижесінде ұзаққа созылған эволюциядан кейін пайда болды. Осыдан 1-2 млрд жыл бұрын пайда болған және қалыптасқан биосфера үнемі қозғалыс тепе-теңдігімен дамуында болып келеді.

4-кесте. Биосфера эволюциясының сатылары

Уақыт, жыл бұрын	Негізгі оқиғалар
40 мың	Мұздың еруі, теңіз деңгейінің көтерілуі, қалалар құрылысы
1,8 млн	Мұз дәуірі, мастодонттардың қырылуы, адамның пайда болуы
25 млн	Маймыл тәріздес приматтардың пайда болуы
40 млн	Мастодонттар мен маймылдардың пайда болуы
65 млн	Сүтқоректілердің үстемдігі
150 млн	Динозаврлардың қырылуы, гүлді өсімдіктердің дамуы
200 млн	Динозавр дәуірі, құстардың, қылқан жапырақты ағаштардың пайда болуы
250 млн	Алғашқы сүтқоректілердің пайда болуы
300 млн	Қосмекенділердің дамуы, жәндіктердің пайда болуы
350 млн	Ормандардың қарқынды өсуі, бауырымен жорғалаушылардың пайда болуы
450 млн	Жер бетінде өсімдіктердің пайда болуы, бас-аяқ моллюскалардың таралуы
500 млн	Балықтар мен кораллдардың пайда болуы
1 млрд	Омыртқасыздардың барлық типтерінің пайда болуы
3 млрд	Фотосинтездеуші бактериялардың пайда болуы
4 млрд	Ағзалық молекулалардың түзілуі

Оқушылар алдына мынадай тапсырма қойылады: биосферадағы тепе-теңдікті сақтайтын механизмді анықтау, бір заттардың құрамы неге өспейтіндігін және басқа заттардың неге таусылмайтындығын айқындау.

Оқушылар былайша жауап береді: бұл биосферада оның даму барысында заттар синтезі және олардың ыдырауы үдерістерінің нәзік келісімі арқасында жүзеге асқан жоқ. Оқытушы бұл үдерісте тірі ағзалардың — осыдан 3,5 млрд жыл бұрын пайда болған қарапайым анаэробтардың зор рөлін атай келіп, бұл кезде оттегінісіз атмосферадағы тіршілік ультра-күлгінді сәулеленуден су қабатының

қорғауымен ғана болатындығына тоқталады. Осы қарапайым ағзалар үшін қоректік ағзалық заттарды ғарыштық синтез құрады.

Оқытушы “Биосфера эволюциясының сатылары” кестесіне (4-кестені қараңыз) оқушылардың назарын аудара отырып, бастапқы автотрофтар прокариоттар – көк-жасыл балдырлар болғанын әңгімелейді. Бастапқы атмосферада оттегі, озон қабаты болған жоқ, бірақ көмір қышқыл газына, метанға, әр алуан азот түзілімдеріне бай болды.

Содан кейін 1,5-2 млрд жыл бұрын бастапқы фотосинтездеуші ағзалар мен атмосфералық азоттың негіздеушісі (фиксаторы) пайда болды.

Бұл үдеріс бір жасушалы эукариоттар пайда болғанға дейін дамыды. Қалпына келуші атмосфераның оттегісі бар атмосфераға өтуі жүзеге асты, бұл эукариотты ағзалардың дамуына және осыдан 1,4 млрд жыл бұрын көп жасушалы ағзалардың пайда болуына көмектесті.

Кембрий кезеңінің басында, шамамен 600 млн жыл бұрын, атмосферадағы оттегінің құрамы 0,6%-ке жетті, ал содан кейін жаңа эволюциялық серпіліс пайда болды – тіршіліктің жаңа түрлері дүниеге келді: губкалар, құрттар, моллюскалар, кораллдар. Палеозой орта кезінде оттегінің құрамы бірінші рет қазіргі кезеңге жақын болды әрі сол кезеңге тіршілік тек теңізде ғана емес, құрғақ құрлыққа да шықты.

Өсімдік жабындары, оттегінің және қоректік заттардың мол болуы динозавр және сүтқоректілер тәрізді ірі жануарлардың пайда болуына әкелді. Бірақта, автотрофты ағзалардың көптігіне қарамастан, палеозойдың аяғында, яғни 300 млн жылдай бұрын атмосферадағы оттегінің құрамы қазіргі деңгейге қарағанда 5%-ке дейін төмендеп, көмір қышқыл газының құрамы артты. Бұл климаттың өзгеруіне, тіршіліктің өсіп-өну үдерістерінің қарқыны төмендеуіне, өлген ағзалық заттардың көптеп жиналуына әкеп соқтырды. Бұл жердің астындағы отын қорларын құрды (таскөмір, мұнай). Содан кейін оттегінің құрамы осыдан 100 млн жылдай бұрын, яғни бор дәуірінің орта кезінен бастап арта түсті, сөйтіп, O_2/CO_2 арақатынасы қазіргіге жақындады.

Осы мәселені қамтығаннан кейін оқушыларға (биосфера эволюциясының сатылары) кестесімен жұмыс істеу үшін уақыт беріледі және бірқатар сұрақтарға жауап беру ұсынылады.

1. Бастапқы атмосфера қазіргі атмосфера құрамынан несімен ерек-

шеленді? [Бастапқы атмосферада оттегі жоқтың қасы болды (қазіргі құрам тұрғысынан алғанда ең көп дегенде 0,1%), көмір қышқыл газына, метанға және әр алуан азот түзілімдеріне бай болды].

2. Осыдан 2 млрд жыл бұрын атмосфера құрамындағы өзгеріске не әсер етті? [Бұл дәуірде фитопланктонның пайда болуы маңызды рөл атқарды. Бірінші фотосинтездеуші ағзалар мен атмосфера азотының негіздеушілері (фиксаторлары) пайда болды. Нәтижесінде оттегінің үлкен мөлшері ауаға ене бастады, ол сонымен бір мезгілде көмір қышқыл газымен бірікті].

3. Биосферадағы энергияның көзі болып табылатын не? [Күн энергиясын биохимияға айналдыруға қабілетті бірінші автотрофтық ағзалар, фотосинтезді жүзеге асыратын ағзалар пайда болды].

4. Биосфера дамуының үдерісін аяқталған деп есептеуге бола ма? [Биосфера эволюциясы тек ондағы тепе-теңдікті сақтау арқылы ғана болады. Адам өзінің қызметін биосфера дамуымен жүзеге асырылатын заңдарды есепке алмастан жоспарлай алмайды, бұл орайда осынау зор экологиялық жүйенің тұтастығы мен тұрақтылығын бұзбауы тиіс].

2.1.2. БИОСФЕРАДАҒЫ ЗАТТАРДЫҢ ТИПТЕРІ. ТІРІ ЗАТТЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТІ. БИОСФЕРАДАҒЫ ТІРІ ЗАТТЫҢ ФУНКЦИЯСЫ

Тапсырмалар: оқушыларды биосферадағы заттардың типтерімен, тірі заттың ұғымымен, оның химиялық құрамымен, биосферадағы тірі заттардың қасиеттерімен және функцияларымен таныстыру; тірі заттың қасиеттері мен функцияларының мәнін ашып көрсете білуді, нақты мысалдар арқылы тірі заттың сол немесе өзге функциясын дәлелдей білуді; биосфера Жердің жалпы планетарлық қабығы екендігін түсіндіре білуді дамыта түсу.

Құрал-жабдықтар: "Тірі заттың химиялық құрамы", "Биосферадағы және адам денесіндегі бірқатар химиялық элементтердің құрамы (%)", "Биогенді элементтер және тірі ағзалар үшін олардың атқаратын рөлі", "Жердегі тірі заттың массасы" кестелері, "Атмосфераны құрайтын заттардың типтері".

Оқушылардың қоршаған ортадағы заттардың өзгеруіндегі өсімдіктер, жануарлар мен микроағзалар рөлі туралы білімдерін тағы бір қайталап, оларды жаңа материалды оқып-үйренуге дайындайды. Оқушылардың жауаптарын қорытындылай келе оқытушы В.И.Вернадский бойынша биосферадағы тірі ағзалар біртұтас екен-

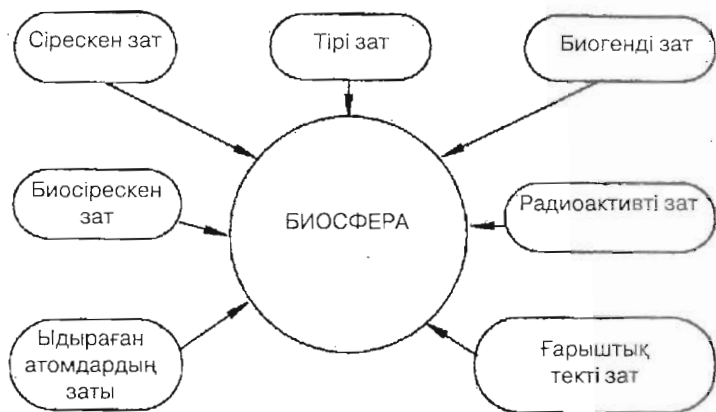
дігін және олардың биосфераның барлық құрамбөліктері мен Жер құрамын қайта жаңғыртуда зор рөл атқаратындығын әңгімелеп береді.

В.И.Вернадский биосфераны ағзаларды және олардың мекендейтін ортасын қамтитын тіршілік саласы деп қарастырды. Ол биосферадағы әр алуан, бірақ бір-бірімен геологиялық жағынан өзара байланысты заттар типтерінің жетеуін атап көрсетті (3-сұлба).

1. Тірі зат – біздің планетамыздағы тірі ағзалар.

2. Сірескен заттар – тірі ағзалардың қызметімен байланысты емес үдерістердің нәтижесінде түзілген тіріге жатпайтын денелер.

3. Биогенді зат – тірі ағзалардың тіршілік қызметінің нәтижесінде түзілген тіріге жатпайтын денелер (әк, бор, мұнай, тас көмір, атмосфераның оттегі және т.б.).



3-сұлба. Биосфераны құраушы заттардың типтері

4. Биосіреспе заттар – тірі ағзалардың және геологиялық үдерістердің біріккен әрекеті нәтижесінде болатын биосіреспе заттар (топырақ, лай, кепкен қабық және т.б.).

5. Радиоактивті зат – радиоактивті элементтердің атомдары (мысалы, уран (^{238}U , ^{235}U), торий (^{232}Th), радий (^{226}Ra), калий (^{40}K), цирконий (^{96}Zr), тритий (^3H) және т.б.)

6. Шашыранқы атомдар – шашыранқы күйінде табиғатта кездесетін элементтердің жекелеген атомдары (мұндай күйде көбінесе микро- және ультра микроэлементтердің атомдары болады: Mn, Co, Zn, Cu, Au, Hg және т.б.).

7. Ғарыштан түсетін заттар – Жер бетіне ғарыштан түсетін зат (метеориттер, ғарыштық тозаң).

Бұдан кейін оқытушы тірі зат ұғымын түсіндіреді. Биосфераның тірі заты оның барлық тірі ағзаларының жиынтығын білдіреді, оны сондай-ақ биомасса деп те атайды. Тірі ағзалардың жалпы массасын орташа алғанда $2,43 \cdot 10^{12}$ т мөлшерінде бағалайды (5-кестені қараңыз).

5-кесте. Жер бетіндегі тірі заттың массасы

Орта	Ағзалардың тобы	Масса, 10^{12} т	Арақатынасы, %
Құрлық	Жасыл өсімдіктер	2,40	99,8
	Жануарлар мен микроағзалар	0,02	0,8
	Барлығы	2,42	100,0
Мұхиттар	Жасыл өсімдіктер		
	Жануарлар мен микроағзалар	0,0002	6,3
	Барлығы	0,0030	93,7
	Жер ағзаларының биомассасы	0,0032	100,0
		2,4232	-

Тірі ағзалардың химиялық құрамы екі түрде белгіленеді: атомдық және молекулалық. Атомдық (элементтік) құрам тірі ағзаларда болатын элементтер атомдарының арақатынасын сипаттайды. Молекулалық (заттық) құрам молекулалық заттардың арақатынасын көрсетеді.

Атомдық құрам. Тірі ағзалардың құрамында болатын элементтер салыстырмалы құрамы бойынша үш топқа бөлінеді (6-кесте).

6-кесте. Тірі заттың орташа құрамы
(шикізат массасынан %)

МАКРОЭЛЕМЕНТТЕР ($n \cdot 10^{-3} - n \cdot 10$)			
А. Әуемен ығысушылар (98,8%)			
O - 70	C - 18	H - 10,5	N - $3 \cdot 10^{-3}$
Б. Сумен ығысушылар (1,2%)			
Ca - $5 \cdot 10^{-1}$	Mg - $4 \cdot 10^{-2}$		Na - $2 \cdot 10^{-2}$
K - $3 \cdot 10^{-1}$	P - $7 \cdot 10^{-2}$		Cl - $2 \cdot 10^{-2}$
Si - $2 \cdot 10^{-1}$	S - $5 \cdot 10^{-2}$		Fe - $1 \cdot 10^{-2}$
МИКРОЭЛЕМЕНТТЕР (сумен ығысушылар) ($n \cdot 10^{-3} - n \cdot 10^{-5}$)			
Al - $5 \cdot 10^{-3}$	Zn - $5 \cdot 10^{-4}$		Pb - $5 \cdot 10^{-5}$
Ba - $3 \cdot 10^{-3}$	Rb - $5 \cdot 10^{-4}$		Sr - $5 \cdot 10^{-5}$

Sr - $2 \cdot 10^{-3}$	Cu - $2 \cdot 10^{-4}$	As - $3 \cdot 10^{-5}$
Mn - $1 \cdot 10^{-3}$	V - $n \cdot 10^{-4}$	Co - $2 \cdot 10^{-5}$
B - $1 \cdot 10^{-3}$	Cr - $n \cdot 10^{-4}$	Li - $1 \cdot 10^{-5}$
Tr - $n \cdot 10^{-3}$	Br - $1,5 \cdot 10^{-4}$	Mo - $1 \cdot 10^{-5}$
Ti - $8 \cdot 10^{-4}$	Ge - $n \cdot 10^{-4}$	Cs - ок. $1 \cdot 10^{-5}$
F - $5 \cdot 10^{-4}$	Ni - $5 \cdot 10^{-5}$	
УЛЬТРАМИКРОЭЛЕМЕНТТЕР		
Se - $< 10^{-6}$	U - $< 10^{-6}$	Hg - $n \cdot 10^{-7}$
Ra - $n \cdot 10^{-12}$		
Ағзалардан табылды, бірақ орташа құрамы туралы мәліметтер жоқ		
He, Be, Ne, Ar, Sc, Ga, Kr, Zr, Nb, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sb, Te, I, Xe, Ta, W, Au, Tl, Bi, Th		
Ағзаларда бар екендігі нақты анықталмады		
Ru, Hf, Re, Os, Ga, Ir, Po, Ac, Tc, At, Fr (соңғы үшеуі жер қабығында табылған жоқ)		

Оқушылар «Тірі заттың орташа құрамы» (6-кесте) және «Биосферадағы және адам денесіндегі бірқатар химиялық элементтердің (%) құрамы» (7-кесте) кестелерін пайдалана отырып, тірі ағзаларда оттегі, сутегі, көміртегі және азот басым болады деген қорытындыға келеді (жалпы жиынтығы 98-99% шамасында, сондай-ақ оларды негізгілер деп те атайды).

7-кесте. Биосферадағы және адам денесіндегі бірқатар химиялық элементтердің (%) құрамы

Элемент	Атомдық нөмірі	Литосфера Атмосфера Гидросфера	Адам денесі
Сутегі	1	0,95	9,31
Көміртегі	6	0,18	19,37
Азот	7	0,03	5,14
Оттегі	8	50,02	62,81
Фтор	9	0,10	0,009
Натрий	11	2,36	0,26
Магний	12	2,08	0,04
Алюминий	13	7,30	0,001
Кремний	14	25,80	Қалыс қалған
Фосфор	15	0,11	0,64
Күкірт	16	0,11	0,63
Хлор	17	0,20	0,18
Калий	19	2,28	0,22
Кальций	20	3,22	1,38
Марганец	25	0,08	0,0001
Темір	26	4,18	0,005

Тірі ағзалардың құрамына кіретін және бұл орайда биологиялық функцияларды орындайтын химиялық элементтер биогенді деп аталады. Тіпті олар өте аз мөлшерде жасушаларда болғанның өзінде тіршілік үшін оны ештеңемен алмастыруға болмайды әрі өте қажет (8-кесте).

8-кесте. Биогенді элементтер және олардың тірі ағзалар үшін маңызы

Элемент	Символ	Маңызы
Көміртегі	C	Ағзалық заттар құрамына кіреді
Сутегі	H	Су және ағзалық заттар құрамына кіреді
Оттегі	O	Су және ағзалық заттар құрамына кіреді
Азот	N	Ақуыздар мен нуклеин қышқылдарының құрамына кіреді
Фтор	F	Тіс эмалының құрамына кіреді
Бор	B	Кейбір өсімдіктерге қажет
Натрий	Na	Негізгі жасушадан тыс ион
Магний	Mg	Көптеген ферменттердің жұмысын күшейтеді; Хлорофилдің құрамына кіреді
Фосфор	P	Сүйек тінінің, нуклеин қышқылдарының құрамына кіреді
Күкірт	S	Ақуыздың және өзге де биологиялық заттардың құрамына кіреді
Хлор	Cl	Хлорид-ион – ағзадағы теріс ионы басым болады
Калий	K	Жасушаның ішіндегі оң ион басым болады
Кальций	Ca	Сүйек пен тістің негізгі құрамдары; ішек талшықтарының сақталуын жақсартады
Марганец	Mn	Ағзаларға қажетті: кейбір ферменттердің құрамына кіреді
Темір	Fe	Көптеген ағзалық заттардың құрамына кіреді (гемоглобин, цитохромдар)
Кобальт	Co	B_{12} витаминінің құрамына кіреді
Мыс	Cu	Кейбір ферменттердің құрамына кіреді
Мырыш	Zn	Кейбір ферменттердің құрамына кіреді
Йод	I	Қалқанша безі гормонына – тироксин құрамына кіреді

Оқытушы тірі заттың массасы барлық биосфера массасының небәрі 0,01 % құрайтынын еске салады. Соған қарамастан биосфераның тірі заты – бұл оның ең маңызды құрамбөлігі.

Тірі заттың маңызды қасиеті бүкіл планета бойынша өсіп-өнуі мен таралуға қабілеттілігі болып табылады. Тірі зат биосферада біркелкі таралмаған. Биосферадағы неғұрлым тіршіліктің шоғырланған тұсы

жер қабығымен түйісетін шекарадан байқалады: атмосфера мен литосфера (құрлықтың бет жағы), атмосфера мен гидросфера (мұхиттың бет жағы), гидросфера мен литосфера (мұхиттың түбі) және әсіресе, үш қабықтың шекарасында — атмосфера, литосфера және гидросфера (маңындағы аймақтар). Тіршіліктің неғұрлым шоғырланған мұндай орнын В.И.Вернадский “тіршіліктің жұқа қабығы” деп атады.

Сонымен, тірі заттың маңызды қасиеттері болып табылатындар:

- бүкіл бос кеңістікке тез орналасу қабілеті;
- тіршілік кезіндегі тұрақтылығы және тіршілігі тоқтағаннан кейін тез ыдырауы (заттардың айналымына енуі). Ағзалар өзін-өзін реттеудің арқасында тұрақты химиялық құрамды және ішкі ортаның жағдайын сақтауға қабілетті. Тіршілігі тоқтағаннан кейін бұл қабілеті жоғалады, ал ағзалық қалдықтары тез ыдырайды. Түзілген ағзалық немесе бейағзалық заттар айналымға қосылады;

- әралуан жағдайларға жоғары дәрежеде бейімделушілігі. Мысалы, кейбір ағзалар абсолютті нөлге — 273°С мөлшерге жақын температураға шыдайды, микроағзалар 140°С температураға дейінгі термальдық көздерде, атом реакторларының суларында, оттегінің ортада, мұз құрсауларында және т.б. кездеседі.

Реакциялар өтуінің жоғары жылдамдығы. Ол тіріге жатпайтын заттарда бірнеше есе артығырақ болады. Бұл қасиетті тіршілік ету үдерісіндегі ағзалардың затты қайта өңдеу жылдамдығына орай бағамдауға болады. Мысалы, жауын құрттары (олардың денелерінің массасы барлық адамзаттың биомассасынан шамамен 10 есе көп) 150—200 жылда өзінің ағзалары арқылы топырақтың бір метр қабатын өткізеді.

Тірі зат жаңаруының жоғары жылдамдығы. Оның орташа есеппен биосфера үшін 8 жыл құрайтындығы есептелген, бұл орайда құрлық үшін — 14 жыл, ал тіршілік ету кезеңі қысқа болатын ағзалары басым (мысалы, планктон) мұхит үшін — 33 күн. Биосфера арқылы өтетін тірі зат жаңарудың жоғары жылдамдығы нәтижесінде Жер массасынан шамамен 12 есе асып түседі. Оның тек шағын бөлігі ғана ағзалық қалдықтар түрінде консервацияланған, қалған бөлігі айналым үдерісіне қосылады.

Қозғалыс тек баяу ғана емес, сонымен қатар белсенді, яғни ол тартылыс күшінің әсерінен ғана емес, сондай-ақ су ағысына қарсы, ауа ағынының қозғалысына қарсы болады және т.б.

Бұдан әрі сабақтың өту барысында оқушылар тірі табиғаттағы болып жатқан үдерістер туралы алған білімдерін қайтадан еске түсіріп,

сол үдерістердің арқасында атмосферадағы оттегі мен көміртегі қостотығының құрамы сәл ғана өзгертіндігін біледі. Олар фотосинтез үдерісінің мәніне тоқталады және өсімдіктер биосферадағы газ тепе-теңдігін ұстаудағы маңызды рөл атқаратындығын дәлелдейді: ағзалық заттарды синтездеу үшін олар көмір қышқылының қостотығын пайдаланады, бұл орайда атмосфераға оттегі бөлінеді. Бүкіл қалған ағзалық өлем оттегін тыныс алу үдерісіне пайдаланады және атмосферадағы көміртегінің қостотық қорын толықтырады.

Фотосинтез үдерісінде ағзалық заттарды құру үдерісі – бұл Жердегі бірден-бір үдерісі, ол күн энергиясын жұмсамайды, керісінше байланыстырады, тіпті оны жинақтап береді. Күн энергиясын байланыстыру мен қорын жинау тірі заттың негізгі планетарлық функциясын – **энергетикалық функцияны** білдіреді.

Бұдан кейін тірі заттың өзге де функциялары түсіндіріледі. Тірі зат газға айналуға үлкен рөл атқарады, яғни газ функциясын орындайды. **Газ функциясы** жасыл өсімдіктер арқылы жүзеге асырылады: ағзалық заттарды синтездеу үшін олар көміртегі газын пайдаланады, бұл орайда атмосфераға оттегіні бөліп шығарады. Жасыл өсімдіктердің биомассасы артуы кезінде атмосфераның газ құрамы өзгереді: көмір қышқыл газының құрамы төмендейді және оттегінің концентрациясы артады. Жасыл өсімдіктердің арқасында биосферадағы газ тепе-теңдігі сақталады.

Тірі заттың газ функциясын дәлелдейтін бұдан басқа да мысал келтіріледі. Оқушылар түйнек бактерияларымен бірге болатын бұршақ тұқымдас өсімдіктер мен симбиозды оқып-үйренген болатын. Сондықтан оқытушы түйнек бактериялардың бұршаққапты өсімдіктердің тіршілігінде қандай рөл атқаратындығына байланысты оқушыларға сұрақ қояды. Оқушылар атмосфералық молекулалық азотты түйнек бактериялардың пайдалануы туралы, оны метаболизм және осы бактериялармен ақуыздың молекулаларының синтезі үдерісіндегі қышқылдану-қалпына келтіру реакциясына қосу туралы білімдерін еске түсіреді.

Осы мысалды талдау оқушылардың түйнек бактериялармен газ функциясын жүзеге асыруына, атмосфералық молекулалық азотты байланыстыруға көздерін жеткізе түседі.

Әңгіме барысында оқушылар топырақта тіршілік ететін микроағзалардың рөлі туралы еске түсіреді. Олар азот қышқылын еркін азотқа дейін қосуды қалпына келтіреді және сол арқылы оның атмосферадағы қоры толығыады. Фотосинтез бен тыныс алу, азот қосылыстарын түзу мен оны қалпына келтіру, оттегінің құрамы,

көміртегінің қостотығы үдерістерінің арқасында атмосферадағы азот белгілі бір деңгейде ұсталады.

Оқушылар оқытушымен біріге отырып мынадай қорытынды жасайды: тірі зат тіршілік ету ортасының белгілі бір газ құрамы мен тұтастай алғанда атмосфераны өзгертуге және сол деңгейде ұстап тұруға қабілетті.

Оқушылардың биосферадағы тірі заттың рөлі туралы білімдері оның **концентрациялық функциясын** білу арқасында кеңі түседі, бұл тірі ағзалардың әртүрлі химиялық элементтерді жинауға қабілеттілігінен көрінеді, соның нәтижесінде химиялық элементтердің тірі заттағы құрамы оны қоршаған ортадағы құрамнан ондаған және мыңдаған есе артып кетеді. Оқушылар тірі заттың концентрациялық функциясын ашып көрсететін мысалдар келтіреді, ол тірі ағзалардың өздерінің денелерінде көптеген химиялық элементтерді жинайтын қабілетінен көрінеді.

Әртүрлі ағзалар әр түрлі дәрежеде мекендейтін ортасынан әр алуан элементтерді жинақтауға қабілетті, мысалы, темір бактериялары темірді бойына жинайды; қарапайым фораминифералар, көптеген моллюскалар мен ішекқуыстылар — кальций; қырықбуындар, қиякөлеңдер, диатомды балдырлар, радиолярлар және т.б. — кремний; губкалар, балдыр-ламинариялар — йод; асцидиялар — ванадий; омыртқалы жануарлардың қаңқалары — фосфор және т.б.

Тірі заттың концентрациялық қабілеттілігі қоршаған ортамен салыстырғанда ағзалардағы химиялық элементтердің атомдар құрамы бірнеше есе артық болады. Өсімдіктерде көміртегінің құрамы жер қабығындағы олардың деңгейінен 200 есе, азотта 30 есе көп болады. Кейбір бактерияларда марганец құрамы қоршаған ортаға қарағанда миллион есе артық болуы мүмкін. Тірі заттың концентрациялық қызметінің нәтижесі — бұл жанармай қазбаларының, өктердің, кен орындарының кен байлығы және т.б.

Оқытушы одан әрі қарай табиғи ортаның заттарын қайта жаңғыртудағы тірі заттың **қышқылдану-қалшына келтіру** мәнін ашып көрсетеді. Тірі ағзалардың әсерімен айнымалы валенттілікпен (Fe, Mn, Cr, S, P, N) элементтер атомдарының биогенді қарқынды түрде ығысуы жүзеге асады, жаңа түзілімдер пайда болады, сульфидтердің және минералдық күкірттің шөгуі, күкіртті сутегінің түзілуі жүреді және т.б.

Биосферадағы тірі заттың тағы бір функциясы **деструктивті функция** болып табылады, яғни бұл ағзалармен және өнімдермен олардың тіршілік етуін, оның ішінде олардың өлуінен кейін, ағзалық

заттардың, сондай-ақ сірескен заттардың қалдықтарын ыдырату деген сөз. Бұл орайда редуценттер (деструкторлар) – сапротрофты саңырауқұлақтар мен бактериялар едәуір рөл атқарады.

Тірі заттың **тасымалдау** функциясы ағзалардың белсенді қозғалыс нысаны нәтижесінде заттар мен энергияны тасымалдауын білдіреді. Ондай тасымалдау өте үлкен қашықтықта жүзеге асады, мысалы, оған жануарлардың ығысуы мен көшуін айтуға болады.

Ортаны құрайтын функция – физикалық-химиялық параметрлерін қайта жаңғырту. Ортаны құрайтын функцияның нәтижесі тіршілік мекені делінетін бүкіл биосфера, топырақ және негізінен жергілікті құрылымдар болып табылады. Өсімдік жабынының ортаны құрайтын қасиеттеріне микроклиматты құру, ластаушы заттардан ауа мен суды тазарту, жерасты суларының қоректенуін күшейту, топырақты эрозиядан қорғау және т.б. жатады.

Ақпараттық функция – тірі ағзалардың белгілі бір ақпаратты жинауы, оны тұқым қуалаушылық құрылымдарда бекіту және кейінгі ұрпаққа жалғастыру. Бұл бейімделу тұтқаларының бірінен саналады.

Адамның іс-әрекеті тірі заттың функциясына қалай әсер етеді, адамзаттың биохимиялық қызметі қандай деген оқытушының қойған сұрақтарына оқушылар былайша жауап қайтарады: Жер бетінде адамзат қоғамының дамуына байланысты затты құру мен басқаға айналдырудың жаңа түрі пайда болды, адам табиғатқа зор әсерін тигізеді (пайдалы қазбаларды, мысалы, көміртегі қосылыстарын – мұнайды, көмірді, газды және т.б. пайдалану, таза алюминийді, темірді өндіру, өнеркәсіптің әртүрлі салаларына оттегіні, азотты, сутегін қолдану, батпақты жерлерді құрғату, орманды кесу, жер жырту, ірі су қоймаларын салу салдарынан биогеоценоздарды қайта жаңғырту және т.б.).

Оқушылар өздерінің білімі арқылы тірі зат функцияларының нәтижесінде биосферада тұрақты тепе-теңдік орнайтынын біледі, адам өзінің қызметін жоспарлау кезінде қолайсыз жағдайлардың алдын алуы үшін биосфера тұтастығын қалпына келтіруде тірі заттың мүмкіндігін есепке алуды ескереді. Оқытушы биосфераның қалпына келтіру күшінің шексіз екендігін атап көрсетеді, оны адам өзінің практикалық қызметінде білуі әрі назарда ұстауы тиіс.

Тірі заттың әр алуан функцияларын зерттеу нәтижесінде оқытушы оқушыларға мынадай қорытынды жасайды: егер экология қазіргі уақыт аралығында ағзаның және ортаның, популяцияның, түрлер мен биоценоздың табиғатпен өзара қарым-қатынастарын қарастыратын

болса, онда биосфера жөніндегі ілім жалпы планеталық қабықты, оның құрамын, құрылымы мен энергетиканы бүкіл геологиялық уақыттың ауқымында оның пайда болу кезінен бастап қарастырады. Бұл мәліметтер оқушылар мен оқытушыға Жерді қайта жаңғыртуда тірі заттың планетарлық геологиялық рөлі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Миллиард жылдар бойына биосфераның тірі заты литосфераның, гидросфера мен атмосфераның заттарын қайта жасайды және біздің планетамыздың түрін айтарлықтай қайта жаңғыртты. Сөйтіп, тірі ағзалар пайда болған сәтінен бастап Жер бетінде 4 млрд жылдай әрекет еткен құдыретті күшке айналды. Тірі ағзалар біздің планетамыздың газ қабығын, Әлемдік мұхиттың тұзды құрамын толығымен реттейді, көптеген химиялық элементтердің айналымын, күн энергиясының пайдалануы мен өзгеруін, топырақтың, шөгінді жыныстардың және өзге де геологиялық шөгінділердің түзілуін қамтамасыз етеді.

Биосфера — бұл тірі зат пен қоршаған ортаның арасындағы заттардың алмасуы жолымен энергияны ұстау, жинау және тасымалдауды жүзеге асыратын күрделі динамикалық жүйе.

Жаңа білімді бекітуде мынадай сипаттағы сұрақтарды пайдалануға болады:

1. Биосфера заттардың қандай типтерінен құралады?
 2. “Сірескен” және “биосірескен” зат ұғымдарын қалай түсінесіз?
 3. Тірі заттың ұғымына не кіреді?
 4. Тірі заттың негізгі қасиеттерін атаңыз.
 5. Биосферадағы тірі заттың негізгі функциялары қалай көрініс табады?
 6. Тірі заттың концентрациялық функциясы немен байланысты?
 7. Газ функциясы қалай жүзеге асады?
 8. Тірі заттың қышқылдану-қалпына келтіру функциясы қалай көрінеді?
 9. Ақпараттық, деструктивтік, биохимиялық функцияларды ашып көрсетіңіз.
 10. Адамның іс-әрекеті биосфераның тірі затына қалай әсер етеді?
 11. Адамзат алдында энергияның жаңа көздерін меңгеру проблемасы неге туындайды? (Жел, толқынның жағаны шарпуы, гидроэлектр станциялары және күн батареясы — энергияның жаңа көздері).
- Қалған уақытта оқушыларға “тірі заттың функциялары” кестесін толтыру (9-кесте) және қорытынды жасау ұсынылады.

9-кесте. Биосфера тірі затының функциялары

Тірі ағзалардың түрлері	Тірі ағзалардың қоректену тәсілдері	Тіршілік әрекеті үдерістері үшін энергия көздері	Қатысу	
			Заттар айналымына	Энергияны беру және айналдыруға
Қорытынды:				

2.1.3. ЗАТТЫҢ АЙНАЛЫМЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ БИОСФЕРА ҮШІН МАҢЫЗЫ. СУ МЕН КӨМІРТЕГІНІҢ АЙНАЛЫМЫ

Тапсырмалар: *заттың айналымы жөніндегі білімді кеңейту; заттың үлкен және шағын айналымы туралы ұғымды қалыптастыру; су мен көміртегінің айналымы мәнін ашу; үлкен және шағын зат айналымының мәнін түсіндіре білу, заттың айналымы биосфераның болуы үшін маңызды фактор екендігін дәлелдей білу.*

Құрал-жабдықтар: *Жердегі заттың үлкен айналымы; биосферадағы көміртегінің айналымы бейнеленген кестелер, суреттер; су айналымының жалпы сұлбасы, “Биосфера мен адам денесіндегі бірқатар химиялық элементтердің құрамы” кестесі.*

Оқушылардың биогеоценоз, абиотикалық факторлар, қоректену тізбесі және ондағы заттардың айналымы туралы, сондай-ақ тірі зат, оның қасиеттері мен функциялары туралы білімдерін тексергеннен кейін оқытушы биосферадағы заттардың айналымы жөніндегі әңгімеге көшеді.

В.И.Вернадский геологияның, палеонтологияның мәліметтерін зерттеп, талдағанын және биосфера тұрақты динамикалық жүйе деген қорытындыға келгенін оқытушы түсіндіріп береді; ол 1,5-2 млрд жыл бойы (археозойдан бері) тепе-теңдікті сақтап келеді. Ағзалардың барлық түрлері олардың өсуі үшін, тіршілік етіп, өсіп-өнуі үшін қажетті заттарды үздіксіз жұтумен болады, және қоршаған ортаға метаболизмнің азды-көпті күрделі өнімдерін, минералдық және ағзалық заттарды шығарып тастайды. Оқытушы биосфераның жалпы биомассасының (10^{15} т), оның жалпы массасының (10^{19} т), тірі затпен байланысты энергиясының (42^{18} кДж) тұрақтылығы туралы мәліметтерді келтіреді, 7-кестені пайдалана отырып, бүкіл тіршілік атаулының орташа химиялық құрамына қатысты тұрақтылықты атап көрсетеді. Бұл мәліметтер оқушылардың биосфера тұрақты жүйе деген пікірін бекіте түседі.

Оқушылар алдына мынадай проблеманы қоюдың қажеттігі туындайды: биосферадағы тепе-теңдікті сақтайтын механизм қандай? Бір заттардың құрамы неге артпайды және өзге заттар неге таусылмайды деген сұрақтарды түсіндіру керек? Оқушылар бұған өздері дұрыс жауаптарын бере алады: биосферада оның эволюциясы үдерісінде заттардың синтезі мен олардың ыдырауы үдерістеріндегі нәзік үйлесімділік қалыптасуы арқасында мұндай жағдай жүзеге аспайды.

Оқушылар әңгіме барысында атмосферадағы газ құрамының тұрақтылығын, мысалы, оттегі мен көміртегінің қостотығы қамтамасыз ететін механизм туралы еске түсіреді. Олар бұл үдерістегі фотосинтез бен энергетикалық алмасуды жүзеге асыратын тірі ағзалардың рөлін атап көрсетеді. Көміртегі мен ақуыздардың энергетикалық алмасуы барысында көмірқышқыл газы мен суға дейін ыдырайды, яғни тірі ағзалардың көмегімен көміртегінің қостотығы айналымын тоқтатады.

Оқушылардың өздері мынадай қорытынды жасайды: егер заттардың айналымы болмаған болса, онда Жердегі кез келген элементтің қоры таусылып, өмір де тоқтап қалар еді.

Оқытушы жасушаның тіршілік етуі үшін қажетті негізгі элементтер, яғни көміртегі, азот, фосфор, күкірт және басқалары ағзалық заттарға үздіксіз айналумен болатындығын (липидтер, глицидтер, аминқышқылдар) немесе авторофты өсімдіктермен бейағзалық иондар түрінде жұтылатындығын түсіндіреді. Бұларды содан кейін гетеротрофтар, жануарлар, содан соң өсімдіктер мен тірі ағзалардың өлі қалдықтарын ыдырататын микроағзалар-деструкторлар пайдаланады, лақтырындылар мен әртүрлі бөлініп шыққандар қарапайым заттарға минералданады (нитраттар, фосфаттар және өзге де минералдық тұздар) немесе газ түріндегі қосылыстарды түзеді, бұлар қайтадан суға, топыраққа және атмосфераға айналады.

Сонымен әр алуан биоенді элементтер үздіксіз айналысқа түседі: олар судың бет жағымен араласып, теңізге түседі немесе атмосфераға кетеді, ал бұл орталар арасында үнемі газалмасу жүреді. **Биоенді элементтер** – бұл тіршілікке қажетті элементтер мен еріген тұздар, яғни қоректік заттар. Биоендік элементтер іштей макротрофты және микротрофты заттар деп бөлінеді.

Макротрофты элементтер тірі ағзалар тінінің химиялық негізін құрайды. Оған көміртегі, сутегі, оттегі, азот, фосфор, калий, кальций, магний, күкірт жатады.

Микротрофты заттар элементтер мен олардың аз ғана бөлігін өзіне қосып алады. Бұл темір, мыс, мырыш, марганец, бор, натрий, хлор, молибден, ванадий және кобальт.

Биогенді элементтердің айналысқа түсуі әдетте олардың химиялық айналуларымен қатар жүреді. Мәселен, нитратты азот ақуызға айналуы мүмкін, сосын ол несепнөрге (мочевинаға) өтеді, аммиакқа айналып, қайтадан микроағзалардың әсерімен нитратты нысанға синтезделеді.

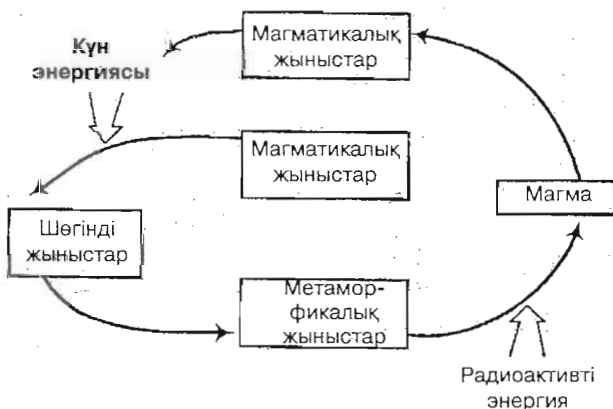
Мұндай мәліметтер оқушылардың экожүйенің абиотикалық факторлары мен тірі ағзаларының шексіз өзара әсері үздіксіз болатын заттардың айналымымен қатар жүзеге асатындығына көз жеткізеді.

Бұдан кейін оқытушы заттардың айналымына анықтама береді. **Заттардың айналымы** — заттардың атмосферада, гидросфера мен литосферада, оның ішінде Жердің биосферасы құрамына кіретін қабаттарында өтетін үдерістерге бірнеше мәрте қатысуы.

Табиғата заттардың негізгі екі айналымы бар: үлкен (геологиялық) және шағын (биохимиялық) айналым.

Оқытушы Жердегі заттардың үлкен айналымы бейнеленген кестесін көрсете отырып (22-сурет), заттардың үлкен (геологиялық) айналымының мәнін ашып көрсетеді. Заттардың үлкен айналымы күн энергиясының Жердің тереңіндегі энергиясымен өзара әсеріне негізделген және биосфера мен біздің планетамыздың неғұрлым терең горизонттары арасындағы затты қайта бөледі. Заттар айналымының символы спираль (шиыршық) болып табылады (22-суретті қараңыз): айналымның әрбір жаңа циклі бұрынғыны дәлме-дәл қайталамайды, өзінше жаңалық әкеледі, сөйтіп уақыт өте келе едәуір өзгерістерге әкеп соғады.

Үлкен (геологиялық) заттардың айналымы — қозғаушы күші экзогенді және эндогенді биологиялық үдерістер болып табылатын заттар айналымы.



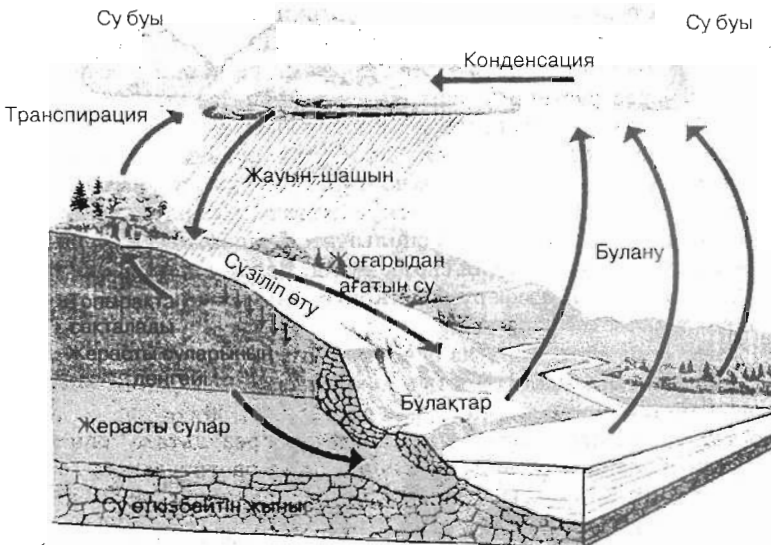
22 -сурет. Жердегі заттардың үлкен (геологиялық) айналымы

Эндогенді үдерістер ішкі қозғалыстың үдерістері. Бұл Жердің ішкі энергиясының әсерімен жүзеге асады. Радиоактивті ыдыраудың, химиялық реакциялардың нәтижесінде бөлініп шығатын бұл энергия минералдарды, тау жыныстарының кристалдануын және т.б. түзеді. Эндогенді үдерістерге жер сілкіну, тектоникалық қозғалыстар, магматизм, метаморфизм жатады.

Экзогенді үдерістер (сыртқы қозғалыстың үдерістері) Күннің сыртқы энергиясының әсерімен жүзеге асады. Экзогенді үдерістер тау жыныстары мен минералдардың кебуін, жер қабығының бір учаскелерінен ыдырау өнімдерін бөлуді және оларды жаңа учаскелерге апаруды, шөгінді жыныстарды түзу арқылы ыдырау өнімдерін жинау және шөгіндіге айналдыруды қамтиды. Экзогенді үдерістерге атмосфераның, гидросфераның (өзендердің, теңіздер мен мұхиттардың, көлдер мен батпақтардың, мұздың, жер асты суларының), сондай-ақ геологиялық қызметі тірі ағзалар мен адамның геологиялық қызметі жатады.

Сонымен, заттардың геологиялық айналымы тірі ағзалардың қатысуынсыз жүзеге асады, әрі биосфера мен Жердің неғұрлым терең қабаттары арасындағы заттарды қайта бөлуді жүзеге асырады.

Оқытушы дейтұрғанмен заттардың үлкен (геологиялық) айналымы бұл атмосфера арқылы құрлық пен мұхиттың арасындағы су айналымы екендігін атап көрсетеді.



23-сурет. Биосферадағы су айналымы

Оқытушы 23-суретті пайдалана отырып, су айналымының мәнін түсіндіреді.

Әлемдік мұхиттың жоғарғы бетіндегі буланған ығал (оған күн энергиясының 50% жұмсалады) ішінара құрлыққа ауады, онда жауын-шашын түрінде түседі, сосын ол қайтадан мұхитқа жер үсті және жер асты ағыстары арқылы оралады, ал жауын-шашынның қалған бөлігі мұхит суының үстіне жауады. Жердегі су айналымына жыл сайын 500 мың текше метр су қатысады.

Судың айналымы тұрастай алғанда біздің планетамыздағы табиғи жағдайларды қалыптастыруда негізгі рөл атқарады. Өсімдіктердің су транспирациясын және оны биогеохимиялық (шағын) айналымда жұтылуы Жердегі барлық су көзінің азаюына және екі миллион жыл ішінде қайта қалпына келуін білдіреді.

Оқытушы одан әрі қарай заттардың шағын (биогеохимиялық) айналымының мәнін түсіндіреді. Оның мәні фотосинтез үдерісінде бейағзалық қосылыстардан тұратын тірі заттардың түзілуінен және ағзалық заттың бейағзалық қосылыстарға қайтадан ыдырауы кезіндегі айналуын білдіреді. Оқытушы мұндай айналымның биосфера тіршілігі үшін **ең басты нәрсе** екендігін әрі ол тіршілікті туындататындығын атап көрсетеді. Жер бетінде тірі заттар биохимиялық айналымын қамтамасыз ете отырып өзгереді, дүниеге келеді және өледі. Заттардың шағын (биогеохимиялық) айналымынан үлкен (геологиялық) айналымның ерекшелігі биосфераның шектерімен айқындалады. Айналым энергиясының басты көзі фотосинтезді туындататын күн радиациясы болып табылады.

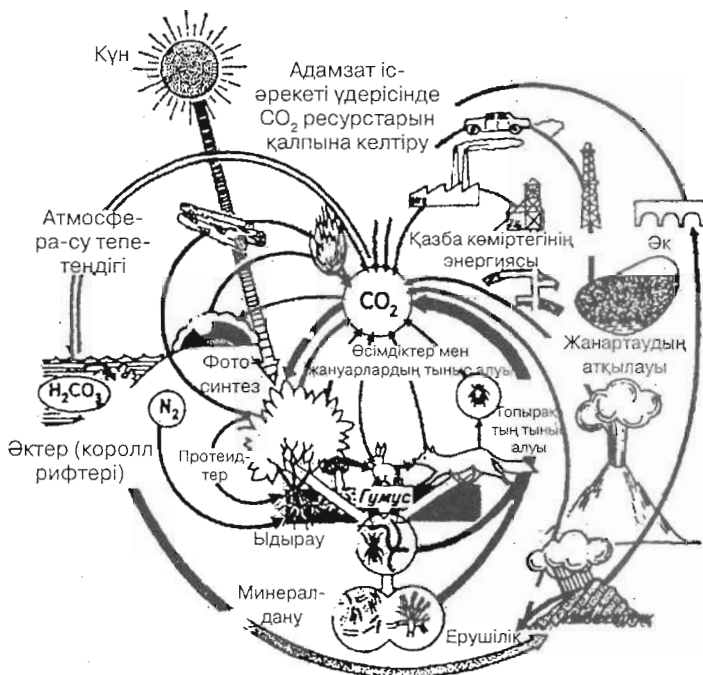
Биогеохимиялық айналымдар екі бөліктен тұратындығын ажырата білген жөн:

1) резерв қоры — бұл тірі ағзалармен байланысты емес заттың бөлігі;

2) алмасу қоры — заттың шағын бөлігі, ол ағзалардың және оларды тікелей қоршайтындардың арасындағы тіке алмасумен байланысты.

Сонымен, биогеохимиялық (шағын) айналымның мәні мынадай: тірі ағзалар жұтқан химиялық элементтер кейін олардан бөлініп кетеді. Олар абиотикалық ортаға кете отырып, содан белгілі бір уақыт өткенде тірі ағзаға қайта түседі және т.б.

Оқытушы “Биосферадағы көміртегінің айналымы” сұлбасын (24-сурет) көрсете отырып, бұл орайда биогендік элементтердің (көміртегінің, оттегінің, азоттың, күкірттің, фосфордың және тағы басқалардың) айналымы заттардың шағын биогеохимиялық айналымына жататындығына тоқталады.



24-сурет. Биосферадағы көміртегінің айналымы

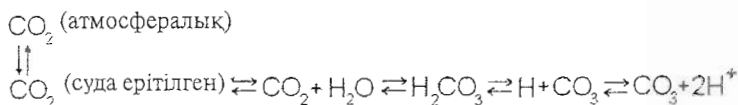
Ағзалық затты синтездеу үшін өсімдіктер қолданылатын көміртегінің табиғи көзі көмірқышқыл газы (көміртегінің қостотығы) болып табылады, ол атмосфераның немесе еріген күйде судың құрамына енеді. Әңгіме барысында оқушылардың өздері көміртегі қостотығының фотосинтез үдерісінде көміртегінің құрамына өсімдіктер арқылы қосылатындығын, содан кейін жасушалық метаболизмнің реакцияларында ақуыздың құрамына кіретіндігін түсіндіреді. Көміртегі мен ақуыздың энергетикалық алмасу барысында көміртегілер мен ақуыздар көмірқышқыл газы мен суға дейін ыдырайды, яғни көміртегінің қостотығы тірі ағзалардың көмегімен айналымын аяқтайды. Атмосферадағы көміртегі қоры 700 млрд т, ал гидросферада 50 мың млрд көлемінде бағаланады.

Фотосинтездің нәтижесінде жыл ішіндегі есепке сәйкес құрлықтағы және судағы өсімдік массасының өсуі тиісінше 30 және 150 млрд т құрайды.

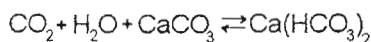
Көміртегі айналымының жылдамдығы, яғни атмосфераның бүкіл

көмірқышқыл газы тірі зат арқылы өтуіне кететін уақыт 300 жыл шамасын құрайды.

Мынадай сұрақтар беріледі: атмосферадан басқа, сондай-ақ көмірқышқыл газын құрайтын және оның айналысқа түсуін реттейтін басқа сыйымдылық бар ма? Оқушылар былай деп жауап береді: ондай сыйымдылық мұхит болып табылады: мұхиттағы еріген CO_2 атмосферадағы оның жалпы құрамынан 50 есе артық болады. Гидросфера, атмосфера мен литосфера арасындағы CO_2 алмасуы төмендегідей реакциялармен бейнеленеді:

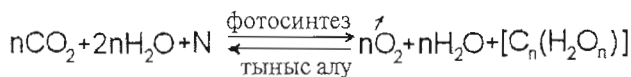


Құрлықтағы суда көмірқышқылдың құрамы онша көп емес, бірақ ол жер бетіндегі минералдармен өзара әрекетке түсе алады, карбонаттар, мәселен, әк ретінде циркуляцияға (айналуға) суда ерітілген гидрокарбонаттар түріндегі кальций қолданылады:



Кальцийдің гидрокарбонаты өзен сулары үстімен мұхитқа түседі, онда кальцит түрінде оны теңіздің омыртқасыздары пайдаланады, олар өз кезегінде бақалшықтарын немесе сыртқы қаңқасын сол арқылы құрайды.

Атмосфералық және суда ерітілген көмір қышқылдың қостогығы шексіз көмір қышқылдың бірден бір көзі болып табылады, одан хлорофилді ассимиляция арқылы тірі жасушаны құрайтын бүкіл биохимиялық субстанция түзіледі. Глюкозидтер үшін фотосинтезбен тыныс алуды теңестіру мынадай түрде көрінеді:



мұнда N — хлорофилдің пигменттерімен жұтылған (ккал) күн сәулесі спектрінің (толқынның ұзындығы 0,65-0,70 мкм) қызыл түсті учаскесіндегі энергия.

Көміртегінің биологиялық жағынан байланысты басты сыйымдылығы (резервуары) ормандар болып табылады, олар бұл элементті 500 млрд т мөлшеріне дейін құрайды, бұл оның атмосферадағы қорының 2/3 болады.

Оқытушы адамның көміртегі айналымына қатысты әрекеті (көмірді, мұнайды, газды жағу) атмосферада CO_2 құрамының артып кетуіне және көшетхана (парниктік) тиімділігінің дамуына әкеп соқтыратынын атап өтеді.

Төрттік кезеңнің басынан бастап қазіргі өнеркәсіп дамыған қоғамға дейінгі аралықта биосферадағы көміртегінің айналымы шын мәнінде мінсіз болған еді. Жылдық бастапқы өнімнің үлкен бөлігі автотрофты және гетеротрофты ағзалардың тыныс алуы кезінде ыдырады, ал тыныс алудан бөлінген көмір қышқыл газы фотосинтез арқылы атмосферадан бөлінетін көмір қышқыл газының мөлшерімен толықтай орны толтырылып отырды.

Өткен ғасырдың аяғынан қазіргі кезде атмосферада CO_2 қоғам пайдаланатын энергия өндіру үшін жағылатын жер қойнауынан алынған отынның өсуі нәтижесінде үздіксіз арта түсуде. Адам әр алуан көздерден (тыныс алу, ашу (іру), жанартаулар) атмосфераға түсетін көмір қышқыл газы мөлшері мен фотосинтез кезінде автотрофтар арқылы атмосферадан жұтылатын CO_2 мөлшері арасындағы динамикалық тепе-теңдікті бұзды.

Биосферадағы көміртегінің циклін адамның бұзуы өте маңызды экологиялық құбылыс болып табылады.

Биосферадағы заттардың айналымы туралы, су мен көміртегінің айналымы туралы білімді бекіте түсу үшін оқушыларға белгілі бір уақытқа су және көміртегінің айналымы бейнеленген кестелермен жұмыс істеу ұсынылады және бұл үдерістегі тірі ағзалардың қатысуының мәнін ашып береді. Дербес жұмысты талқылау оқушыларға мынадай қорытынды жасауға мүмкіндік береді, яғни заттың құрамына енген әрбір элемент ағзаға қоршаған ортадан түседі, жасушалық метаболизмнің үдерісіне тартылады, содан кейін қоршаған ортаға оралады, сосын қайтадан оны тірі табиғат пайдаланады. Мектеп оқушылары заттардың айналымына биосферадағы сол және сол элементтердің өздері бірнеше мәрте тартылатындығын түсінеді.

Білімді бекіте түсу үшін мынадай сұрақтарды пайдалануға болады:

1. Биосферадағы заттардың айналымын ұстауда тірі ағзалардың рөлі қандай?
2. Сіз биогенді элементтер деп нені түсінесіз? Қандай элементтер макротрофтыққа және микротрофтыққа жатады?
3. “Заттардың айналымы” ұғымына анықтама беріңіз.

Оқытушы адамның көміртегі айналымына қатысты әрекеті (көмірді, мұнайды, газды жағу) атмосферада CO_2 құрамының артып кетуіне және көшетхана (парниктік) тиімділігінің дамуына әкеп соқтыратынын атап өтеді.

Төрттік кезеңнің басынан бастап қазіргі өнеркәсіп дамыған қоғамға дейінгі аралықта биосферадағы көміртегінің айналымы шын мәнінде мінсіз болған еді. Жылдық бастапқы өнімнің үлкен бөлігі автотрофты және гетеротрофты ағзалардың тыныс алуы кезінде ыдырады, ал тыныс алудан бөлінген көмір қышқыл газы фотосинтез арқылы атмосферадан бөлінетін көмір қышқыл газының мөлшерімен толықтай орны толтырылып отырды.

Өткен ғасырдың аяғынан қазіргі кезде атмосферада CO_2 қоғам пайдаланатын энергия өндіру үшін жағылатын жер қойнауынан алынған отынның өсуі нәтижесінде үздіксіз арта түсуде. Адам әр алуан көздерден (тыныс алу, ашу (іру), жанартаулар) атмосфераға түсетін көмір қышқыл газы мөлшері мен фотосинтез кезінде автотрофтар арқылы атмосферадан жұтылатын CO_2 мөлшері арасындағы динамикалық тепе-теңдікті бұзды.

Биосферадағы көміртегінің циклін адамның бұзуы өте маңызды экологиялық құбылыс болып табылады.

Биосферадағы заттардың айналымы туралы, су мен көміртегінің айналымы туралы білімді бекіте түсу үшін оқушыларға белгілі бір уақытқа су және көміртегінің айналымы бейнеленген кестелермен жұмыс істеу ұсынылады және бұл үдерістегі тірі ағзалардың қатысуының мәнін ашып береді. Дербес жұмысты талқылау оқушыларға мынадай қорытынды жасауға мүмкіндік береді, яғни заттың құрамына енген әрбір элемент ағзаға қоршаған ортадан түседі, жасушалық метаболизмнің үдерісіне тартылады, содан кейін қоршаған ортаға оралады, сосын қайтадан оны тірі табиғат пайдаланады. Мектеп оқушылары заттардың айналымына биосферадағы сол және сол элементтердің өздері бірнеше мәрте тартылатындығын түсінеді.

Білімді бекіте түсу үшін мынадай сұрақтарды пайдалануға болады:

1. Биосферадағы заттардың айналымын ұстауда тірі ағзалардың рөлі қандай?

2. Сіз биогенді элементтер деп нені түсінесіз? Қандай элементтер макротрофтыққа және микротрофтыққа жатады?

3. “Заттардың айналымы” ұғымына анықтама беріңіз.

4. Табиғатта заттардың үлкен (геологиялық) айналымының мәні қандай?

5. Шағын (биогеохимиялық) айналым дегеніміз не? Биосферадағы заттардың шағын айналымының қозғаушы күші қандай?

6. Үлкен айналым заттардың шағын (биогеохимиялық) айналымынан қалай ерекшеленеді?

7. Табиғаттағы су айналымының мәні қандай?

8. Сіз шағын (биогеохимиялық) айналым биосфераның тіршілігі үшін неге басты нәрсе деп есептейсіз?

9. Көміртегі айналымының мәні қандай?

10. Адамның іс-әрекеті табиғаттағы заттардың айналымына кедергі келтіре ме?

11. Соңғы жылдары атмосферадағы көмір қышқыл газының артуы немен байланысты?

2.1.4. БИОСФЕРАДАҒЫ ЭНЕРГИЯ АҒЫНЫ ЖӘНЕ ЗАТТАРДЫҢ АЙНАЛЫМЫ. ОТТЕГІ ЖӘНЕ АЗОТ БИОГЕНДІ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ БИОГЕОХИМИЯЛЫҚ ЦИКЛДЕРІ

Тапсырмалар: *заттардың алмасуы мен энергия ағыны туралы оқушыларың білімдерін тереңдету; оттегі мен азоттың айналымы туралы, олардың мәні туралы білімдерді қалыптастыру; заттың кез келген айналуы энергияны пайдаланумен және оның бөлінуімен байланысты екендігін түсіндіре білуді дамыту; заттардың айналымындағы тірі ағзалардың рөлін ашып көрсете білу; оттегі мен азот айналымының мәнін ашып көрсете білу.*

Кұрал-жабдықтар: *“Жердің энергетикалық тепе-теңдігі” сұлбасы, “Оттегінің айналымы”, “Азоттың айналымы” кестесі.*

Жаңа материалды түсіндіруге көшпес бұрын мектеп оқушыларының қоректену тізбектері, биогеоценоз, ондағы заттардың айналымы туралы, олардың түрлері (үлкен және шағын), су және көміртегі айналымының мәні туралы, тірі заттың құрамына кіретін биогендік элементтер туралы және олардың заттардың айналымына қалай тартылатыны жөнінде білімдерін тексеріп алу қажет.

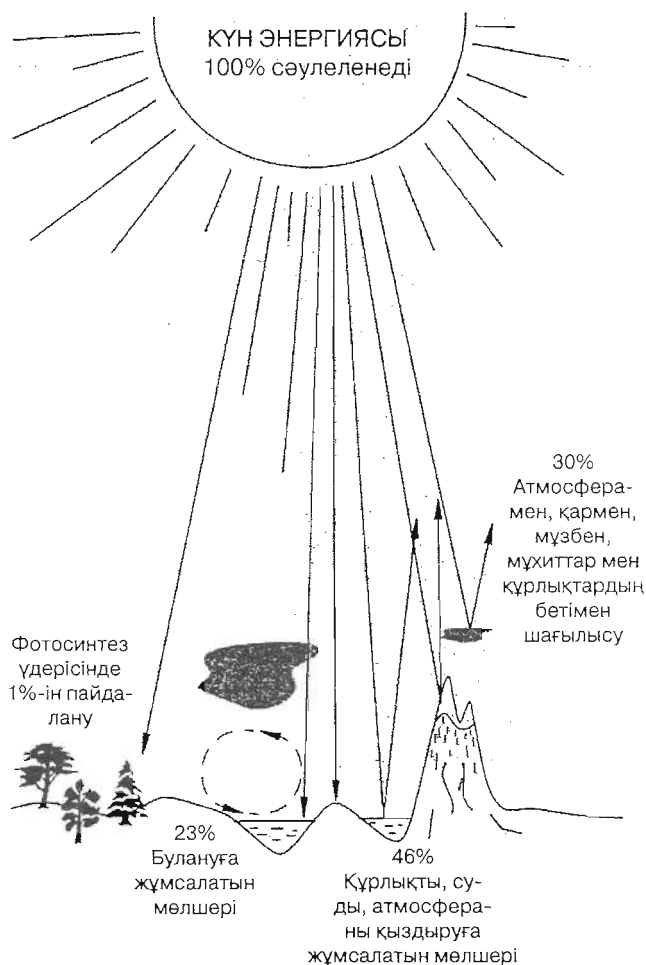
Оқытушы әңгіме барысында заттардың айналымы қандай қайнар көздер арқылы қамтамасыз етілетіндігін түсіндіреді. Оқушыларға химия пәні арқылы заттың кез келген айналуы энергияны пайдаланумен немесе оны бөліп шығарумен байланысты екендігі бел-

гілі, сондықтан заттардың айналымы энергияның үлкен мөлшерін қажет етеді. Сондай-ақ әңгімелесу барысында оқушылар Күннің жарық энергиясы есебінен болатын фотосинтез үдерісі туралы және оны Жерде тек өсімдіктер пайдаланатындығы жөніндегі алған білімдерін еске түсіреді. Автотрофтармен және гетеротрофтармен синтезделген ағзалық заттарды пайдаланудың жолдарын білу оқушыларға ағзалардың – тұтынушылар мен ыдыратушылардың энергияны қайдан алатындығын түсінуге жәрдемдеседі.

Одан әрі қарай оқушылардың биогеоценоз, қоректену тізбектері, экологиялық пирамиданың ережесі туралы білімдері қайталанатын және осының негізінде оқытушы заттардың алмасу энергия ағынының бағытын көрсетеді, оның бір буыннан екіншісіне таралуы “Жердің энергетикалық тепе-теңдігі” сұлбасын көрсету арқылы түсіндіріледі.

Оқушылар энергияны тұрақты түрде толықтыру қажетігі жөнінде қорытынды жасайды және оның Жердегі бірден-бір көзі Күн екендігін атайды. Бұл энергия фотосинтез нәтижесінде айналымға енеді. Жерге тұрақты түрде энергияның түсуі қажеттігі туралы мәліметтер ашық энергетикалық жүйе ретінде биосфераны түсіну үшін қажет болады, жерге күн энергиясы үздіксіз түседі, оны ішінара тірі заттар пайдаланады және жылу түрінде ғарыш кеңістігіне таралады. Оқушылар биосферадағы өсімдіктердің маңызды рөлін түсінеді, өсімдіктер Күннің жарық энергиясын қайта жаңғырту есебінен биосфераның энергетикалық әлеуетін күшейтеді, оны тірі зат айналымға әкеледі. Оқушылар осыған орай мынадай қорытынды жасайды: заттардың айналымы – тіршіліктің болуына қажетті жағдай, ол ағзалық заттарды құратын және ыдырататын, жарық энергиясын қуаттандыратын және тасымалдайтын ағзалардың бірлесіп тіршілік етуінің арқасында мүмкін болады. Оқытушы биосферада эволюция үдерісінде ағзалар – ағзалық заттарды өндірушілер, тұтынушылар және ыдыратушылар арасындағы тепе-теңдіктің қалыптасқанын атап көрсетеді; бұл үдерістердің өзін-өзі реттеуі жүзеге асады.

Оқытушы алынған білімді қайтадан бекіте отырып, оқушылардың биосферадағы әрбір буынның қажеттігі туралы, осы буындар арасындағы белгілі бір қатынастар биосфераның тұтастығы үшін үлкен мәнге ие екендігі туралы, бұл орайда заттардың айналымы мен энергияның ағыны жеткілікті дәрежеде қамтамасыз етілетіндігі жөнінде өзіндік қорытынды жасайды.



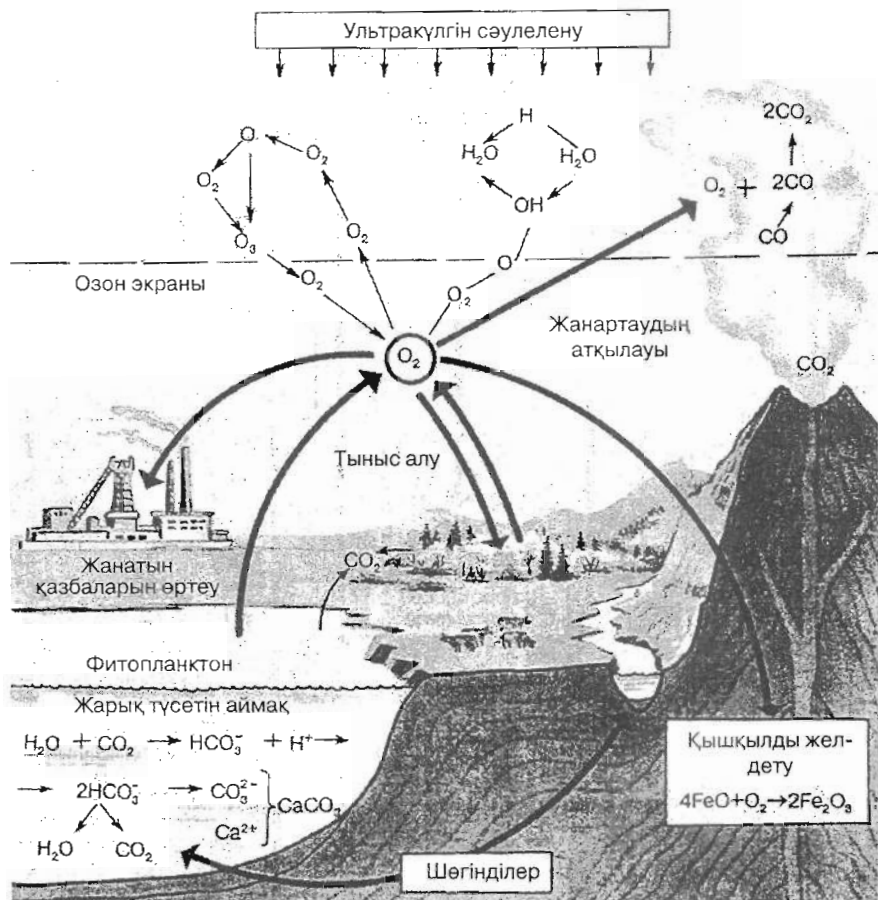
4-сұлба. Жердің энергетикалық тепе-теңдігі

Сабақтың келесі сатысында атмосфера мен тірі ағзалар арасында болатын оттегі айналымының механизмі қарастырылады (25-сурет).

Мөлшерлік қатынаста оттегі – тірі материяны негізгі құраушы. Мысалы, адам денесін 62,8 % оттегі және 19,4% көміртегі құрайды. Егер биосфераны тұтастай алып қарайтын болсақ, бұл элемент көміртегі және сутегімен салыстырғанда қарапайым заттардың ортасында негізгісі болып табылады.

Оттегінің айналымы көпсанды химиялық түзілістерді түзуде элементтің қабілеттілігімен күрделілене түседі.

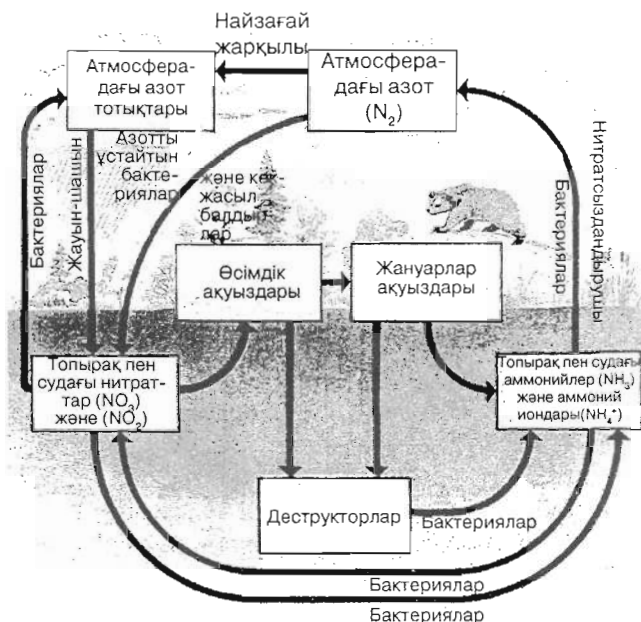
Әңгіме барысында оқушылар бастапқы атмосферада оттегі болмағанын, оны автотрофты ағзалар түзе бастағандығын еске түсіреді. Темір тотықтарының кембрийліктен кейінгі зор шөгінділері осынау қарапайым ағзалардың үлкен белсенділігі туралы мәлімет береді. Оттегінің қазіргі құрамының 1 % шамасындағы концентрациясына жеткен сәттен бастап атмосферада озон экраны қалыптасты, ол неғұрлым қауіпті ультракүлгін радиацияны ұстап қалуға қабілетті. Осыдан кейін автотрофты эукариоттар судың жоғарғы қабаттарында дами бастады, мұның өзі фотосинтездің қарқындылығын арттырып, тиісінше оттегінің өнімін арттырды.



25-сурет. Биосферадағы оттегінің айналымы

Оқытушы оқушылардың назарын “Биосферадағы оттегінің айналымы” сұлбасына (25-суретті қараңыз) аударып, әңгіме барысында аталған үдерістің мәнін түсіндіреді. Оқушыларға бұдан бұрын да Жердегі оттегіні негізгі қамтамасыз етуші жасыл өсімдіктер екені белгілі. Жыл сайын өсімдіктер құрлықта 53×10^9 т, ал мұхиттарда 414×10^9 т оттегіні өндіреді. Оттегіні басты тұтынушылар — оны тыныс алуға жұмсайтын жан-жануарлар, топырақтағы ағзалар, өсімдіктер. Өнеркәсіптік және тұрмыстық қажеттерге жыл сайын оттегінің 23% жұмсалатындығы анықталды, тағы бір үлкен бөлігі жанартау атқылауы және т.б. кезінде жер қабығындағы қышқылдану үдерістеріне кетеді.

Атмосфералық оттегіні тұтыну және оны бастапқы продуценттермен қалпына келтіру тез жүзеге асады. Бүкіл атмосфералық оттегінің толықтай қайта жаңаруы үшін 2000 жыл уақыт керек, тап осы кезде атмосфераның барлық оттегісі тірі зат арқылы өтеді. Дейтұрғанмен гидросфера суының барлық молекулалары фотолизге ұшырауы және тірі ағзалармен жаңадан синтезделуі үшін 25 млн жыл керек.



26-сурет. Биосферадағы азот айналымы

Атмосфералық көмір қышқыл газына келетін болсақ, оның толық айналымы мейілінше тез өтеді, өйткені, оның толықтай жаңаруы үшін небәрі 300 жыл қажет болады. Біздің кезімізде табиғи жағдайларда

фотосинтез бен тыныс алу, егер адамның қызметін есепке алмағанда, бір-бірін дәлме-дәл теңестіреді, сондықтан атмосферадағы оттегінің жинақталуы жүзеге аспайды және оның пайыздық құрамы тұрақты күйінде қалады.

Одан кейін оқытушы биосферадағы азоттың биогеохимиялық айналымының мәнін түсіндіреді. Оқытушы азоттың айналымы бейнеленген суретті көрсете отырып (26-сурет), азоттың негізгі сыйымдылығы атмосфера екендігін, ол биосферада жалпы массаның 79%-ын құрайтындығына тоқталады. Газ түріндегі азот нитратсыздандырушы бактериялардың қызметі нәтижесінде атмосфераға үздіксіз түседі, сол кезде бактерия-фиксаторлар тәрізді цианофиттермен бірге (көк-жасыл балдырлар) нитратты түзе отырып, оны тұрақты түрде жұтып отырады. Бейағзалық жолмен нитраттардың түзілуі найзағай ойнағанда электр разрядтарының нәтижесінде атмосферада да жүзеге асады.

Өсімдіктер еркін түрдегі азотты жұта алмайды, оны оттегімен және сутегімен немесе NH_4^+ немесе NO_3^- түріндегі қосылыстар нысанында ғана сіңіреді. Азоттың ең белсенді тұтынушылары симбиотикалық бактериялар болып табылады, олар бұршақ тұқымдас өсімдіктерінің тамыр жүйесінің тіндеріне өтеді және паренхимді тіннің тез өсуі кезінде түйнектердің түзілуіне алып келеді. Өсімдіктер оларды глюкоидтермен, қажетті бактериялармен қамтамасыз етеді, ал бұлар өздерінің кәдімгі газ түріндегі азоттан синтездейтін ағзалық азотты өсімдіктерге жеткізеді. Тірі ағзалар тіршілігін тоқтатқаннан кейін редуценттер ағзалық затты минералдандырады және оларды аммоний қосылыстарына, нитраттарға, нитриттерге, сондай-ақ атмосфераға қайта оралатын еркін азотқа айналдырады.

Оқытушы нитраттар мен нитриттердің суда жақсы еритіндігін және жерасты суларына, өсімдіктерге ауысатындығын әрі қоректік тізбектерге берілетіндігін атап көрсетеді. Егер олардың мөлшері шамадан тыс көп болса, бұл азот тыңайтқышын дұрыс қолданбау кезінде жиі байқалады, демек судың, қоректік өнімдердің ластануы жүзеге асады және адамның әртүрлі аурулары пайда болады.

Оқытушы оқушыларға азоттың айналымы күрделі екендігін және биосфераның барлық саласын қамтитындығын түсіндіреді. Өсімдіктердің азотты сіңіруі шектеулі, өйткені, олар азотты тек байланысқан түрде, негізінен NH_4^+ немесе NO_3^- түрінде сіңіреді. Редуценттер, яғни топырақ бактериялары тіршілігін тоқтатқан ағзалардың ақуыздық затын біртіндеп ыдыратады және оларды аммоний қосылыстарына, нитраттар мен нитриттерге айналдырады.

Оқытушы азот цикліндегі бактериялардың рөлі, егер олардың азот айналымына қатысатын тек он екі түрі жойылатын болса, Жер бетінде тіршілік тоқтайтындығын айтады.

Сабақтың соңында оқушыларға «Биосферадағы оттегінің айналымы және азоттың айналымы» сұлбаларымен жұмыс істеу үшін уақыт бөлінеді, содан кейін олар мына сұрақтарға жауап береді:

1. Табиғатта зат айналымы мен энергия ағыны дегеніміз не?
2. Жердегі үлкен (геологиялық) айналымның мәні неде?
3. Біздің планетамыздағы табиғи жағдайларды қалыптастырудағы су айналымының рөлі қандай?
4. Биосферадағы шағын (биогеохимиялық) айналымның мәні неде екендігін түсіндіріңіз?
5. Заттардың шағын айналымы биосфераның тіршілігі үшін неге басты нәрсе болып табылады?
6. Оттегінің айналымы қалай жүзеге асады?
7. Биосфераның барлық саласын қамтитын азоттың биогеохимиялық айналымының мәні неде?
8. Азоттың айналымындағы микроағзалардың рөлі қандай?
9. Неге биосфера энергетикалық ашық жүйе деп саналады?

2.1.5. БИОСФЕРАДАҒЫ ФОСФОР МЕН КҮКІРТ БИОГЕНДІ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ АЙНАЛЫМЫ

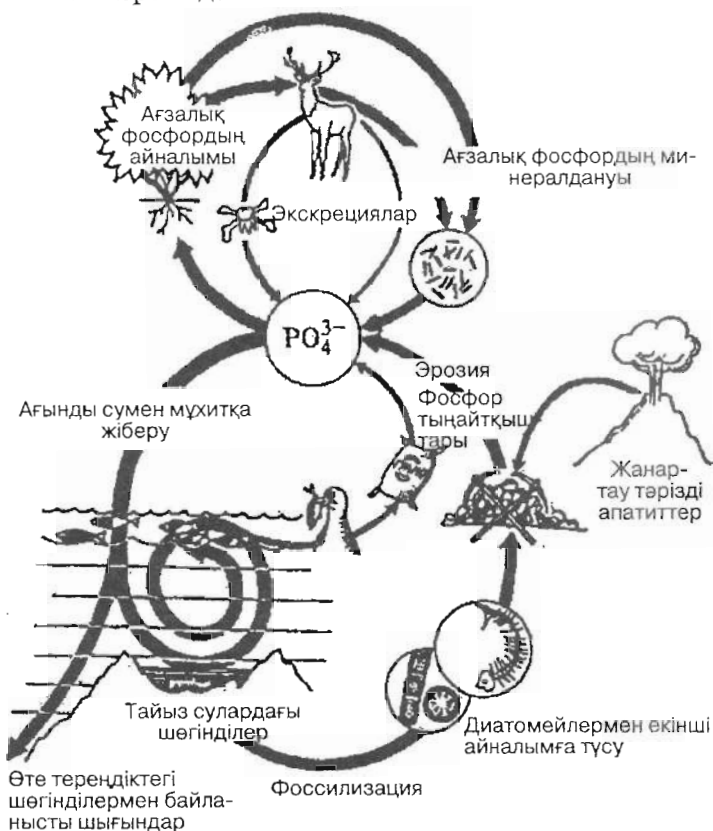
Тапсырмалар: оқушылардың фосфор мен күкірттің айналымы туралы, олардың табиғаттағы мәні мен маңызы туралы білімдерін қалыптастыру; фосфор мен күкірт айналымының механизмдері және бұл үдерістің биосфера үшін маңызы қандай екендігін түсіндіре білуді дамыту.

Құрал-жабдықтар: фосфор мен күкірттің айналымы бейнеленген суреттер, кестелер.

Сабақ төмендегідей сұрақтар бойынша оқушылардың білімдерін тексеруден басталады: «заттардың айналымы» ұғымына анықтама беріңіз. Заттардың айналымы қандай көздер арқылы жүзеге асады? Биосферада заттар айналымының қандай түрлері болады? Заттардың геологиялық айналымының қозғаушы күші не? Биогеохимиялық айналымның мәні неде? Атмосферадағы газ құрамын тұрақты түрде қамтамасыз етіп тұратын механизм не? Геологиялық (үлкен) және

шағын (биогеохимиялық) айналымдар арасындағы айырмашылық қандай? Биогендік элементтердің айналымын ұстап тұруда ағзалардың қандай типтері басты рөл атқарады? «Биогендік элементтер» ұғымына анықтама беріңіз. Қандай бірлестіктерде редуцентті жүйенің ағза бірлестіктері энергияны тасымалдауда негізгі рөл атқарады? Оттегі айналымының мәні неде? Жерде оттегіні негізгі жеткізуші ағзалар қандай? Азоттың айналымындағы микроағзалардың ролі қандай? Көміртегінің айналымы қалай жүзеге асады және т.б.

Содан кейін оқытушы әңгімелесудің, сұхбаттасудың әдістерін пайдалана отырып, «Фосфордың биогеохимиялық айналымының үлгі сұлбасын» (27-сурет) көрсетіп, биосферадағы фосфор айналымының мәнін ашып көрсетеді.



27-сурет. Фосфордың биогеохимиялық айналымының үлгі сұлбасы

Оқытушы күкірт пен фосфор тәрізді биогенді элементтердің азоттан, көміртегіден, оттегіден бірқатар ақуыздық молекулалар үшін маңызы кем емес екендігіне тоқталады. Тірі ағзаларға жететін фосфор қоры литосферада толығымен шоғырланған. Бейағзалық фосфордың негізгі көздері жыныстардың шығуы (мысалы, апатиттер) немесе шөгінді жыныстар (мысалы, фосфориттер) болып табылады. Минералдық фосфор – биосферадағы сирек кездесетін элемент, жер қабығында оның құрамы 1 %-дан аспайды, сандаған экожүйелердің өнімділігін лимиттейтін негізгі фактор болып табылады.

Жер қабығы жыныстарынан бейағзалық фосфор сілтісіздену және құрлықтағы суларға араласып еруі арқылы айналымға түседі.

Су экожүйелерінде фосфор фитопланктонмен игеріледі және трофикалық тізбек бойынша үшінші реттің – теңіз құстарының консументтеріне дейін беріледі. Олардың экскременттері (гуано) не бірден теңізге түседі, не алдымен жағаға жиналып, содан кейін теңіз суына шайылып кетеді. Тіршілігі жойылған теңіз жануарларынан, әсіресе балықтардан фосфор қайтадан теңізге таралады, айналымға түседі, бірақ теңіз жануарлары қаңқасының бір бөлігі тым тереңдікке кетеді, ал ондағы фосфор шөгінді жыныстарға келіп қосылады, яғни биогеохимиялық айналымнан шығып қалады. Жер бетіндегі экожүйелерде өсімдіктер фосфорды топырақтан алады және одан әрі қарай бұл элемент қоректік тізбек арқылы таралады.

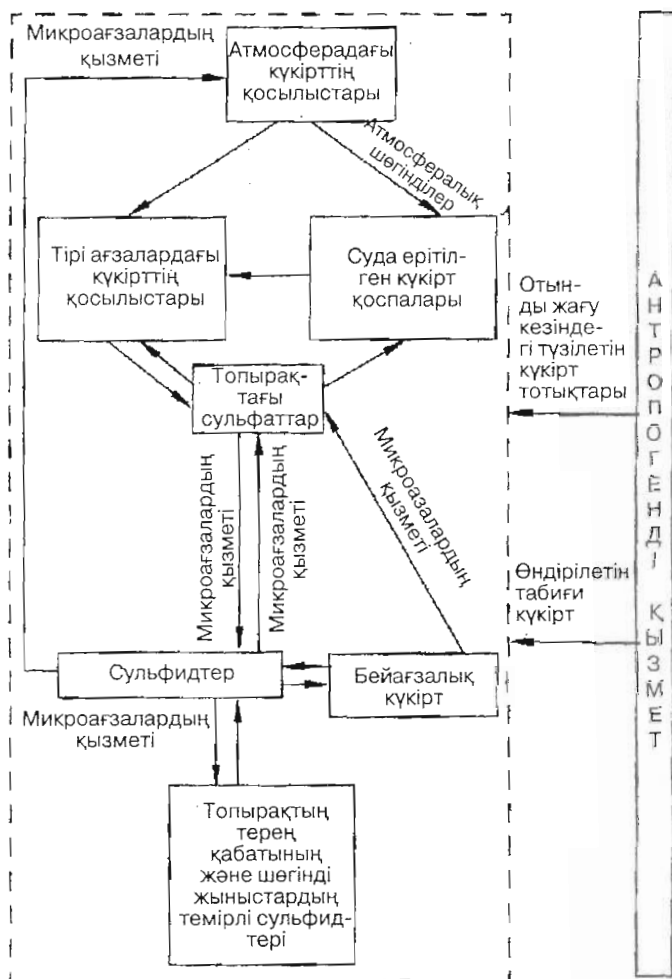
Содан кейін ағзалық фосфат тіршілігі жойылған өсімдіктермен және жануарлармен, тіршілік иелерінің бөліп шығарғандарымен топыраққа қайта оралады, онда ол микроағзалардың әсеріне ұшырайды әрі жасыл өсімдіктер мен өзге де автотрофтардың пайдалануына дайын минералдық фосфаттарға айналады.

Биосфера ауқымында фосфордың айналымы толықтай тұйықталмайды. Фосфордың мұхиттан құрлыққа ішінара түсуі жүзеге асады, бұл құстар, балықпен қоректенетіндер арқылы жүзеге асады. Теңіз жануарларын аулайтын адам да бұл үдеріске белгілі бір дәрежеде қатысады. Дейтұрғанмен балық шаруашылығы арқылы құрлыққа жыл сайын келіп түсетін фосфордың мөлшері тым марадымсыз – 60 000 т және агрожүйеге енгізілетін фосфаттық тыңайтқыштарымен араласқан сілтісіздену кезінде гидросфераға фосфорды шығаруға қарағанда аз көрінеді, өйткені, ол жылына көптеген миллион тоннаға жетеді.

Сонымен, табиғи жағдайда фосфордың мұхиттан құрлыққа оралу механизмі седиментацияға (шөгуге) бұл элементтің жоғалтқанының орнын толтыруға сөзсіз қабілетсіз болады. Соған орай адам жер-

ге фосфорға бай тыңайтқыш себу арқылы табиғи ағымды тездететүседі.

КҮКІРТТІҢ ТАБИҒИ АЙНАЛЫМЫ



28-сурет. Биосферадағы күкірттің айналымы

Оқушылар фосфор маңызды биогенді элемент ретінде суда да, сондай-ақ жер бетіндегі экожүйелерде де автотрофты ағзаларды лимиттейтін негізгі фактор болып табылады деген қорытындыға келеді. Фосфордың айналымы – бұл типтік шөгінді биогехимиялық

цикл. Бұл биогендер қайтадан айналымға геологиялық үдерістердің нәтижесінде немесе оларды тірі зат арқылы қоршаған ортадан шығарып алу жолымен ғана орала алады.

Бұдан әрі қарай оқытушы «Биосферадағы күкірттің айналымы» (28-сурет) сұлбасын пайдалану арқылы күкірттің айналымын түсіндіруді бастайды.

Күкірт көп жағдайда лимиттейтін биоген болып табылмайды, өйткені, оның табиғи ресурстары мейлінше жеткілікті болады. Күкірттің негізгі көзі шөгінді қабаттар мен топырақ болып табылады, бірақ күкірттің фосфордан ерекшелігі оның атмосферада да резерв қоры болады. Алмасу қорында басты рөл микроағзаларға тиесілі.

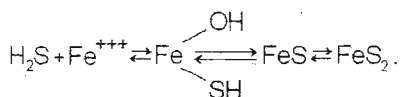
Күкірт тау жыныстарында сульфид түрінде (FeS_2 және т.б.), ерітінді ретінде – ион түрінде (SO_4^{2-}), газ түрінде – күкіртті сутегі (H_2S) немесе күкіртті газ (SO_2) түрінде кездеседі. Кейбір ағзаларда күкірт таза күйінде (S) жиналады және олардың тіршілігі жойылған кезде теңіз түбінде нағыз күкірт шөгінділері түзіледі.

Көптеген сульфаттардың суда жақсы еруі бейағзалық күкірттің экожүйеге жетуін жеңілдетеді. Өсімдіктер сульфаттарды сіңіре отырып, оларды қалпына келтіреді және күкірт құрамды амин қышқылдарын (метионин, цистин, цистеин) шығарады. Бұл аминқышқылдары полипептид тізбегінің әр алуан буындары арасында дисульфидті көпірлер түзілген жағдайда протеиндердің үштік құрылымы түзілу кезінде маңызды рөл атқарады.

Бұдан кейін оқытушы микроағзалардың алмасу үдерістеріндегі рөліне тоқталады. Биоценоздың әртүрлі қалдықтары гетеротрофты бактериялар арқылы ыдырайды, олар топырақта болатын сульфидтерден күкіртті сутегін (H_2S) түзеді. Кейбір бактериялар анаэробтық жағдайларда олардың қалпына келтірген сульфаттарынан күкіртті сутегін түзуі мүмкін. Бұл бактериялар *Desulfovrio* тегінен шыққандар, күкіртті гетеротрофты қалпына келтірушілер, сутегінің акцепторлары ретінде сульфаттарды пайдаға асыра отырып, олардың зат алмасуы үшін қажетті энергияны алады. Кейбір бактериялардың түр алуандығы, мысалы, *Beggiatoa* тәрізді, күкіртті сутегін элементарлық күкіртке дейін қалпына келтіре алады. Күкіртті сутегін қайтадан сульфаттарға дейін тотығуына қабілетті бактериялар болады, бұл продуценттерге жететін күкірттің артық қорын қайтадан арттырады. Ондай бактерияларды хемосинтездеушілер деп атайды, өйткені, олар жарықтың қатысуынсыз, тек қарапайым химиялық заттардың тотығуы есебінен жасушалық энергияны түзе алады.

Күкірт айналымының соңғы сатысы толықтай шөгінді болады.

Ол темірдің қатысуымен анаэробтық жағдайларда бұл элементтің шөгіндіге түсуін білдіреді. Бұл үдерістің әр алуан сатыларын қайта оралтуға болады, одан әрі шөгінді жыныстардың қорын пайдалануға мүмкіндік береді. Бұл саты төмендегідей реакцияны қамтиды:



Сөйтіп, үдеріс баяу әрі біртіндеп тереңде жатқан шөгінді жыныстарда күкірттің жиналуымен аяқталады. Литосферада темірмен күкірт қосылыстарының түзілуі фосфордың еритін түрлерімен бөлінуінің қатар жүруі қызықты жәйт болып табылады. Бұл бөлініп шыққан фосфорды тірі ағзалардың жұтуын таңғаларлық мысал ретінде айтуға болады.

Оқытушы сөзінің соңында тірі ағзалардың күкірт айналымын қажетсінуі онша үлкен болса да түзушілік пен ыдыратуда маңызды рөл атқаратындығына тоқталады. Мысалы, темірдің сульфидтерін түзу кезінде фосфор ериді және ағзаларға тарауға бейім.

Дейтұрғанмен күкірттің айналымы адамның араласуымен бұзылуы мүмкін. Қазба отындарды (әсіресе көмірді) отқа жағу, сондай-ақ химия өнеркәсібінің лақтырындылары атмосферада күкіртті газдың - SO_2 , жинақталуына әкеп соқтырады, ол су буларымен араласып жерге қышқылды жаңбыр күйінде қайта түседі.

Биохимиялық циклдер геологиялық тәрізді соншалықты ауқымды емес және едәуір дәрежеде адамның іс-әрекетіне бейімделген. Шаруашылық қызметі оның тұйықталуын бұзады, циклінен айырады. Табиғи ресурстарды қорғау, — деп атап көрсетеді оқытушы, — циклді биогеохимиялық үдерістерді циклсізденуге айналдырмауға бағытталуы тиіс.

Оқытушы осы тақырыпты түсіндіргеннен кейін оқушылармен әңгіме өткізеді, онда оқушылар өсімдіктер мен ағзалардың - бұл үдерісте және заттардың айналымында және экожүйедегі энергияның ағынындағы тұтынушылар мен ыдыратушылардың маңызын түсінеді. Оқушылар зат айналымы толықтай қамтамасыз етілетін, өздігінен реттеу болатын және тепе-теңдік сақталатын биосфераның тұтастығы мен тұрақтылығы үшін әр буынның үлкен мәні туралы қорытынды жасайды. Биосфераның тұтастығы оның құрамдас бөліктері арасындағы үздіксіз зат алмасуына және энергия ағына негізделген.

Сабақтың қалған уақытында оқушыларға тапсырмаларды орындау ұсынылады (осы оқу құралының II бөлігін қараңыз).

БИОСФЕРА ЖӘНЕ АДАМ

3.1. ТАБИҒАТ ПЕН ҚОҒАМНЫҢ ӨЗАРА ҚАТЫНАСТАРЫ

3.1.1. ҚОҒАМ МЕН ТАБИҒАТТЫҢ ӨЗАРА ҚАТЫНАСТАРЫ

ТАРИХЫНДАҒЫ НЕГІЗГІ КЕЗЕҢДЕР.

ҚОҒАМНЫҢ ТАБИҒАТ ПЕН ӨЗАРА ӘРЕКЕТІНІҢ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ

Тапсырмалар: *“қоғам мен табиғаттың өзара қатынастары”, “ластану”, “ластаушы агенттер” ұғымдарымен, қоғам мен табиғаттың өзара қатынастары тарихының негізгі кезеңдерімен, қоршаған ортаны ластайтын түрлермен, биосфераны ластаушылардың сипаттамасымен, қоғам мен табиғаттың өзара әрекеті заңдылықтарымен, Коммонер заңдарының принциптерімен таныстыру.*

Құрал-жабдықтар: *“Тіршілік ортасының және оған тірі ағзалардың бейімделуінің сипаттамалары”, “Биосфераны он басты ластаушылардың экологиялық сипаттамасы” кестелері, “Қоршаған ортаны ластаудың түрлері” суреті.*

Бұл тақырып бойынша сабақты өткізу және дербес жұмыс жүргізу элементтері бар лекциялық нысанда жүргізген жөн. Жаңа тақырыпқа кіріспес бұрын оқушылардың биосфера, тірі зат, оның функциялары, биосфераның құрылымдық құрамбөліктері, биосфераның болуының маңызды факторы ретінде зат айналымының және энергия ағынының маңызы, тірі заттың рөлі және биомассаның тығыздығы туралы білімдерін тексеріп алу керек, мұның өзі жаңа материалдың негізгі мазмұнын қарастыруға көшуге мүмкіндік береді. Жаңа тақырыптың мәнін ашпастан бұрын оқушылардың бұдан бұрын өткен материалдар бойынша алған білімдері пысықталады. “Тіршілік ортасы” ұғымының анықтамасын еске түсіру ұсынылады. (Ағзаның тіршілік ортасы – бұл оның үнемі өзгеріп отыратын тіршілігінің абиотикалық және биотикалық жағдайларының жиынтығы.) “Тіршілік ортасы және оған тірі ағзалардың бейімделуінің сипаттамасы” кестесін (10-кесте) пайдалана отырып, тіршілік иелерінің тіршілік ортасын атаңыз. (Біздің планетамызда тірі ағзалар төрт тіршілік ортасын иемденеді: су, жер үсті-ауалық, топырақ және тіршілік орта ретіндегі ағза.) «Экологиялық факторлар» ұғымына анықтама беріңіз. (Экологиялық

факторлар – ағзаға әсер ететін тіршілік ортасының жекелеген элементтері.) Абиотикалық факторлар дегеніміз не? Биотикалық факторларды қалай түсінесіз? Антропогенді факторлар деген не?

10-кесте. Тіршілік ортасы мен оған тірі ағзалардың бейімделуінің сипаттамасы

Орта	Сипаттама	Ағзалардың ортаға бейімделуі
Су	Ең ежелгі. Тереңінде жарық азаяды, әрбір 10 м тереңдеген сайын қысым 1 атмосфераға өседі. Оттегі жетіспейді. Тұздылық дәрежесі тұщы судан теңіз және мұхит суларына өткен кезде арта түседі. Салыстырмалы түрде кеңістікте біртекті (гомогенді) және уақытына сәйкес тұрақты.	Дене пішінінің өзгеруі. Жүзгіштігі, шырынды қабықтар, тыныс алатын ауыз қуысының дамуы, осмореттелу.
Тошырақ	Тірі ағзалардан қалыптасқан. Жер үсті-ауалы ортамен бір мезгілде жүзеге асқан. Жарық жеткіліксіз немесе мүлдем болмайды. Тығыздығы жоғары төрт фазалы (фазалар: қатты, сұйық, газ тәріздес, тірі ағзалар). Кеңістікте біртекті емес (гетерогенді). Уақытқа орай жағдайлары жер үсті – ауадағы тіршілік ортасына қарағанда неғұрлым тұрақты, бірақ, сулы және ағзалықа қарағанда неғұрлым қозғалғыш келеді	Дене пішіні жұмырлау, шырынды қабықтар немесе үстінің тегіс болып келуі, кейбіреуінде жер қазғыш бөлігі болады, дене пішіні дамыған. Көптеген топтары микроскопиялық немесе өте ұсақ болып келеді. Олар судың бетінде немесе ауамен тыныстайтын тіршілікке бейім болады
Жер үсті-ауалы орта	Сиретілген. Жарық пен оттегі мол. Кеңістікте гетерогенді. Уақытқа орай өте қозғалғыш	Қаңқасының тірегі, гидротермиялық режимді реттейтін механизмдер бар. Сұйықтық ортадан тыс жыныстық үдеріс
Тіршілік-орта ретіндегі ағза	Өте ежелгі. Сұйық (қан, лимфа) немесе қатты, тығыз (тіндер). Барлық тіршілік ортасына қарағанда уақыты жағынан өте жоғары тұрақты болып келеді.	Паразит пен оның иесінің, симбионттардың бір-біріне бейімделуі, паразитте иесінің әрекетінен қорғану және ортаға орнығу жүйесінің пайда болуы, жыныстық өсіп-өнудің күшеюі, көру қабілетінің, аскорығу жүйесінің редукциясы, биофакторларды қайталау

Осыдан әрі қарай оқушылар сыртқы ортаның факторларына сипаттама береді. Олар адамға факторлардың басқа ағзаларға тәрізді әсер ететіндігін анықтайды. Дейтұрғанмен бұл факторлар адам іс-әрекетінің ықпалымен өзгереді.

Оқытушы өзінің әңгімесін “қоғам мен табиғат” ұғымына

анықтама беруден бастайды. Қоғам мен табиғаттың өзара қатынасы — адамзат қоғамының табиғатқа және табиғаттың (табиғи факторлардың) адамның денсаулығына және шаруашылық қызметіне тигізетін әсері.

Содан кейін оқытушы қоғам мен табиғаттың өзара қатынасы тарихындағы негізгі кезеңдерді түсіндіруге кіріседі.

Адам — тірі атаулының құрамдас бөлігі және ол биосферадан тыс табиғи жағдайларда өмір сүре алмайды. Адамзат биосфераның биомассасы элементі ретінде өзінің тіршілік еткен уақыты ішінде Жер бетіндегі эволюциялық одан әрі дамудың қуатты факторына айналды.

Адам Жер бетінде осыдан 4,6 млн жыл бұрын пайда болды. 1,6 млн жыл бұрын адам отты пайдалануды үйренді. Бұл оған қоңыржай климатқа қоныстануға және аң аулаумен айналысуға мүмкіндік берді. Отты пайдалану мен қару қолдануды үйрену орта ендіктегі ірі сүтқоректілерді жаппай қыруға әкеп соқтырды, бұл **бірінші экологиялық дағдарыстың (консументтер дағдарысының)** себебіне айналды.

Мынадай сұрақ қойылады: **экологиялық дағдарыс** дегеніміз не? Экологиялық дағдарыс — қоршаған ортаның тұрақты жағымсыз өзгерулерін сипаттайтын және адам денсаулығына қауіп төндіретін экологиялық қолайсыздық.

Оқытушы қоғам мен табиғаттың өзара қатынастары тарихында одан кейінгі кезеңдеріне тоқталады.

Консументтердің дағдарысы адамның аң аулау мен жинаушылықтан егін шаруашылығына көшуін мәжбүр етті. Ауыл шаруашылығы пайда болуымен байланысты неолиттің бас кезінде адамның табиғатқа тигізетін әсері бірнеше есе өсіп кетті. Егін шаруашылығының дамуы мал жаюға арналған алқаптардағы өсімдік қабатын жоюмен қатар жүрді.

Орманды жаппай кесу атмосфераның газ құрамын, су режимі мен топырақтың жай-күйін өзгертті. Қарабайыр жер өңдеу, табиғи өсімдік бірлестіктерін құрту, мал жаятын жайылымдарды аяусыз пайдалану кең аумақты жерді шөлейтке айналдырды, бұл, сайып келгенде, **продуценттер дағдарысының** себепшісі болды.

XVIII ғасырдан бастап өндірістік, ал содан кейін ғылыми техникалық революцияның нәтижесінде индустрияға дейінгі дәуірдің орнына индустриалдық кезең келді. Өркениеттің дамуына орай, әсіресе, өнеркәсіптік революциядан кейін адамзат энергетикалық

және құрылыс ресурстарының едәуір бөлігін қарқынды түрде пайдалануға кірісті. Қазіргі кезде Жердің бір тұрғынына жыл сайын шамамен 20 т шикізат өндіріледі және өсіріледі, оның 90% шикізаты қалдыққа айналады. Қалдықтардың үлкен мөлшерінің пайда болуы биологиялық ыдырауға жатпайтын минералдық және органикалық заттарды өндіру (пластика, керамика, тот баспайтын металдар, пестицидтер және т.б.) тағы бір дағдарыстың – **редуценттер дағдарысына** алып келді. Редуценттер биосфераны ластанудан тазалап үлгермейді, көбінесе олар биологиялық жағынан бұған қабілетті емес. Биосферадағы әрекет ететін негізгі механизмдердің бірі болып саналатын тірі ағзалар мен бейағзалық орта арасындағы зат айналымы бұзылады.

Биосфераның түрлі заттармен ластанудан басқа оның жылумен ластануы да жүзеге асады. Отқа жанатын пайдалы қазбалардың көп мөлшерін жағу, атом және термоядролық энергияны пайдалану климаттың жаппай жылынуына әкеп соқты. Бұл дағдарысты **термодинамикалық** деп атайды.

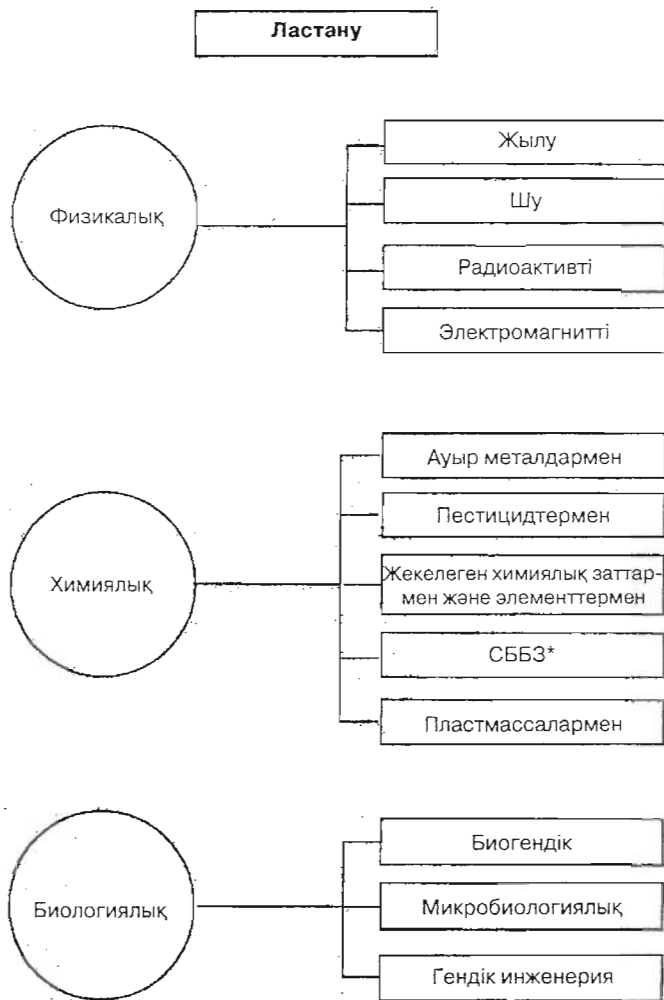
Тағы бір экологиялық дағдарыс экологиялық жүйелер сенімділігінің төмендеуі болып табылады, бұл ішінара олардың түр әралуандығының төмендеуі, озон қабатының бүлінуі нәтижесінде және т.б. жүзеге асады.

Содан кейін оқытушы оқушылармен әңгімелесіп, оларға мынадай сұрақтар қояды: Қазіргі кезде адамзат неге қоршаған ортаның жағдайына алаңдайды? Антропогенді қызметке байланысты қоршаған ортада қандай өзгерістер пайда болады? Адамзат алдында қандай жаһандық экологиялық проблемалар бар? Оқушылар қоршаған ортаны ластану, көшетханалық (парниктік) әсер, озон қабатының бүлінуі, қышқылды жаңбырлар, фотохимиялық жағдай, қалдықтардың проблемасы, орманды кесу, шөлге айналу, биосфера генофондының ықшамдалуы және т.б. қазіргі кезде аса маңызды экологиялық проблемалар екендігін, адамның теріс іс-әрекетінің табиғи ортаға тигізген әсері болып табылатындығын айтып береді.

Бұдан әрі қарай оқытушы қоршаған ортаны ластайтын түрлерді көрсететін сұлбаны (29-сурет) пайдалана отырып, “ластану” ұғымына анықтама береді, одан кейін оқушылармен бірге ластанудың түрлерін қарастырады.

Қоршаған табиғи ортаға адамның, жануарлардың денсаулығына, өсімдіктер мен экожүйелердің жай-күйіне зиянды мөлшерде қоршаған табиғи ортаға кез келген қатты, сұйық және газ тәріздес

заттарының микроағзалардың немесе энергияның (дыбыс, шу, сәулелену) түсуін **ластану** деп атайды.



29-сурет. Қоршаған ортаны ластаудың түрлері

* СББЗ – синтетикалық беткі-белсенді заттар.

Ластанудың объектілері мынадай түрлерге бөлінеді: жер бетіндегі және жер астындағы сулардың ластануы, атмосфералық ауаның ластануы, топырақтың ластануы және т.б. Соңғы жылдары жер маңайындағы ғарыштық кеңістіктің ластануына байланысты проблема да маңызды сипат алды.

Ластанудың көздері табиғи (шан дауылы, жанартаулар, судың тауы және т.б.) және антропогенді болуы мүмкін.

Кез келген ағзалардың популяциялары үшін неғұрлым қауіпті антропогенді ластану көздері өнеркәсіптік кәсіпорындар (химиялық, металлургиялық, целлюлоз-қағаз, құрылыс материалдары және т.б.), көлік, жылу энергетикасы, ауыл шаруашылығы өнімі және өзге де технологиялар.

Қоршаған ортаның ластануы ластаушы агенттердің түрлері бойынша былайша бөлінеді: физикалық (жылу, радиоактивті, шулы, электромагнитті, жарықты және т.б.), химиялық (ауыр металдар, пестицидтер, синтетикалық беткі-белсенді заттар (СББЗ, пластмасса, аэрозолдар және т.б.) және биологиялық (патогенді микроағзалар, гендік инженерліктің өнімдері және т.б.) (29-суретті қараңыз).

Оқытушы оқушылардың назарын “Биосфераны он басты ластаушының экологиялық сипаттамасы кестесінің” (11-кесте) мазмұнына аудара отырып, неғұрлым қауіпті ластаушыларға, яғни қоршаған ортаның сапасын төмендететін заттарға сипаттама береді.

Оқытушы адам және барлық биоталар үшін қатерлі экологиялық салдары бар радиоактивті ластануды мысалға келтіреді. Адамзат пен бүкіл экосфера үшін неғұрлым улы радиоактивті элементтердің арасында мыналар бар: стронций-90, цезий-137, йод-131 және т.б. Қазіргі кезде 1945 жылдан 1996 жылға дейін әлемде болған 400-ден астам ядролық жарылыстардан түзілген радиоактивті қалдықтар, ядролық-отын цикліндегі апаттар мен жарылыстар, сондай-ақ радиоактивті қалдықтар ең басты радиациялық қауіпті білдіреді.

11-кесте. Биосфераны он ең басты ластаушылардың экологиялық сипаттамасы

№ р/с	Ластаушы	Экологиялық сипаттама
1	Көмір қышқыл газы	Отынның барлық түрлерінің жануы кезінде түзіледі. Атмосферада оның құрамының артуы температураның өсіп кетуіне әкеп соқтырады, бұл қатерлі геохимиялық және экологиялық салдарды туындатады
2	Көміртегі тотығы	Отынның толық күйінде жанбауы кезінде түзіледі. Атмосфераның жоғарғы кабатында жылу тепе-теңдігін бұзуы мүмкін
3	Күкіртті газ	Өнеркәсіптік кәсіпорындар шығаратын түтіндердің құрамында болады. Респираторлық ауруларды қоздырады, өсімдіктерге зиянын тигізеді. Әк және кейбір тіндерді мүжиді

4	Азот тотықтары	Респираторлық ауруларды және нәрестелердің бронхитін туғызады. Су өсімдіктерінің шамадан тыс өсуіне әсер етеді
5	Фосфаттар	Тыңайтқыштардың құрамында болады. Өзендер мен көлдердегі судың ең басты ластаушысы
6	Сынап	Тағам өнімдерін, әсіресе, теңізден алынған өнімдерді ең қауіпті ластаушылардың бірі. Ағзаға жиналады және жүйке жүйесіне зиянын тигізеді
7	Қорғасын	Бензинге қосылады. Ферменттік жүйелерге тірі жасушалардағы зат алмасуына әсер етеді
8	Мұнай	Қатерлі экологиялық салдарға соқтырады, планктонді ағзалардың, балықтардың, теңіз құстарының, сүтқоректілердің өліміне әкеп соқтырады
9	ДДТ және басқа пестицидтер	Шаян тәрізді жәндіктер үшін өте улы. Балықты және балыққа жем болатын ағзаларды өлтіреді. Оның көбі канцерогенді болып табылады
10	Радиация	Рұқсат етілген дозадан артып кеткен жағдайда қатерлі жаңа түзілістерге және генетикалық мутацияға ұшыратады

Диоксиндер мен фурандар өте улы экотоксикаторлар – полихлорланған дибензодиоксиндер мен дибензофурандардың тобына жатады. Бұлар тіпті болмашы дозаның өзінде (10^{-6} мкг/кг) адам ағзасы үшін өте қауіпті, өйткені, канцерогенді, иммунды, эмбриотоксикалық және басқа ауруларды туындатады.

Адам және табиғи биотикалық бірлестіктер үшін қоршаған ортаның ауыр металдармен, яғни атомдық салмағы үлкен металдармен ластануы зор қатер туғызады. Бұл орайда, әсіресе, трофикалық тізбектерде жиналуға және тірі ағзаға жоғары улы әсер етуде қабілетті сынап, қорғасын, мышьяк, кадмий және т.б. өте қауіпті.

Қоршаған ортаның негізгі ластаушыларына (поллютанттарға) сипаттама бергеннен кейін оқушыларға 11-кестенің мазмұнымен танысу ұсынылады, ал содан кейін оқытушының жетекшілік етуі бойынша мынадай қорытынды жасайды: биосфераға кері антропогенді әсер етудің басты түрі табиғи қоршаған ортаны ластау болып табылады. Антропогенді әсер дегеніміз – адам мүддесі үшін табиғи ортаға физикалық, химиялық және биологиялық өзгерістер енгізетін экономикалық, әскери, рекреациялық, мәдени және басқа да мүдделерді жүзеге асырумен байланысты қызмет.

Оқытушы сабақтың қалған уақытында қоғам мен табиғаттың өзара әрекетіне қатысты кейбір заңдармен таныстырады, мысалы Б.Коммонер (1974) бүгінде экологияның «заңдары» деп аталатын бірқатар ережелерді шығарды (5-сұлбаны қараңыз):

- 1) бәрі барлығымен байланысты;
- 2) бәрі әлдеқандай жаққа кетуі тиіс;
- 3) табиғат бәрінен де «жақсы біледі»;
- 4) ештеңе де жайдан-жай берілмейді.

“Бәрі барлығымен байланысты” деген бірінші заң көптеген табиғи объектілердің өзара байланыстылығын көрсетеді. Ол адамда экожүйелердің құрамбөліктеріне кездейсоқ әсер етпеуінен сақтандырады, өйткені, ол қолайсыз жағдайларға әкеп соқтыруы әбден мүмкін.

5-сұлба. Коммонердің экология заңдары



Қалған заңдар бойынша оқушылардың өздері мәселені талқылап, экологияның мұндай заңдары арқылы түсінгендерін айтады. Талқылаудың соңында оқытушы олардың пікірлерінен қорытынды жасайды.

Үй жұмысына мынадай тапсырма беріледі: сіз адамның қоршаған ортаға жасаған кері әсерін өзіңіздің тұрғылықты мекеніңіз (ауыл, қала) бойынша қалай бағалар едіңіз? Оның салдары туралы не айтар едіңіз?

3.1.2. АТМОСФЕРАҒА АНТРОПОГЕНДІ ӘСЕР ЕТУ

Тапсырмалар: «атмосфералық ауа», «атмосфералық ауаның ластануы» ұғымдарын мазмұндау; құрғақ ауаның құрамы туралы, негізгі ластаушылар, атмосфералық ауаны ластаудың себептері мен олардың салдары туралы білімді қалыптастыру.

Құрал-жабдықтар: «Құрғақ ауаның құрамы», “Атмосфераны ластаудың көздері” кестелері.

Бұл сабақтың тақырыбы өткен тақырыптың жалғасы болып табылады, сондықтан оқытушы оны түсіндірмес бұрын оқушылардың мынадай сұрақтар бойынша бұдан бұрын оқып-үйренген материалдардан алған білімдерін пысықтайды: “Антропогенді әсер ету” ұғымына анықтама беріңіз. Табиғи ортаны ластау дегеніміз не? Табиғи ортаны ластаудың қандай екі түрін білесіз? Олардың себептері қандай? Ағзаларға, тұтастай алғанда, бірлестікке ластаушы заттар қалай әсер етеді? Қоршаған табиғи ортаның негізгі ластаушыларын атаңыз.

Оқытушы тақырыпты түсіндірер алдында оқушылармен әңгімелесу барысында олардың «атмосфералық ауа» ұғымын қалай түсінетіндігін, оның газ құрамының қандай екендігін түсіндіреді.

Атмосфералық ауа дегеніміз – қоршаған ортаның өмірлік маңызы бар құрамбөлігі болып табылады, ол атмосфера газдарының табиғи қоспасы және тұрғынжай, өндірістік және өзге де ғимараттардың шегінен тыс болады (2002 жылғы 11 наурыздағы «Атмосфералық ауаны қорғау туралы» ҚР Заңы).

Оқушылармен әңгіме барысында атмосфералық ауаның белгілі бір тазалық деңгейінде болу керектігі және нормадан оның кез келген ауытқуы тірі ағзалар үшін қауіпті екендігі түсіндіріледі. Атмосфералық ауа Жерді ғарыш ызғарынан және күннің сәулелендіру ағынынан қорғай отырып, күрделі экологиялық функцияны орындайды. Ол жауын-шашынмен аэрозолдарды шаю, турбулентпен жер бетіндегі ауа қабатын алмастыру, ластанған заттардың шөгуі және т.б. кезінде болатын өзін-өзі тазалауға қабілетті. Бірақ қазіргі жағдайда атмосфераның өзін-өзі тазалануы үзіліп қалған. Осы себепті атмосфералық ауа өзінің қорғау, термореттеуші және тіршілікті қамтамасыз ететін функцияларын толықтай орындай алмайды.

Оқытушы оқушылардың назарын «Тропосфера құрғақ ауасының құрамы» (12-кесте) кестесіне назарларын аудара отырып, ауаның газ құрамын негізінен екі құрамбөліктің – азоттың (78,09%) және оттегінің (20,95%) газ қоспасы екендігіне мән береді. Онда аргон (0,93%), көмірқышқыл газы (0,03%) және неонның, гелийдің, криптонның, ксенонның, метанның, озонның және т.б. газдардың мөлшері аз болады.

Адамның атмосфераға тигізетін әсері туралы мәселе әлемдік қауымдастықтың басты назарында болып отыр, өйткені, қазіргі заманғы экологиялық проблемалар парниктік әсер, озон қабатының бұзылуы, қышқылды жаңбыр жауу – шын мәнінде атмосфераның антропогенді ластануымен байланысты.

Атмосфералық ауаның ластануы дегенді оның құрамының өзгеруі және адам мен жануарлардың денсаулығына, өсімдіктер мен экожүйелердің жай-күйіне кері әсер ететін қасиеттерінің кез келген өзгеріске ұшырауы деп түсінген жөн.

12-кесте. Тропосфера құрғақ ауасының құрамы

Құрамбөлік	Химиялық формула	Молекулалық масса	Құрамы, көлемі %
Азот	N_2	28	78,09
Оттегі	O_2	32	20,95
Аргон	Ar	40	0,93
Көміртегінің кестотығы	CO_2	44	0,03
Неон	Ne	20	$1,8 \cdot 10^{-3}$
Гелий	He	4	$5,24 \cdot 10^{-4}$
Криптон	Kr	84	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Сутегі	H_2	2	$5,0 \cdot 10^{-5}$
Ксенон	Xe	131	$8,0 \cdot 10^{-6}$
Озон	O_3	48	$1,0 \cdot 10^{-6}$

Одан әрі қарай оқытушы әңгімелесу және сұхбаттасу әдістерін қолдана отырып, «Атмосфераны ластаудың көздері» кестесін (13-кесте) қолдана арқылы ластанудың түрлері мен олардың көздерін түсіндіреді.

13-кесте. Атмосфераны ластаудың көздері

Табиғи көздер	Антропогенді көздер
Шаң-тозаң дауылы	Өнеркәсіп кәсіпорындары
Жанартаулар	Көлік
Өрт	Жылу энергетикасы
Желге мүжілу	Тұрғынжайларды жылыту
Ағзалардың ыдырауы	Ауыл шаруашылығы

Ауаның ластануы табиғи (жаратылыс) және антропогенді болуы мүмкін. Ауаның табиғи ластануы табиғи үдерістерден туындайды (жанартаулардың атқылауы, жел эрозиясы, орман және даладағы өрттің түтіндері, өсімдіктердің жаппай гүлдеуі және т.б.).

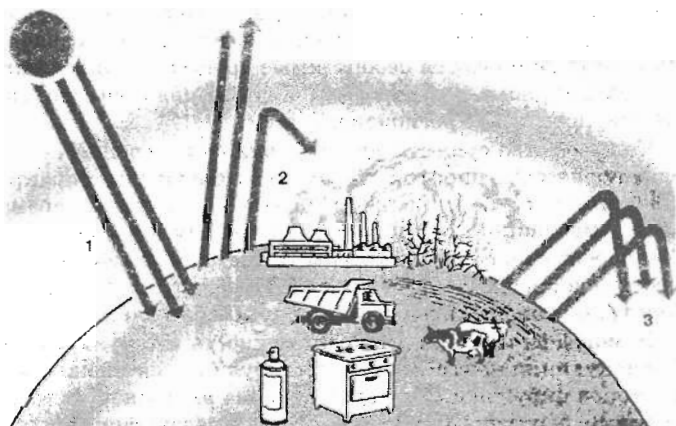
Антропогенді ластану адам қызметінің нәтижесінде ластайтын заттарды ауаға лақтыруға байланысты. Оқытушы «Құрғақ ауаның құрамы» кестесін (12-кестені қараңыз) пайдалана отырып, өзінің әңгімесінде қазба отынның зор мөлшерін отқа жағу (мұнай, көмір,

табиғи газ) атмосферадағы көмірқышқыл газының концентрациясын арттырып жіберетіндігіне тоқталады. Қазба отынның бұл түрлері адам іс-әрекетінің барлық саласында пайдаланылады. Бұл өнеркәсіпте де (зауыттар, электр станциялары), сондай-ақ күнделікті тұрмыста да (автомобильдер, үй шаруашылығы) кеңінен қолданылады.

Әр алуан отындарды жағу нәтижесінде атмосфераға жыл сайын 20 млрд т көмірқышқыл газы жіберіледі әрі сондай тиісті мөлшерде оттегі жұтылады. Атмосферадағы CO_2 табиғи қоры шамамен 50 000 миллиард тонна мөлшерінде болады. Дейтұрғанмен көмірқышқыл газының антропогенді лақтырындылары табиғи мөлшерден асып кетеді әрі қазіргі кезде оның жалпы мөлшерінің үлкен бөлігін құрайды.

Қазба отындарды жағу кезінде түзілетін көміртегі қостотығының жартысын мұхиттар мен жасыл өсімдіктер сіңіреді, жартысы ауада қалып қояды. Ғалымдардың есептеулері бойынша, өсімдік өсетін құрлықтың бәрі жыл ішінде атмосферадан екі тотық түрінде 20-30 млрд т көміртегіні бойларына жұтады.

Адам қазба отындарының үлкен бөлігін (жыл сайын шартты түрдегі отынның 9 млрд-тан астамын) жағуына байланысты атмосферадағы CO_2 концентрациясы тұрақты өсе түседі. Соңғы жүз жыл ішінде атмосферадағы көмірқышқыл газының құрамы 10 % мөлшерінен де көп деңгейге артып кетті.

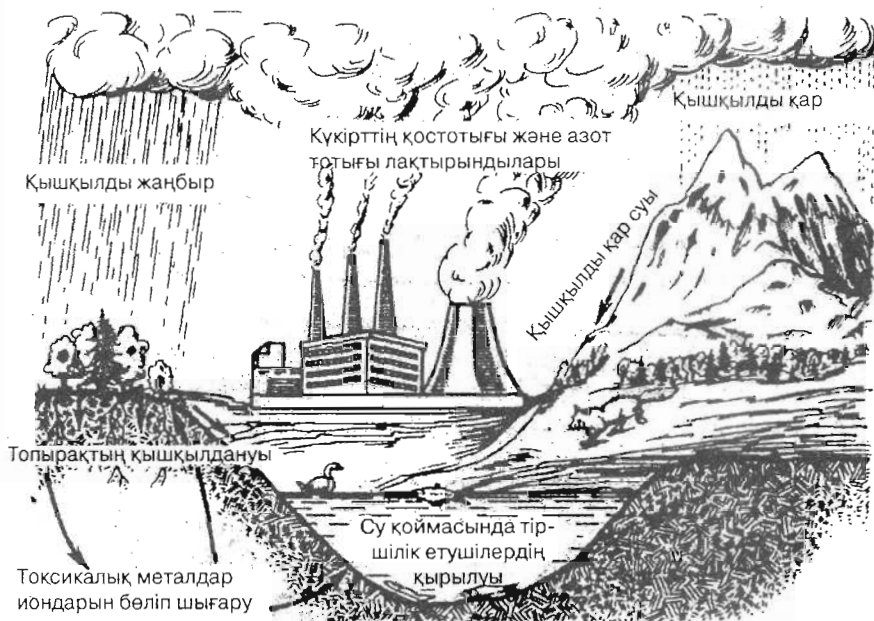


30-сурет. «Парниктік әсер»: 1 — жер бетінің қызуы; 2,3 —атмосфераның ластануы салдарынан Жердің жытулық сәулеленуінің кері серпілуі

Оқытушы атмосферадағы көмірқышқыл газының концентрациясының артуы, сондай-ақ атмосферада «парниктік газдар» деп атала-

тын – көміртегінің қостотығы, метан, фреондар, озон, азот тотығы және т.б. жиналып қалуы – «парниктік әсерге» әкеп соқтыратынын атап өтеді. Парниктік газдар мен бірінші кезекте CO_2 Жердің бет жағынан келетін ұзын толқынды сәулеленуге тосқауыл жасайды және онымен толыққан атмосфера жылыжай (теплица) төбесі тәрізді әсер етеді. Ол ішке күн сәулеленуінің үлкен бөлігін өткізе отырып, Жермен сәулеленген жылуды сыртқа шығармайды (30-сурет).

“Парниктік әсер” жер бетіндегі ауаның орташа жаһандық өсуінің себебі болып табылады. Мәселен, 1988 жылы орташа жылдық температура 1950–1980 жылдарға қарағанда $0,4^\circ\text{C}$ -ға жоғары болды, ал 2010 жылға таман Жердегі температура 2-4 градусқа артады.



31-сурет. Экожүйеге қышқылды жаңбырдың әсер етуі

Қысқа уақыт ішінде жылынудың ауқымы мұз дәуірінен кейінгі Жердегі болған жылынумен салыстыруға келеді, демек экологиялық салдар жойқын апаттарға алып келуі мүмкін. Бұл ең алдымен полярлық мұздардың еруінің салдарынан Әлемдік мұхит деңгейінің артуымен, таулы мұзтаулар алаңының ықпалдалуымен байланысты және т.с.с.

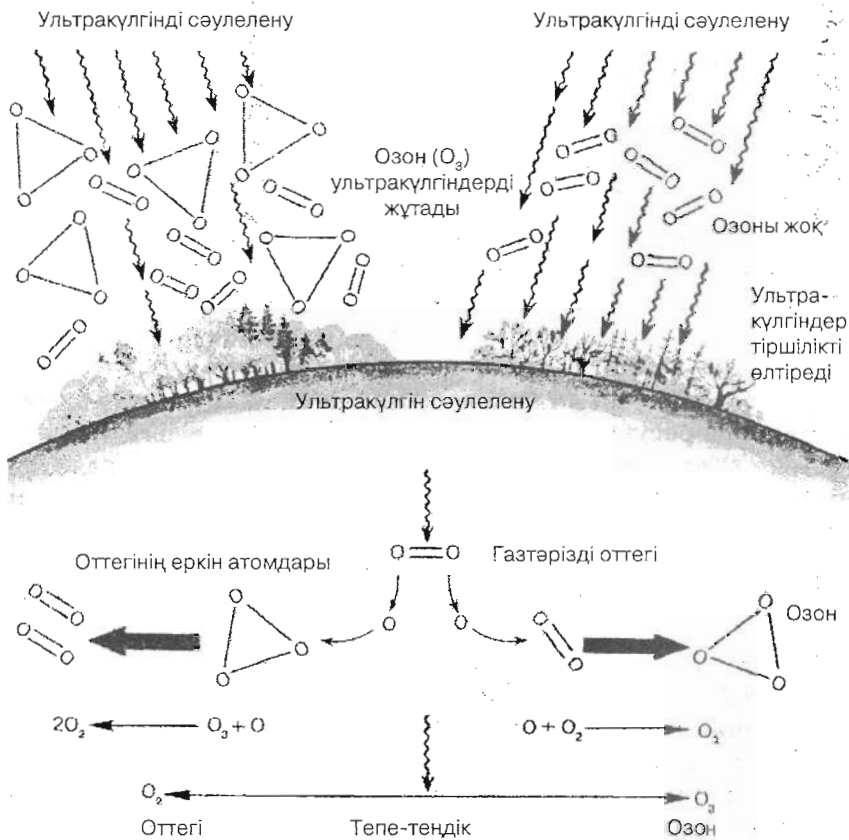
Дейтұрғанмен, бірқатар ғалымдар алдағы уақытта болады деп болжанған жаһандық жылынуға қатысты экологиялық оң өзгерістердің орын алатындығын көлденең тартады: CO_2 концентрациясының артуы салдарынан фотосинтездің қарқындылығы артады және бұл климаттың ылғалдылығы өседі. Бұл өзгерістер табиғи фитоценоздардың да, сондай-ақ агроценоздардың да өнімділігін арттыруға жол ашады.

Бұдан әрі қарай оқытушы атмосфералық ауаны басты антропогенді ластаушылар туралы айтады, олардың үлесіне зиянды заттар лақтырындыларының жалпы көлемінің 98 пайызы келеді – SO_2 (күкірттің қостотығы), NO_2 (азоттың қостотығы), CO (көміртегінің тотығы) және қатты бөліктер. Адамның қазба отынын (әсіресе, көмірді) жағуы, сондай-ақ химия өнеркәсібінің лақтырындылары атмосферада күкіртті газдың (SO_2) жиналуына әкеп соқтырады, ол өз кезегінде судың буларымен түзіліске түсіп, жерге қышқыл жаңбыр түрінде жауады. Табиғи ортаның қышқылдануы – экологиялық проблемалардың ең маңыздысының бірі.

Оқытушы оқушылардың назарын 31-суретке аударып, қышқылды жаңбыр жауғанда оның нәтижесі қандай екендігінің және оның экожүйеге қалай әсер ететіндігін түсіндіреді.

Қышқылды жауын-шашынның әсерінен топырақтан тек қоректік заттар ғана сілтісізденбейді, сонымен қатар улы металдар, яғни қорғасын, кадмий, фосфор және т.б. соған ұшырайды. Бұл ауыр металдар немесе олардың улы қосылыстарын өсімдіктер мен топырақ ағзалары бойына сіңіреді, бұл келеңсіз жағдайларға әкеп соқтырады. Қышқылды суда алюминийдің қосылыстарының ерушілігі күшейеді. Алюминий құрамының судағы мөлшерінің 0,2 мг/л деңгейге артып кетуі балықтардың өліміне, фитопланктон дамуының тежелуіне ұшыратады.

Осы аталғандардан басқа қалалардың атмосферасында 70-тен астам зиянды заттар кездеседі екен: сынап, қорғасын және ауыр металдар (лақтырындының көздері: автомобильдер, балқытатын зауыттар), көмірсутегі (C_nH_m), олардың ішінде ең қауіптісі канцерогенді әсері бар бенз(а)пирен (қазандарды от жағып қыздыру, шығарылған газдар), альдегидтер – формальдегид, күкіртті сутегі және улы ұшпа ерітінділер (эфирлер, спирттер, бензин). Атмосфералық ауаның канцерогенді факторларының әсерін миллиондаған адамдар сезінеді.



32-сурет. Озон қабатын түзудің механизмдері (төменде) және оның атмосферадағы рөлі (жоғарыда)

Оқытушы енді “озон қуысы” деген ұғымды түсіндіреді (32-суретті қараңыз). Озон қуысы – бұл 20–25 км биіктіктегі озон құрамының біршама төмендеген атмосфераның озон қабатындағы едәуір кеңістігі. Озон қабатының бүлінуі атмосфераның бүкіл тіршілік атаулыны қатерлі ультрақұлгін сәулеленуден (“УФ-радиация”) қорғау қабілеттілігін төмендетеді, ал әлгіндей сәулеленудің бір фотон энергиясының өзі ағзалық молекулалардың көп бөлігін бұзуға жеткілікті. Сондықтан, озон құрамы төмендеген аудандарда күннің күйдіруі жиі кездеседі, терінің рак ауруына ұшырауы көбейеді және т.б.

Озон қуысының пайда болуы хлорфторсутегінің (фреондардың) құрамы артып кетуімен байланысты. Фреондар өнеркәсіп өндірісінде

және тұрмыста кеңінен қолданылады (салқындатқыш агрегаттар, ерітінділер, тозандатқыштар, аэрозольді бумалар және т.б.). Атмосферада фреондар озон молекуласын жоятын хлор тотығын бөлу арқылы таралады.

Атмосфералық ауаның неғұрлым қауіпті ластануы — негізінен көп мөлшерде бөлінетін ұзақ тіршілік ететін радиоактивті изотоптарға — ядролық қаруды сынаудан пайда болған өнімдерге және қолданыстағы АЭС-ті пайдалану үдерісінде бөлінетін өнімдерге негізделген радиоактивті ластаушылар.

Сабақта мынадай сұрақтар қойылады: Атмосфераны ластаудың қандай экологиялық салдары бар? Атмосфера ауасы адамның денсаулығына және қоршаған ортаға әсерін тигізе ме? Оқушыларға өздерінің пікірлерін ортаға салуға мүмкіндік беріледі.

Оқытушы оқушылардың әр алуан жауаптарын тыңдап болғаннан кейін атмосфералық ауаның ластануы адамға және қоршаған табиғи ортаға әртүрлі жолдармен әсер ететіндігіне жан-жақты тоқталады. Көптеген жағдайда қоршаған ортаның ластануы экожүйенің құрылымдық құрамбөліктерін реттеуші үдерістер оларды бастапқы жай-күйіне оралуға мүмкіндік бермейтіндей дәрежеде бұзады, соның нәтижесінде гомеостатикалық механизмдер іске қосылмай қалады.

Басты ластаушылардың (поллютанттардың) адам ағзасына физиологиялық әсері өте күшті болады. Мәселен, күкірттің қостотығы ылғалмен қосыла отырып, күкірт қышқылын түзеді, ол адам мен жануардың өкпе тіндерін зақымдайды. Құрамында кремний қостотығы (SiO_2) бар шаң-тозаң қатерлі өкпе ауруы — силикозға ұшыратады. Азот тотықтары көз бен өкпенің шырышты қабаттарын тітіркендіреді, кейбір ауыр жағдайларда зақымдайды, улы тұманды түзуге қатысады. Егер, олар ластанған ауада күкірт қостотығымен бірге болса, синергизмнің әсері пайда болады, яғни бүкіл газ тәрізді қоспаның улылығы күшейе түседі.

Адам ағзасына көміртегі қостотығы (улы газ) әсер ететіндігі мәлім. Атмосфера ауасында CO -ның төменгі концентрациясы аркасында ол жаппай улануға жол бермейді, бірақ бұл жүрек-қан тамырларымен ауыратындарға қауіпті болады.

Қатты бөліктердің арасында өлшемі 5 мкм деңгейінен төмен бөліктер неғұрлым қауіпті, олар лимфатиялық жүйелерге өтуге қабілетті, өкпенің альвеолдарында тұрып қалады, шырышты қабаттарды бітейді.

Қорғасын, бенз(а)пирен, фосфор, мышьяк, кобальт және басқа

ластаушылар лақтырындыларының көлемі мардымсыз болғанымен қолайсыз салдарға әкеп соқтырады. Бұлар қан айналымы жүйесін бұзады, онкологиялық ауруларға ұшыратады, ағзаның инфекцияларға қарсылығын төмендетеді және т.б.

Автомобильдерден шығатын газдар құрамындағы улы заттар адам ағзасына әсер етеді, ол қатерлі әрі кең ауқымда әсер етеді: жөтелуден бастап өлім-жітімге дейін ұшыратады. Тіршілік иелерінің ағзаларындағы ауыр салдардың орын алуы түтіннің, тұманның және шаң-тозаңның — фотохимиялық құрылымның улы қоспасынан туындайды. Бұл автомобиль газдары ілескен ауаға күн радиациясының күшейетін жаз кезінде орын алады. Желдетілмейтін ауадағы болатын реакциялар жаңа өте улы ластаушылардың — фотооксиданттардың (озон, ағзалық асқын тотықтар, нитриттер және т.б.) түзілуімен қатар жүреді, бұлар асқазан-ішек трактілерін, өкпені және көздің шырышты қабықтарын зақымдайды.

Үлкен концентрациядағы ластаушы заттардың антропогенді лақтырындылары ұзақ уақыт бойына тек адамға ғана емес, сонымен қатар қалған биотаға үлкен зиян келтіреді. Зиянды заттарды көп концентрацияда қоршаған ортаға жіберген кезде жабайы аңдар, құстар мен жәндіктердің уланатыны белгілі. Атмосферадағы улы шаң-тозаң жануарлардың тыныс алу органдарын зақымдайды, ал өсімдіктермен қоректенгендер асқазан ағзаларына зиянын тигізеді. Мысалы, бал арасы жиналатын өсімдіктерге кейбір улы шаң-тозаңдардың қонуы аралардың өлімге жиі ұшырайтындығын көрсетті.

Ал өсімдіктерге келетін болсақ, олар атмосфераның ластануын тез сезеді әрі оның сенімді индикаторы болып табылады. Күкіртті газдың концентрациясы кезінде (SO_2) қарағайдың қылқан жапырақтары 0,0001% дәрежесінде түсе бастайды. Сары акация атмосфералық ауадағы күкіртті газдың құрамын өте сезгіш келеді. Бұл орайда алдымен жапырақтарда күйік пайда болады, сосын жапырақтар жиырылып, қурап кетеді. Қыналар да тамаша индикатор бола алады. Биік өсімдіктерге әсер етпейтін атмосфераның сәл ластануы олардың жаппай тіршілігін тоқтатуға әкеп соқтырады.

Астық тұқымдас өсімдіктерде күкірт қостотығы әсерінен жапырақтардың екі жағында ашық-қоңыр түс пайда болады немесе орталық өзегінде ақ жолақтар көрінеді, ол жасыл түсін сақтайды.

Атмосфера фтор қосылыстарымен ластанған кезде көптеген өсімдіктерде (алма ағашы, алмұрт, жүгері, цитрустар, қылқан жапырақтылар) жапырақтарды қурататын хлороз пайда болады.

Қылқан жапырақты ағаштардың (шырша, самырсын, майқарағай, карағай) ұштығының ұшы ағарып кейін қарая бастайды.

Автомобильден шығатын газға традесканция деп аталатын үйде өсетін өсімдік өте сезімтал келеді. Автомобиль газдарында басым болатын көміртегі мен азот тотықтарының құрамы артқан кезде оның сабақтары алқызыл түске боялады.

Дейтұрғанмен, кадмий тұзы тәрізді концентрациясы онша жоғары емес, түзілімдер тек өсімдікті зақымдап қана қоймайды, тұқымдардың өсуіне ағаштардың биіктеуіне кейбір өсімдік ағзаларының өсуіне жағдай жасайды.

Оқытушы сабақтың қорытындысында атмосфералық ауаны қорғау және сақтау шаралары туралы әңгіме өткізеді. Ауа бассейнін зиянды заттармен ластанған түріндегі қолайсыз антропогенді әсерден қорғау үшін мынадай қорғау шаралары қолданылады:

Технологиялық үдерістерді экологияландыру;

Газ лақтырындыларын зиянды қоспалардан тазарту;

Газ лақтырындыларын атмосферада сейілту;

Санитарлық-қорғау аймақтарын құру.

Технологиялық үдерістерді экологияландыру үздіксіз технологиялық үдерістерді құруды, отынды алдын ала тазалауды, гидро-шаңсыздандыруды қолдану, газдарды сейілту және т.б. шараларын көздейді.

Қазіргі кезде бензинге қарағанда неғұрлым таза отынды іздеу жалғасуда. Оны алмастырушылар қарастырылып келеді: газ отыны, метил спирті, улылығы аз аммиак және ғажайып отын — сутегі. Дизельмен, бумен, газтурбинамен жұмыс істейтін карбюратор двигателін алмастыру жөнінде ізденістер жалғасуда. Болашақта автомобильдер электр аккумуляторларының энергиясымен және күн батареяларымен жұмыс істейтін болады.

Газ лақтырындыларын зиянды қоспалардан, мысалы аэрозолдардан, 0,05 мкм өлшеміне дейінгі шаңның қатты бөліктерінен тазалау үшін құрғақ және ылғалды шаң ұстағыштар, сүзгіштер (матадан, түйіршіктерден) жасалған және электросүзгілері қолданылады.

Кәсіпорындардың зиянды лақтырындыларынан атмосфералық ауаны қорғау белгілі бір дәрежеде санитарлық-қорғау аймақтарының құрылымымен байланысты, олар газға төзімді ағаштар және бұтақтармен, мысалы, ақ акациямен канадалық терекпен, тікенек шыршамен, тұт ағашымен, үйеңкімен және т.б. көгалдандыруы тиіс.

Оқушылардың алған білімдерін мынадай сұрақтармен бекіту ұсынылады:

1. «Атмосфералық ауа» ұғымын сіз қалай түсінесіз?
2. «Атмосфералық ауаның ластануы» ұғымына анықтама беріңіз.
3. Ластану деген не?
4. Атмосфералық ауаның негізгі ластау көздерін атаңыз.
5. Ауаны ластаушылардың қандай түрлері бар (табиғи және антропогенді)?
6. Сізге атмосфералық ауаның қандай антропогендік ластау көздері белгілі?
7. «Парниктік әсер» себебін атаңыз.
8. «Озон қуысы» ұғымын сіз қалай түсінесіз?
9. «Қышқылды жаңбыр» дегеніміз не?
10. Ластанған ауа адам денсаулығына және қоршаған ортаға әсер ете ме?
11. «Озон қабатының бүлінуі» деген ұғымды қалай түсінесіз?
12. Ластанған ауа өсімдіктер мен жануарларға қандай зиян келтіретіндігін мысалдар арқылы түсіндіріңіз.
13. Атмосфералық ауаны қорғау мен сақтау үшін қандай шаралар қолданылады? Атмосфералық ауаны қорғау қоршаған ортаны сауықтырудың маңызды проблемасы деп есептеле ме?

3.1.3. ГИДРОСФЕРАҒА АНТРОПОГЕНДІ ӘСЕР ЕТУ

Тапсырмалар: *оқушыларды «судың ластануы» ұғымымен, судың ластану түрлерімен, су ресурстарын ластайтын көздермен, судың сапасын айқындайтын факторлармен, судың ластануының салдарымен және су ресурстарын қорғау мен сақтау жөніндегі шаралармен таныстыру.*

Құрал-жабдықтар: *«Бір адамға шаққандағы әлемдік су тұтынудың жыл сайын өсуі» кестесі, Арал теңізі бейнеленген карта, «Су ресурстарын қорғау», «Судың сапасын айқындайтын факторлар» сұлбалары.*

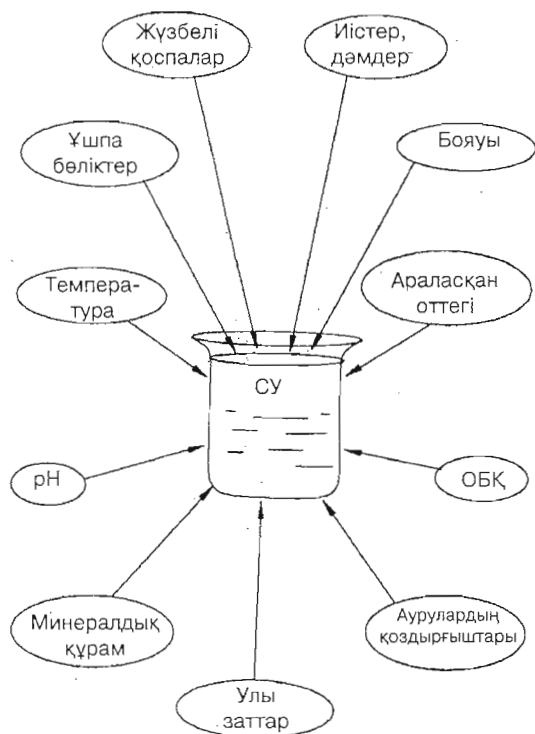
Оқытушы оқушылардың білімдерін тексергеннен кейін жаңа материалды түсіндіруге кіріседі. Ол өзінің кіріспе бөлімінде судың маңызына тоқталады. Су барлық биосферада бар: тек су көздерінде ғана емес, ауада, топырақта, өзінің биомассасында 80-90% су болатын барлық тірі ағзаларда болады. Тірі ағзаның бойындағы суды 10-20% мөлшерінде жоғалту оның тіршілігін тоқтатуына соқтырады.

Оқытушы одан әрі қарай «Бір адамға шаққандағы әлемдік су тұтынудың жыл сайын өсуі» кестесін (14-кесте) қолдана отырып, биосфера мен адамның тіршілік етуі әрқашанда суды пайдалануға

негізделгенін атап өтеді. Техносфераның дамуы жағдайында адам-зат гидросфераға зор әрі сан алуан қысым көрсете отырып, су пайдалану деңгейін үнемі арттыруға күш салады. Адам өте ауқымды көлемде тұщы суды пайдаланады, әсіресе оны өнеркәсіптік және ауыл шаруашылық қажеттерге жұмсайды. Жасалған есептеулерге қарағанда су пайдаланудың барлық түріне жыл сайын 2200 км³ су қолданылады.

14-кесте. Бір адамға шаққанда әлемдік суды тұтынушылықтың жыл сайынғы өсуі, м³

Қажеттіктер	1900-1940	1940-1950	1950-1960	1960-1970	1970-1980	1980-1990
Тұрмыстық қажеттер	0,15	0,6	0,3	0,6	1,4	1,5
Өнеркәсіптік қажеттер	0,9	2,2	3,7	3,7	6,7	5,8
Ауыл шаруашылық қажеттері	2,2	4,4	15,6	2,3	0,1	0,6
Барлығы	3,25	7,2	19,6	6,6	8,2	7,9



6-сұлба

Судың сапасын айқындайтын факторлар

ОБҚ – оттегінің биологиялық қажеттілігі
pH – қышқылдылық

Оқытушы оқушылардың назарын «Судың сапасын айқындайтын факторлар» сұлбасына аудара отырып, тұщы судың аса маңызды көзі жерасты сулар екендігін атап көрсетеді. Бұрын бұл су неғұрлым таза су деп есептелді. Бірақ қазіргі кезде адамның шаруашылық қызметінің нәтижесінде көптеген мұндай су көздерінің ластанғаны сондай, тіпті ауыз суға пайдалануға жарамайды. Су табиғи күйінде қоспасыз болмайды: оның құрамына араласқан газ бен тұз болады, түйіршік қатты бөліктер кездеседі.

Қазір тұщы су тапшылығын бұрын суға тапшы аумақтар ғана емес, бұл орайда суы мол деп есептелген аймақтар да бастан кешуде. Тұщы су көздері қорының шектелуі ластанудың салдарынан жыл санап азая түсуде. Су экожүйесінің ластануы барлық тірі ағзаларға, оның ішінде адамға зор қатер төндіруде.

Оқытушы одан әрі қарай «судың ластануы» ұғымына анықтама береді. Судың ластануы физикалық және органолептикалық қасиеттерінің (мөлдірлігі, түсі, иісі, дәмінің бұзылуы) өзгеруінен, сульфат, хлорид, нитрат, улы ауыр металдар құрамының артуынан, суға араласқан ауа оттегінің азаюынан, радиоактивті элементтердің, ауру тудыратын бактериялардың және басқа ластаушылардың пайда болуынан көрініс табады.

Содан кейін судың ластану түрлері егжей-тегжейлі айтылады. Химиялық және бактериялық ластанушылық жиі болса, ал радиоактивті, механикалық және жылумен ластанулары сирек кездеседі.

Химиялық ластану — неғұрлым кең таралған, тұрақты, ол ағзалық (фенолдар, пестицидтер, нафтенді қышқылдар және т.б.), бейағзалық (тұздар, қышқылдар, сілтілер), улы (мышьяк, сынаптың, қорғасынның, кадмийдің қосылыстары және т.б.) және усыз болуы мүмкін.

Бактериялық ластану суда патогенді бактериялардың, вирустардың (700-ге тарта түрі), қарапайымдардың, саңырауқұлақтардың және т.б. пайда болуынан көрінеді. Ластанудың бұл түрі уақытша сипат алады.

Радиоактивті ластану — радиоактивті заттардың судағы аз концентрациясының өзі өте қауіпті. Судағы қозғалғыш және «ұзақ тіршілік ететін» радиоактивті элементтер соғұрлым зиянды болады (стронций-90, уран, радий-226, цезий және т.б.). Олар радиоактивті заттардың қалдықтарын суға тастау, оны түбіне көму кезінде және т.б. жер бетіндегі суға араласады, жерасты суларына атмосфералық сумен бірге жердің терең қабатына сіңуі нәтижесінде және радиоактивті тау жыныстарымен жерасты суларының өзара байланысы нәтижесінде араласады.

Механикалық ластану әртүрлі механикалық қоспалардың (кұм, лай және т.б.) суға түсуімен сипатталады. Бұл қоспалар судың органолептикалық көрсеткіштерін нашарлатады.

Жылулық ластану судың беткі жағының қызуына араласу нәтижесінде су температурасының артуымен байланысты. Температураның артуы кезінде судағы газ және химиялық құрам өзгеріске ұшырайды, бұл анаэробтық бактериялардың көбеюіне және улы газдардың күкіртті сутегі мен метанның бөлінуіне әкеп соқтырады.

Оқытушы су көздеріне әсіресе өнеркәсіптің, коммуналдық-тұрмыстық және ауыл шаруашылығы кәсіпорындарының тазартылмаған пайдаланған суларын ағызу зор зиянын тигізетіндігін атап көрсетеді. Ондай суда ағзалық заттар, ауыр металдар, пестицидтер, мұнай өнімдері, микроағзалар, сульфаттар, фенолдар және т.б. болады.

Одан әрі қарай оқытушы суды ластаудың негізгі көздері адам қызметімен байланысты екендігіне тоқталады: мұнай өндіру, оны тасымалдау, өңдеу және мұнайды отын мен өнеркәсіп шикізаты ретінде пайдалану. Миллиондаған тонна мұнай жыл сайын мұнай тасытын кемелердің, жағалауға жақын мұнай кенорындарының апаттары кезінде, кемелерден балластарды кемеден тастағанда экожүйенің теңіз және тұщы суын ластайды және т.б. Экологиялық ұйымдардың мәліметтері бойынша, Ресейдің тұрбақұбырлары трассасы мен өзге де тасымалдау жолдарында мұнай өнімдерінің ағып кетуі жылына 15 млн т құрайды.

Планетаның бірегей өзені саналатын Байкал суының экологиялық тепе -теңдігі бұзылды: тек соңғы 15 жыл ішінде бұл көлдің 100 км³ суы ластанды. Көлдің аумағынан жыл сайын 8500 т мұнай өнімі, 750 т нитрат, 13 мың т хлорид және басқа ластаушылар түседі. Көлдің аумақты болуы мен су көлемінің көптігі, сондай-ақ биоттың қабілеттілігі арқылы өзін-өзі тазалауы үдерістері Байкалдың экожүйесін түгелдей бүлінуден сақтайды.

Ластайтын заттар тұщы су көздеріне қатты зиянын тигізеді, онда биоценоздағы қоректік пирамидалардың бұзылуы мен белгі беретін байланыстардың үзілуі, микробиологиялық ластану мен эвтрофикациялау салдарынан олардың тұрақтылығының төмендеуі байқалады. **Эвтрофикация** су көздеріне едәуір мөлшердегі биогеңді заттардың —азоттың, фосфордың және басқа да тыңайтқыш түріндегі элементтердің, жуатын заттардың, мал шаруашылығы

қалдықтарының, атмосфералық аэрозольдардың және т.б. түсуімен байланысты.

Антропогенді эвтрофикацияның үдерістері әлемнің көптеген ірі көлдерін, оның ішінде Балқаш көлін қамтиды. Бұл Балқашқа едәуір мөлшердегі биогендік заттардың, пестицидтердің, нитраттардың, сульфаттардың, ағзалық қосылыстардың және ауыр металл тұздарының түсуімен байланысты. Әсіресе ол Балқаш тау-кен металлургиялық комбинатының ағынды суларынан ластанады. Көлдің ластануы гидробионттардың азаюына, зоопланктон биомассасының кемуіне әкеп соқтырды.

Соңғы кездері Іле-Балқаш бассейні өзендерінен келетін суды ұтымды пайдаланбау салдарынан Балқаш тартыла бастады. Ғалымдардың мәліметтері бойынша, 1970 жылға дейін көлдің су балансы өзендердің құйылатын суымен жылына 24 км^3 көлемін құраған. Бірақ олардың Балқаш көліне тек 15 км^3 мөлшері жеткен, ал қалған су егін алқаптарын суаруға және өнеркәсіп объектілеріне жұмсалған. Қазіргі күні көлге жылына 7 км^3 су келіп құйылады, бұл осыдан 40 жыл бұрынғыға қарағанда екі есе аз деген сөз.

Бұл мысал арқылы оқытушы «судың тапшылығы» ұғымын түсіндіруге мүмкіндік алады. **Судың тапшылығы** дегеніміз – белгілі бір аумақтағы су қорының азаюы немесе келіп құйылатын судың ең төменгі мөлшерінің кемуі. Мұның екеуі де қолайсыз экологиялық жағдайларға әкеп соқтырады, «адам-биосфера» жүйесіндегі қалыптасқан экологиялық байланыстарды бұзады.

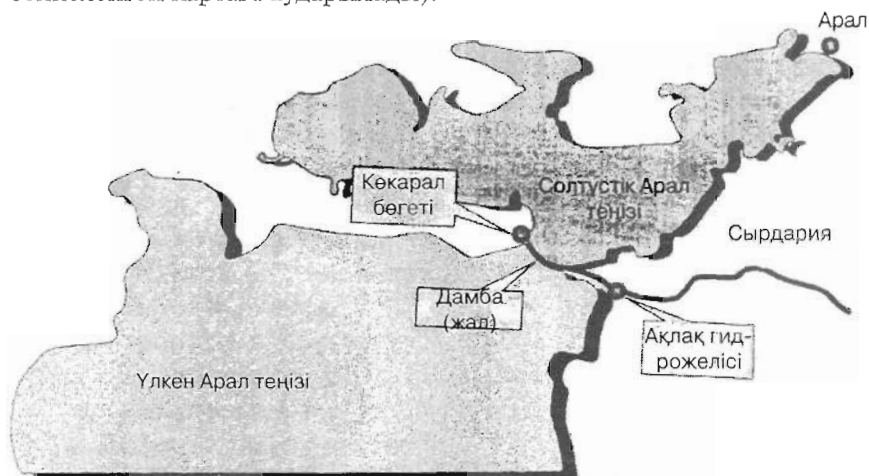
Теңіз экожүйелері де антропогенді әсер етуге көп ұшырайды. Жыл сайын Әлемдік мұхитқа 300 млрд м^3 мөлшерге дейін ағынды су жіберіледі, оның 90% тазалауға келмейді.

Теңіз экожүйесіне антропогенді әсер етудің мысалы ретінде оқытушы Арал теңізінің апатты ахуалын келтіреді.

Оқытушы Арал теңізі бейнеленген картаны (33-сурет) көрсете отырып, теңіз бассейні құрғамастан бұрын Әмудария мен Сырдариядан су алған ағынсыз тұйық аймақ болғанын дәлелдейді. Әмудария суының көптігі жағынан Сырдариядан екі есе асып түседі. Мәселен, Әмудария бассейнінің жылдық су ресурсы шамамен 79 км^3 болса, ал Сырдарияның үлесі 40 км^3 құрады. 1980 жылдардың ортасында ауыл шаруашылығы өндірісі мен өнеркәсіпке керекті, сондай-ақ сузу мен су қоймасының бетінен булануына кететін судың жалпы көлемі жылына 95 км^3 құрады.

Арал теңізінің деңгейі 1962 жылдан бастап 22 метрге күрт төмендеді,

ал аумағы екі жарым есеге жуық қысқарды. Мәселен, аймақтың су аздығы 1989 жылы теңізді екіге бөліп тастады — Оңтүстік Үлкен және Солтүстік Кіші Арал болып бөлінді (оқушылардың назары Арал теңізі бейнеленген картаға аударылады).



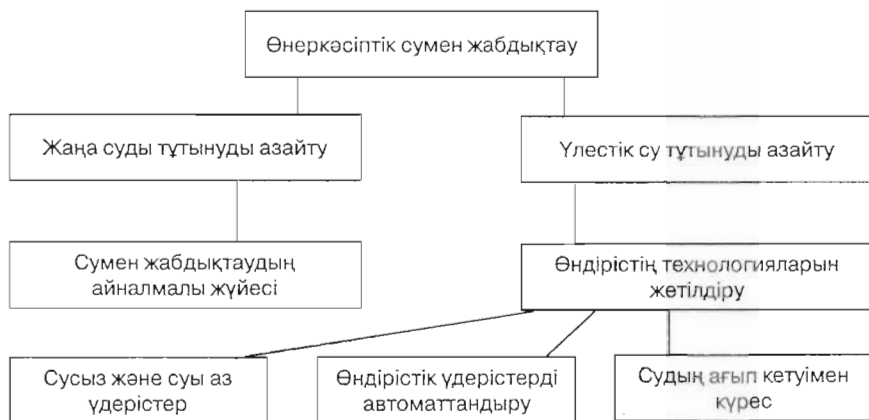
33-сурет. Арал теңізі

Оқытушы бұдан кейін Арал теңізі деңгейінің төмендеуіне орай негізгі себептерді атайды. Негізгі себеп бұрын сусыз болған далалық жерлерді суландыруға Әмудария мен Сырдариядан су ресурсын пайдалану болып табылады. Аймақта пайдаланылатын судың басым бөлігі суды көп қажет ететін мақта мен күріш тәрізді ауыл шаруашылығы дақылдарын суару үшін теңізге су беретін өзендерден алынды. Құрғақ климат, судың жетіспеушілігі мен суарудың инфрақұрылымдарының жетілмеуі су ресурстарын теңізді толтырып тұрған өзендерден толықтай алуға әкеп соқтырды, мұның өзі континентальдық климаттың ұлғаюына, теңіз шегініп жалаңаштанып қалған теңіз табанынан тұздың көтерілуіне әкелді. Құрғап қалған теңіз түбі бүгінде шаң-тозаң мен тұздың негізгі көзіне айналып отыр. Әмудария мен Сырдарияның салаларындағы қурап қалған ағаштардың орнына соран қаптап кетті. Бұл өзендерден суды шамадан тыс алу және теңіздің тартылуы Арал маңының жер келбетіне өзгерістер әкелді. Ауаға көтерілген тұзды шаң қоспасы өте жоғары биіктікке көтеріліп, құнарлы жерлердің жүз мыңдаған шаршы шақырымдарын бүлдіреді. Арал аймағының тұздары Орталық Азиядан мыңдаған шақырым қашықтықтағы Антарктида пингвиндерінің

канынан табылды, Гренландияның мұздарына, Норвегияның ормандары мен Белоруссияның алқаптарына барып қонды. Памир мен Тянь-Шаньның биігіне тұз шандарының қонуы мұздың жедел еруіне жол берді. Бұл үдеріс аймақ үшін өте қауіпті, өйткені, Орталық Азияда тау мұздақтары тұщы судың жинақталған бірден бір көзі болып табылады.

Оқытушы адам іс-әрекетінің салдары биосфера тағдырына алаңдаушылық туғызып отырғанын атап көрсетеді, су ресурстарын сақтау мен қорғауды есепке ала отырып, шаруашылық қызметін жоспарлау қажеттігі туралы мәселені қояды, өйткені, адамның және бүкіл биосфераның тіршілік етуі әрқашанда суды пайдалануға негізделгені белгілі.

7-сұлба. Суды ұтымды пайдалану жөніндегі негізгі шаралар



Содан кейін оқытушы оқушылардан адам іс-әрекетінің биосфераға, сонымен қатар гидросфераға оң әсер етуіне мысалдар келтіруді өтінеді. Оқушылар оқытушының жетекшілігімен адамның ағзалық дүниенің эволюциясының қуатты факторына айналғаны туралы айтады. Таза ауыз суды сақтауға байланысты үлкен жұмыстар жүргізіледі: тазалау қондырғылары қойылады, ағынды суларды биологиялық және химиялық тазалау жүргізіледі; жақын маңдағы аумақтарда табиғи ортаны түбірімен жанартатын ірі су қоймалары салынады. Сондай-ақ шөлейт жерлерді суландыру, батпақтарды құрғату жөнінде жұмыстар жүргізіледі, суды ұтымды пайдалану бойынша әртүрлі шаралар әзірленеді (7-сұлба).

Қорытындысында оқушылардың жаңадан алған білімдерін бекіте түсу мақсатында мынадай сұрақтар қойылады:

1. Ластанған су деген не?
2. Су ресурстарының ластануының негізгі түрлерін атаңыз.
3. Су қоймаларын ластаудың көздері қандай? Жылулық және радиоактивті ластаудың қауіптілігі неде?
4. Судың сапасын айқындайтын факторларды атаңыз?
5. Біздің елімізде суды ұтымды пайдалану бойынша қандай шаралар өткізіледі?
6. «Судың тапшылығы» ұғымын қалай түсінесіз?
7. Қазіргі таңда Іле-Балқаш бассейніндегі экологиялық жағдай қандай?
8. “Су көздерін эвтрофикациялау” деген ұғымға анықтама беріңіз.
9. Арал теңізінің экологиялық апатының себептері қандай?
10. Арал теңізінің қазіргі жай-күйі оған жақын маңда орналасқан аймақтардағы климат пен табиғи экожүйенің өзгеруіне әсерін тигізді ме? Ол адам денсаулығына қалай әсер етті?

Үйге берілетін тапсырма: жақын маңдағы су көздерін зерттеңіз. Сіздің жергілікті жерде су көздерін ластайтын қандай көздері және олардың ластау дәрежесін айқындаңыз (тапсырма топтар бойынша беріледі).

3.1.4. ЛИТОСФЕРАҒА АНТРОПОГЕНДІ ӘСЕР ЕТУ

Тапсырмалар: оқушылардың литосфера құрылымы, топырақтың қасиеттері мен экологиялық функциялары, олардың типтері туралы білімдерін тереңдету; «топырақтың тозуы», «топырақтың эрозиясы» ұғымдарын тұжырымдау; топырақты ластаушылар, Жердің топырақ қабатын ластаудың салдары туралы, топырақты қорғау мен сақтауға бағытталған шаралар туралы білімдерді қалыптастыру.

Құрал-жабдықтар: «Топырақтың типтері» диаграммасы, «Топырақты және оның құрамбөліктерін түзудің факторлары» диаграммасы, «Жер қабығының сипаттамасы», «Топырақ эрозиясы» суреті.

Сабақтың басында оқушылардың мына сұрақтар бойынша бұрын алған білімдері пысықталады:

1. Топырақ дегеніміз не? [Топырақ — бұл тау жыныстары ыдыраған кезде пайда болған өсімдіктердің, жануарлардың, ұсақ ағзалардың ықпалымен түзілетін құрлықтың үстіңгі қабаты.].
2. Топырақтың

құрамы қандай? [Топырақ құрамына кіретіндер: күм, саз, су, ауа, минералды тұздар, летрит (өсімдіктер мен жануарлар тіршілігінің қалдықтары, өлген ағзалық заттар), детритофагтер және редуценттер]. 3. Жер қабығының жоғарғы бөлігі қалай деп аталады? [Литосфера] және т.б.

Оқытушы оқушылардың назарын «Жер қабығының сипаттамасы» кестесіне (15-кесте) аударып отырып, олармен бірге литосфераның не екендігін түсіндіреді.

Литосфера (грек. *литос* – тас) – жер қабығын 6-дан (теңіз түбінен) 80 шақырымға дейін (тау жүйесі) қалыңдығын қамтитын Жердің тас қабығы. Жер қабығы тау жыныстарынан тұрады, олардың 70%-дан астамы магматикалық жыныстардан, 17%-ы метаморфиялықтардан (қысым мен температура арқылы түзілген) және 12%-дан сәл жоғары мөлшерде шөгінді жыныстардан құралады. Ол адам үшін маңызды ресурс болып табылады: отын-энергетикалық шикізатты, кен және кенге жатпайтын пайдалы қазбаларды, табиғи құрылыс материалдарын құрайтындар, яғни жер қабығының құрамына бүкіл белгілі химиялық элементтер кіреді. Бұл орайда басым түсетіндер: О (49,1%), Si (26%), Al (7,4%), Fe (4,2%), Ca (3,3%), Na (2,4%), K (2,4%), Mg (2,4%).

15-кестеден көргеніміздей, жер қабығы мен ядросы арасында мантия орналасады. Ол 2900 шақырым тереңдікке дейін созылады. Мұнда О, Si, Fe, Mg, Ni басым болады. Мантияның ішінде, мұхит астынан 50-200 шақырым және құрлықтан 100-125 шақырым тереңдікте балқыған күйге жақын зат қабаты басталады, оны **астеносфера** деп атайды. Мантиядан төмен, 2900-дан 6370 шақырымға дейінгі аралықта ядро бар. Ол Fe и Ni элементтерінен тұрады.

Биосфераның минералды негізі ретінде болатын литосфераның жоғарғы бөлігі өрістейтін антропогенді әсерге көбірек ұшырайды. Бүгінде адамның литосфераға әсері мүмкіндік шегіне жақын қалды. Қазіргі кезде одан (мәліметтер 1990 жылдың бас кезіне жатады) 125 млрд т көмір, 32 млрд т мұнай, 100 млрд т пайдалы қазбалар өндірілді.

20 млн га аумақ батпаққа айналған және тұзданған, 100 жыл ішінде эрозиядан 2 млн га, 25 млн га көлемнен астам жыра алаңдары жойылған. Шаруашылық айналымға жаңа аумақтар тартылу-да, ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру мақсатында және мал шаруашылығында жемшөп қорын жасауға орай құрлықтың едәуір бөлігі өңделуге ұшыраған.

Қазіргі заманғы жағдайда Жердің үстіңгі жағының едәуір бөлігі жырғылған (1500 млн га-дан астам) және үй жануарлары үшін қолдан өсіретін өсімдіктері бар жайылымдар ұйымдастырылған.

Өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығының дамуы қалалар, өнеркәсіп кәсіпорындары құрылыстарын салу, пайдалы қазбаларды өндіру, коммуникациялық құрылыстар салу үшін үлкен аумақты талап етеді. Сонымен, құрлықтың 20%-ы адамдар арқылы өзгеріске түскен.

Литосфераның экологиялық функциясы оның биосфера қосалқы базасы болып табылатындығымен ерекшеленеді: бейнелеп айтқанда, бүкіл құрлықтық және бүкіл дерлік теңіз биотасы жер қабығына арқа сүйейді.

Одан әрі қарай литосфераны негізгі құрайтындар туралы мәселе қарастырылады.

15-кесте. Жер қабығының сипаттамасы

Қабық		Тереңдік интервалы, км	Тығыздық интервалы, г/см ³	Жердің көлеміне орай үлесі, %	Масса	
					10 ²⁵ г	%
Қабат	(A)	0-33	2,7-3,0	1,55	5	0,8
Мантия	(B)	33-400	3,32-3,65	16,67	62	10,4
	(C)	400-1000	3,65-4,68	21,31	98	16,4
	(D)	1000-2900	4,68-5,69	44,28	245	41,0
Ядро	(E)	2900-5000	9,40-11,5			
	(F)	5000-5100	11,5-12,0	15,16	188	31,5
	(G)	5100-6370	12,0-12,3			

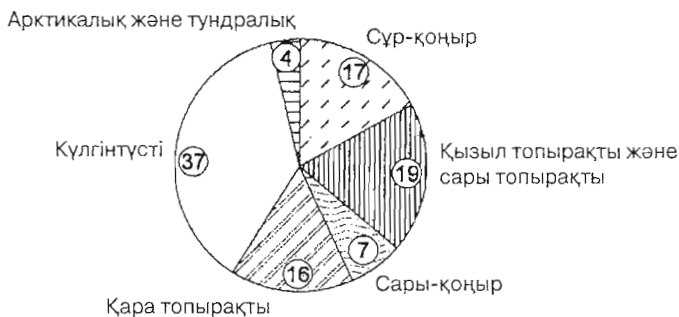


Литосфераның беткі бөлігінде топырақ болады. Топырақ — бұл қабаты онша қалың емес болып түзілетін жер қабығының беткі горизонты.

Топырақ топырақ түзетін факторлардың өзара әсері нәтижесінде қалыптасады (8-сұлба).

Жердің әртүрлі бөліктерінде топырақты түзу мен олардың құрамының бұл факторлары бірдей емес, сондай-ақ топырақтың әлемі әр алуан болып келеді. **Топырақтың типтері** — біртекті биологиялық, климаттық, гидрологиялық тұрғыдағы жағдайларда дамиды және басқа үдерістермен үйлесу мүмкіндігі кезінде топырақ түзушіліктің негізгі үдерісінің анық көрінуін сипаттайтын топырақтардың тобы.

Жердің топырақ жабыны негізінен топырақтың төмендегідей типтерін құрайды: арктикалық, тундралық, күлгін топырақты, шымқабат, сұр-қоңыр орманды, кара топырақты, каштанды, сұр топырақты, қызыл топырақты және сары топырақты, сондай-ақ соранды, тұзды және т.б. (1-диаграмма).



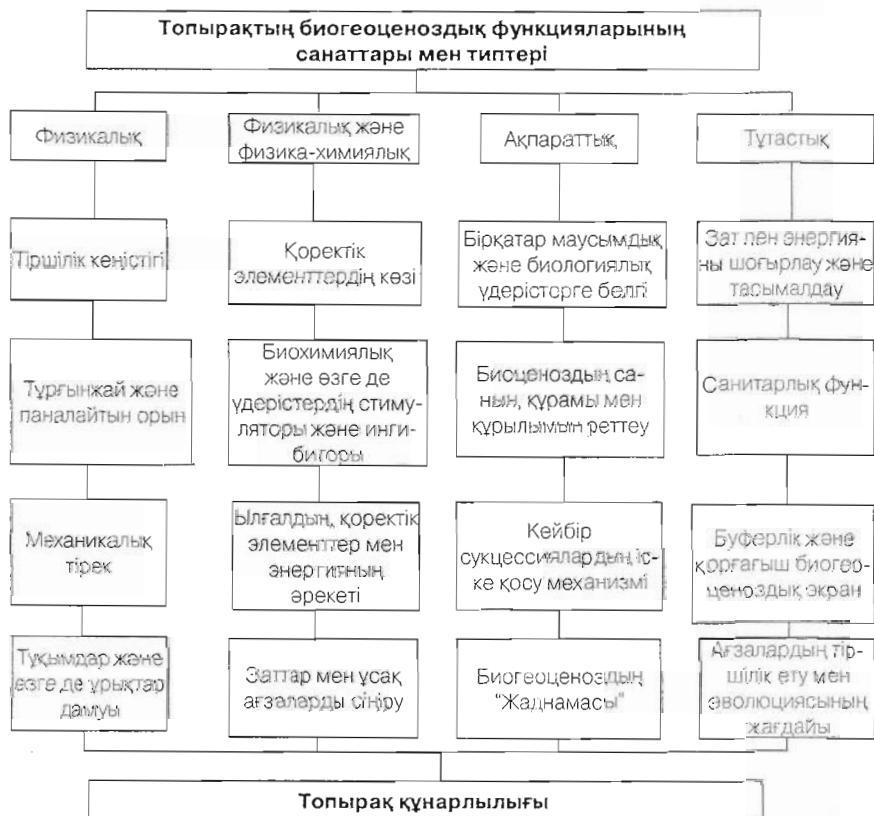
1-диаграмма
Топырақтардың типтері, %

Бұдан әрі қарай оқушылармен әңгіме барысында топырақтың экологиялық функциялары туралы өткен тақырыптардың білімдері қайталанады.

Топырақтың экологиялық функциялары оның құнарлығымен тоғысады. Топырақ құнарлылығының негізгі факторы — қарашіріктің бар болуы. Жыл сайын егін өнімімен бірге топырақтан ондаған миллион тонна азот, фосфор, калий алынады. Қоректік бұл элементтердің орнын толтыру үшін ағзалық және минералдық тыңайтқыштар себіледі. Бұлар жеткіліксіз енгізілген кезде топырақ құнарсызданады, яғни өзінің экологиялық функциясынан айырылады.

Топырақтың экологиялық функцияларын екі үлкен топқа бөлуге болады: топырақтың экожүйелік (биогеоценоздық) функциялары және топырақ жабынының жаһандық (биосфералық) функциялары. Топырақ кез келген жер бетіндегі биогеоценоздың бөлігі бола отырып, бірқатар биогеоценоздық функцияларды атқарады (34-сурет). Топырақ жабыны – биосфераның ажырамас құрамбөлігі ол бірқатар биосфералық функцияларды орындайды:

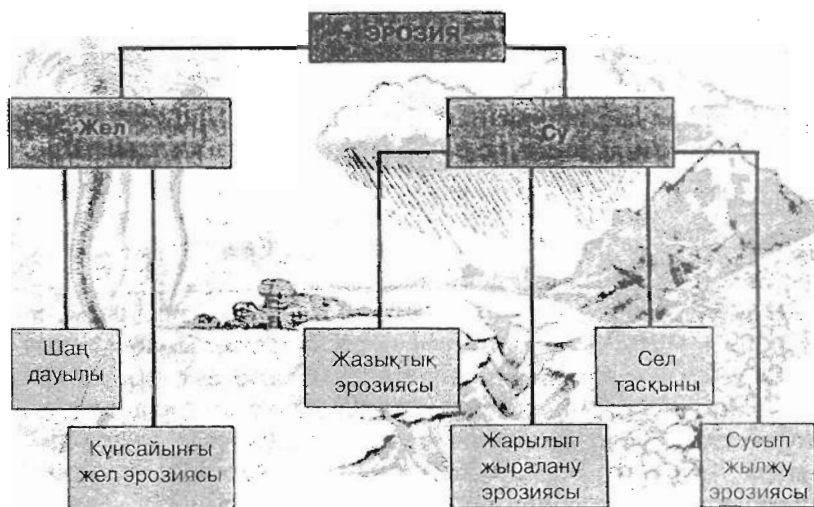
- 1) тіршілік ортасы, аккумулятор және ағзалар үшін зат пен энергияның қайнар көзі;
- 2) биосфераның қорғағыш қасиеті;
- 3) жер бетіндегі тіршілікті қамтамасыз ету;
- 4) атмосфера мен гидросфераның химиялық құрамын реттеу;
- 5) жердің үстіңгі бетіндегі заттардың үлкен (геологиялық) және шағын (биогеохимиялық) айналымының болуы.



34-сурет. Топырақтың экожүйелік (биогеоценоздық) функциялары

Содан кейін оқытушы “топырақтың құнарсыздануы” ұғымын түсіндіреді. **Топырақтың құнарсыздануы** – оның қасиеттерінің біртіндеп нашарлауы, ол гумус құрамының азаюымен және құнарлылықтың төмендеуімен қатар жүреді. Осының бәрі адамның шаруашылық қызметті дұрыс жүргізе алмауынан орын алады. Егін алқабынан адам негізгі (астық, тамыржемістер, көкөніс және т.б.) және қосалқы егінді (жапырақтар, сабандар, пәлек және т.б.) өнімдерді ала отырып, заттардың биологиялық айналымын ішінара немесе толықтай ажыратады, топырақтың өзін-өзі реттеу қабілетін бұзады және оның өнімділігін төмендетеді. Бұл үдерістер қолайсыз салдарға – дегумификацияға – қарашірікті жоғалтуға әкеп соғады. Қарашірікті тіпті ішінара жоғалту сондай-ақ құнарлылықты төмендету топыраққа өзінің экологиялық функцияларын орындауға мүмкіндік бермейді және ол аза бастайды, яғни өзінің қасиеттерін нашарлатады.

Осыдан соң оқушылармен бірге топырақтың құрамы мен қасиеттерінің нашарлауының негізгі себептері түсіндіріледі. Сол себептердің бірі ауыспалы егісті дұрыс жүргізбеу болып табылады, яғни жыл сайын белгілі бір дақылдарды, айталық, картопты қайталап себе беру осындай салдарға әкеп соқтырады. Бұршақ тұқымдас дақылдарды ауыспалы егіске қосу топырақты азотпен байытады. Бедені, жоңышканы N_2 симбиотикалық түйнекті бактериялармен байланыстыру арқылы себу топырақта 1 га аумақта 300 кг азот сақтауға мүмкіндік береді.



35-сурет. Топырақтың эрозиясы

Топырақтың антропогендік өзгеруіне эрозия жатады (лат. *Erosia* – мүжу). Топырақтың эрозиясы деп желмен немесе тасқын сумен топырақтың жоғарғы, неғұрлым құнарлы қабаттарының бүлінуін айтады.

Оқытушы “Топырақтың эрозиясы” суретін (35-сурет) пайдалана отырып, оқушыларды топырақтардың эрозия түрлерімен таныстырады.

Жел эрозиясы (топырақтардың дефляциясы). Жел эрозиясы дегеніміз ұсақ топырақ бөліктерін желдің ұшырып әкетуі, үрлеуі және шөгіндіге айналдыруы болып табылады. Ол сирек өсімдік жабыны бар құрғақ күйінде жалаңаштанып қалған аудандарда пайда болады. Далалық және шөлейт жерлерде малды шамадан тыс жаю жел эрозиясына ұшыратады және шөп жабынының тез бүлінуіне әсер етеді. Топырақтың 1 см қалыңдығын қайта қалпына келтіру үшін 250-300 жыл керек болады.

Күн сайынғы жел эрозиясын (жер бетіндегі) шаңды немесе қара дауыл деп бөледі. Шаң дауылдары шөлейт аудандарда (далада, шөлейт және жартылай шөлейт жерлерде) байқалады. Бұл бірнеше сағат ішінде 1 га жыртылған жерден 500 т топырақты үйіріп әкетуге қабілетті әрі топырақтың жоғарғы беткі құнарлы қабатын біржолата желмен бірге айдап әкетеді. Шаң дауылдары атмосфералық ауаны, су көздерін ластайды және адам денсаулығына кері әсер етеді.

Қазақстанда және әлемдегі ең бір нағыз қатерлі нәрсе су эрозиясы болып табылады. **Су эрозиясы** деп — уақытша су тасқандарының салдарынан болатын топырақтың бүлінуін түсінген жөн. Су эрозиясы жайма, жыралану, жағалаулық, ағындық болып бөлінеді. Жел эрозиясының күшеюіне негізгі себеп адамның өндірістік немесе өзге қызметі болып табылады: өсімдіктер мен ормандарды жою, малды шамадан тыс жаю, топырақты аударып өңдеу, топырақ өңдейтін ауыр техникалардың пайда болуы және т.б.

Су эрозиясының пайда болуының әртүрлі нысандарының арасында қоршаған ортаға бірінші кезекте топыраққа жыралану эрозиясы үлкен зиянын тигізеді. Ол ауыл шаруашылық жерлерінен айырады. Топырақ жабынын шайып кетеді. Су эрозиясының неғұрлым қауіпті нысандары топырақтың көшуі мен су тасқыны болып табылады. Сел (араб. — су тасқыны) — бұл қатты жаңбырдан кейін тау беткейінен төмен қарай тасқындап ағатын жойқын лай-тасты су тасқыны.

Оқушылармен әңгіме барысында төмендегідей сұрақтарға түсіндірме беріледі: Топырақ ластануының экологиялық салдары

кандай? Топырақтың негізгі ластаушылары қандай? Топырақтың ластануы қоршаған ортаға және адам денсаулығына қалай әсер етеді?

Оқытушы топырақты негізгі ластаушыға пестицидтер (улы химикаттар) жататындығын түсіндіреді. Басым бөлігі қоршаған ортаға (суға, ауаға) түседі және бүкіл экожүйені үлкен өзгерістерге душар етеді, бұл орайда ол барлық тірі ағзаларға әсер етеді, сонымен бірге пестицидтер түрлердің шектеулі бөлігін құрту үшін пайдаланады. Соның нәтижесінде пайдалы жәндіктер мен құстардың, әсіресе сайрайтың және қайтатын құстардың (сайрауық, бозторғай) интоксикациясы байқалады.

Пестицидтер арасында неғұрлым қауіпті хлорағзалық қосылыстар делінеді, бұлар топырақта көп жылдар бойы сақталады және тіпті биологиялық жинақталу нәтижесінде олардың аз концентрациясының өзі ағзалар өмірі үшін өте қауіпті саналады, өйткені, олар мутагенді және канцерогенді қасиеттерді иеленеді.

Олар адам ағзаларына түскенде қатерлі ауруларға ұшыратады, сондай-ақ ағзаны генетикалық жағынан зақымдайды, бұл болашақ ұрпақтың денсаулығы үшін қауіпті.

Пестицидтердің қолайсыз әсері сондай-ақ бүкіл флора мен фаунада көрініс береді. Пестицидтермен ластанған топырақтан тамыры арқылы өсімдікке өте отырып, олар биомассада жиналады және қоректік тізбекті зақымдайды.

Егер минералдық тыңайтқыштарды аздап қолданбаса, онда ол топырақты ластайды. Әртүрлі тыңайтқыштармен бірге топыраққа көп мөлшерде нитраттар, сульфаттар, хлоридтер және басқа қосылыстар енеді. Бұл азоттың, фосфор мен өзге де элементтердің биогеохимиялық айналымын бұзуға әкеп соқтырады. Нитраттар көп болса, онда топырақтағы оттегінің құрамын төмендетіп жібереді, ал мұның өзі атмосфераға екі «парниктік» газдарды — азот пен метан шала тотығының бөлінуін арттырады. Нитраттар адам өміріне қауіпті: концентрациясы 50 мг/л шамадан артып кетсе тікелей жалпы уландыру әсері білінеді, бұл орайда сонымен қатар **метгемоглобинемия** пайда болуын айтуға болады, нитраттардың биологиялық айналуының салдары улы азот қосылыстардың түзілуіне әсер етеді.

Топырақтың қарқынды ластануына өндірістің қалдықтары, лақтырындылары мен газ-түтін шығуы себеп болады. Топырақ адам денсаулығына барынша қауіпті ластаушы заттарды, мысалы, ауыр металдарды жинауға бейім. 1977 жылы біздің елімізде 0,4 млн га алқап мыспен, қорғасынмен, кадмиймен және т.б. ластанды. Әсіресе қорғасын ірі автожолдар бойындағы топырақта көп болады.

Оқытушы адам денсаулығына адам ағзаларына әртүрлі жолдармен енуге қабілетті әр алуан патогендермен топырақтың ластануы қауіп төндіретінін атап өтеді:

1. «Адам — топырақ — адам» тізбегі арқылы. Патогенді ағзалар зақымданған адам арқылы және топырақпен не залалданған топырақта өскен жемістер мен көкөністер арқылы өзгеге тарайды.

2. «Жануарлар — топырақ — жануарлар» тізбегі арқылы. Жануарлардан бөлінген жұқпалы нәрселермен (мысалы, топалаң, тулямерия және т.б.) залалданған топырақ арқылы адамға жұғатын жануарлардың бірқатар аурулары бар.

3. «Топырақ — адам» тізбегі, онда патогенді ағзалар адам ағзасына тікелей қатысу арқылы енеді (сіреспе, микоздар және т.б.).

Оқытушы сабақтың қортындысында «шөлге айналу» ұғымына анықтама береді. **Шөлге айналу** — бұл топырақтың және өсімдіктердің қайта қалпына келместей болып өзгеруі, биологиялық өнімділіктің төмендеуі, ол апатты жағдайларда биосфера әлеуетін түгелдей бұзып, аумақты шөлге айналдырып жібереді.

Шөлге айналу кезінде топырақтың физикалық қасиеттері төмендейді, өсімдік атаулы тіршілігін тоқтатады, жерасты сулары тұзданады, экожүйенің қалпына келу қабілеті жоғалады. Әлемде барлық құрлықтар бойынша 1 млрд га аумақтан астам жер шөлге айналған. Қазақстанда Арал мен Балқаш маңы шөлге айналған.

Адамның ойланбай істеген іс-әрекеттері табиғи ортаны қайта қалпына келтірместей етіп өзгертіп жіберді. Жер бедеріне, топырақ сапасына, шөптің шығымдылығына орай бір қой жаятын жерге он қой жайылды. Соның нәтижесінде жайылымдар эрозияға ұшыраған жерге айналды. Бұл табиғи экожүйенің бұзылуына және био әралуандығының күрт төмендеуіне түрткі болды.

Оқытушы осы мәселелер қарастырылғаннан кейін оқушылармен бірге қорытынды жасайды және олардың алған білімдерін мынадай сұрақтар бойынша бекіте түседі:

1. Литосфера деген не?

2. Литосфераның экологиялық функциясы қалай бағаланады?

3. Топырақтың анықтамасын айтыңыз. Топырақтың экологиялық функциялары қандай?

4. Топырақтың құнарсыздануы деген не және оның себептері қандай?

5. Топырақтың эрозиясы қандай экологиялық залал әкеледі және өзіңізге топырақ эрозиясының қандай түрлері белгілі?

6. Топырақты негізгі ластаушыларды атаңыз. Бүкіл тірі ағзалар үшін топырақтың ластануының қандай салдары болады?
7. Топырақтың пестицидтермен ластануы қоршаған ортаға қалай әсер етеді?
8. Минералдық тыңайтқыштарды топыраққа мөлшерден тыс енгізу қандай салдарға әкеп соқтырады?
9. Адамның денсаулығына нитраттармен, ауыр металдармен және патогенді ағзалармен ластану қалай әсер етеді?
10. Шөлге айналу деген не және ол табиғи ортаның өзгеруінің ең басты себебінің бірі болып есептелуі неліктен?
11. Жердің топырақ жабынын сақтау үшін қандай шаралар қолдану керек?

3.1.5. БИОТИКАЛЫҚ БІРЛЕСТІККЕ АНТРОПОГЕНДІ ӘСЕР ЕТУ

Тапсырмалар: *«альbedo» ұғымы туралы, табиғи ортаның құрамдас бөлігі ретіндегі орманның маңызы туралы, өсімдік және жануарлар әлемінің экологиялық функциялары туралы, ормандардың және өсімдіктер мен жануарлардың жойылуы мәліметтерінің салдары туралы, өсімдіктер мен жануарлар популяцияларының санын сақтау жөніндегі шаралар туралы білімдерді қалыптастыру.*

Құрал-жабдықтар: *«Табиғат пен адам өміріндегі орманның маңызы», «Орман мәліметтерінің салдары», «Табиғаттағы жануар әлемінің маңызы» суреттері, «Жердегі өсімдіктер мен жануарлар түрлерінің саны» кестесі.*

Адамның атмосфераға, гидросфераға, литосфераға әсер етуінің қолайсыз салдары туралы, антропогенді фактордың ықпалымен биосферадағы өзгерістер туралы оқушылардың білімін тексеру оқытушыға келесі сұрақтарды қарастыруға мүмкіндік береді: Адам шаруашылық қызметі үдерісінде биотикалық бірлестіктерге қалай әсер етеді? Өсімдік және жануарлар әлемін қалай сақтауға болады? Оларды сақтау үшін қандай шараларды жүзеге асыру керек?

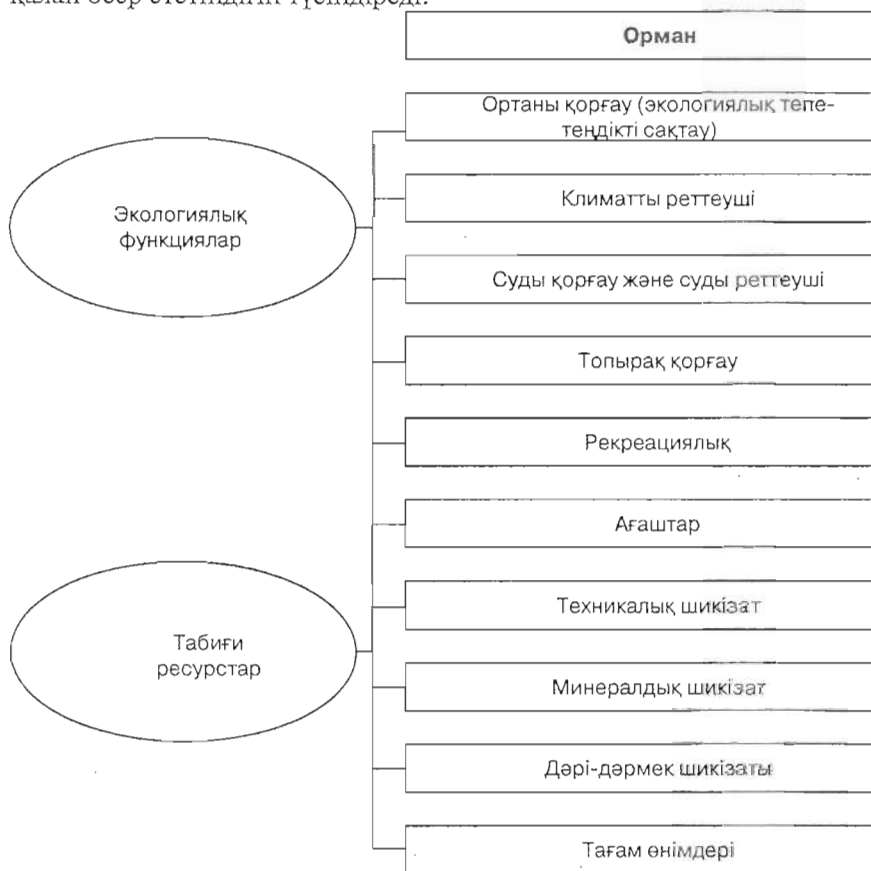
Оқушылардың пікірлерін тыңдап болғаннан кейін оқытушы әңгіме барысында табиғи ортаның құрамдас бөлігі ретіндегі орманның маңызына тоқталады.

Күн санап өсіп отырған антропогенді әсердің салдары биосферадағы — гидросферадағы, атмосферадағы және литосфераның жоғарғы бөлігіндегі абиотикалық құрамбөліктерін ғана емес, биотикалық

бірлестіктерді де (өсімдік пен жануарлар әлемі) өзгертеді. Био әралуандықтың төмендеуі ормандардың кесу және оталуы, орман өрттері, өртеу және шөп қабатын таптап тастау салдары, өсімдіктер мен жануарлардың көптеген түрлерінің жоғалуы – мұның бәрі соңғы 65 млн жыл ішінде жүруде әрі ол Жер эволюциясының табиғи барысынан бес мың есе артық жылдамдықпен жүзеге асуда.

Биотикалық бірлестіктердің арасында табиғатта да, адам өмірінде де орманның маңызы өте зор. Орман экологиялық жүйе ретінде әртүрлі функцияларды атқарады және сонымен бір мезгілде планетаның қуатты «өкпесі» болып табылады.

Оқытушы «табиғат пен адам өміріндегі орманның маңызы» (36-сурет) суретін пайдалана отырып, орманның қоршаған табиғи ортаға қалай әсер ететіндігін түсіндіреді.



36-сурет. Табиғаттағы және адам өміріндегі орманның маңызы.

Орман:

- 1) жердегі оттегіні негізгі жеткізуші болып табылады;
- 2) жақын мандағы аумақтың су режиміне әсер етеді;
- 3) климатты жұмсартыды;
- 4) атмосфералық химиялық ластанудың бір бөлігін сіңіреді және залалсыздандырады;
- 5) құрғақшылық пен құрғатудың әсерін азайтады, құмның жылжуын тоқтатады;
- 6) адамның жүйкесіне оң әсер ете отырып, қалыпты санитарлық-гигиеналық жағдайды қалыптастырады.

Оқытушы табиғи ортаның басқа да құрамбөліктері тәрізді орман адам іс-әрекетінің қолайсыз әсерлеріне ұшырайтындығын атап көрсетеді. Ормандардың бүлінуіне егін өсіру мен мал шаруашылығы пайда болғаннан кейін Жер бетінде зор өзгерістер әсер етті.

Содан кейін оқушылармен бірге өсімдіктер әлеміне, оның ішінде орманға адамның қалай әсер ететіндігі жөніндегі мәселе талқыланады. Адамның өсімдік бірлестіктеріне әсер етуі тура және жанама түрде болуы мүмкін. **Тура әсер етуге** жататындар: орманды кесу, орман өрттері, туризмнің дамуы, шаруашылық инфрақұрылымдарын құру кезінде орманды және басқа өсімдіктерді жою (су қоймаларын жасау кезіндегі алқапты су астына қалдыру, өнеркәсіп кешендеріне жақын жердегілерін жою).

Жанама әсер ету — бұл судың, ауаның антропогенді ластануының, пестицидтер мен минералды тыңайтқыштарды қолдану нәтижесінде тіршілік ету ортасындағы жағдайдың өзгеруі.

Орман экожүйесіне қолайсыз әсер ету атмосфераның азот және күкірт қостотықтарының ластануына, қышқылды жаңбырдың болуына әкеп соқтырады. Қышқылды жаңбырдан қылқан жапырақты ағаштардың көп зардап шегетіні анықталды. Соңғы жылдары орманның бүлінуінің маңызды факторы қоршаған ортаның радионуклидтерімен ластануы болып табылады. Мәселен, Чернобыль АЭС-тегі апат және Семей полигоны әсерінің нәтижесінде 3,5 млн га орман алқабы зақымданды.

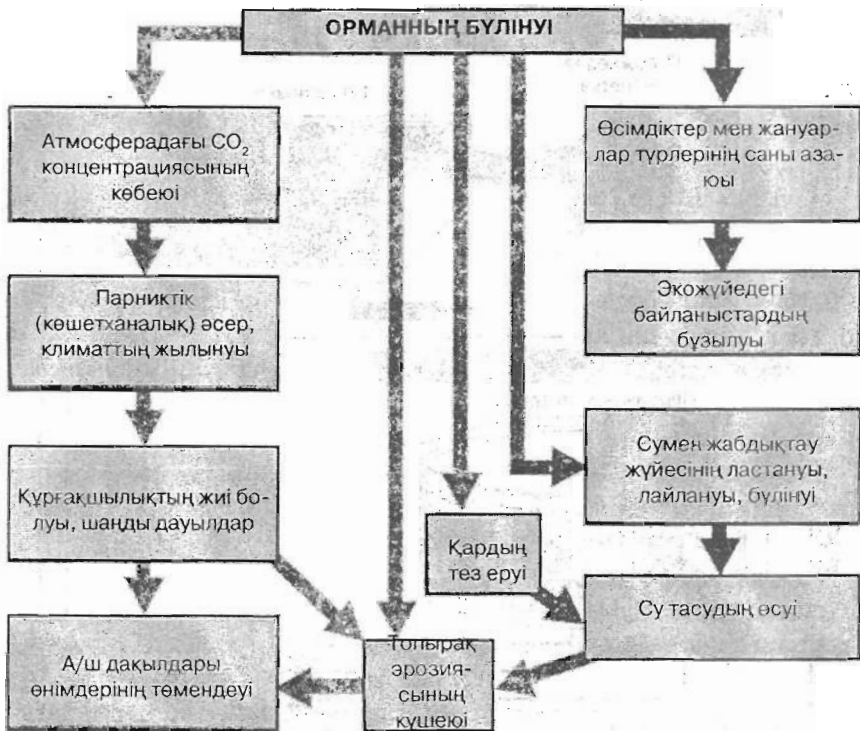
Оқытушы оқушылардың назарын «Ормандардың бүліну салдары» суретіне (37-сурет) аударар отырып, орманды жаппай зақымдау флора мен фаунаның құруына әкеп соқтыратынына назар аударады.

Орманның құруы ең маңызды экологиялық проблемалардың бірі болып табылады.

Орман алқабы жойылған аумақтарда жыралар пайда болады.

Көшкін мен сел жүреді, фотосинтездеуші фитомасса жойылады, су объектілерінің гидрологиялық режимі бұзылады, атмосфераның газ құрамы нашарлайды, өсімдіктер мен жануарлардың көптеген түрлері жойылып кетеді.

Орманның құруы тек сол аймаққа ғана емес, сонымен бірге биосфера деңгейінде де қолайсыз жағдай туғызады. Жайылымдардағы шөп жабындары мен ағаш бұтақты өсімдіктердің жойылуы бұл жердің шөлге айналуына әкеп соқтырады.



37-сурет. Ормандардың бұліну салдары

Одан әрі қарай оқытушы оқушыларды “альбеде” экологиялық ұғымымен таныстырады. Альбеде (лат. *albedo* – аппак) – бұл күн энергиясының жер бетін қамтуға қабілетті үлесінің (пайызбен) шамасы. Оқытушы ормандарды жоюдың экологиялық зардаптарын – жер бетіндегі альбедоның өзгерісіне тоқталады. Ағаштардың ұшар басының интегральді альбедосы – 10-15%, шөп – 20-25%, жаңадан жауған қар – 90%-ке дейін құрайды.

Жер бетіндегі альбедо — планетадағы, сонымен қатар жекелеген аймақтардағы климатты айқындайтын маңызды фактордың бірі: планетада климаттың қатты өзгеруі оның бет жағындағы альбедоның бірнеше пайызға өзгеруінен болады. Ғарыштан түсірілген суреттерде орман өсімдіктерін жою және антропогенді шөлге айналудың күшеюіне байланысты туындаған Жердің бетіндегі альбедоның кең ауқымды өзгерісі анықталды.

Өсімдік әлемінде экологиялық салдардың қалай көрініс табатындығы туралы оқушылардың пікірін білу қажеті туындайды. Оқушыларға биотикалық бірлестікке өнеркәсіптік лақтырындылардың зиянды әсері белгілі. Әртүрлі улы заттар, бірінші кезекте, күкірт қостотығы, азот пен көміртегі тотықтары озон, ауыр металдар және тағы басқалары, қылқан жапырақты және жалпақ жапырақты ағаштарға, бұталарға, мүктер мен қыналарға, егістік және көкөніс дақылдарына, шөптер мен гүлдерге кері әсер етеді.

Әртүрлі ластаушылар биотикалық бірлестікке әсерін тигізе отырып, метаболизмді бұзады, өсімдіктердің ассимиляциялық функциясына кері әсер етеді және әртүрлі ауруларға ұшыратады. Мысалы, озонның (O_3) әсерінен өсімдіктерде хлорофилдің құрамы төмендейді; күкірттің адсорбирленген қостотығы (SO_2) жапырақтарды зақымдайды. Күкірттің қостотығына сүйір жапырақты жөке, қара акация, капуста төзімді болса, ал самырсын, алма ағашы, помидор, қияр және т.б. одан зардап шеккіш келеді.

Оқытушы оқушылардан популяциялардың мөлшерін олардың жойылуына қауіп төндірмейтіндей деңгейде ұстауға бағытталған шараларды айтып беруін сұрайды. Оқушылар әңгіме барысында өсімдіктер популяцияларының мөлшерін сақтау жөніндегі шараларды атайды: мал жаюды реттеу, алқапты таптаудан қорғау, гүлдейтін өсімдіктерді жинауға жол бермеу. Барлық әлем бойынша өсімдіктердің 25-30 мың түрі, яғни әлемдік флораның 10%-ы қорғауды қажетсінеді. Барлық елдердегі тіршілігін жойған түрлердің үлесі әлем флорасындағы түрлердің жалпы санының 0,5%-ын құрайды.

Оқушылар мынадай қорытындыға келеді: өсімдіктердің санын азайту мен қатарын бұзушылық, жасыл өсімдіктер өскен алаңдарды қысқарту немесе сирету, біріншіден, биосферадағы көміртегінің ауқымды айналымын бұзады, екіншіден, фотосинтез үдерісінде биосфераның күн энергиясын қарқынды сіңіруі қабілетін төмендетеді.



38-сурет. Табиғат пен адам өміріндегі жануар әлемінің маңызы

Оқытушы “Табиғаттағы және адам өміріндегі жануар әлемінің маңызы” суретін (38-сурет) көрсете отырып, жануарлар әлемі табиғи экологиялық жүйенің маңызды құрамбөлігі екендігін және сонымен қатар бағалы биологиялық ресурс болып табылатындығын атап көрсетеді. Жануарлар әлемінсіз биосфера қабығының қалыпты болуы мүмкін емес.

Жануарлардың аса маңызды экологиялық функциясы — заттардың биотикалық айналымына және энергия ағымына қатысуы. Экожүйенің тұрақтылығы бірінші кезекте неғұрлым жануарлар арқылы мобильді элементпен қамтамасыз етіледі. Жануарлардың биомассасы өсімдіктердің биомассасынан үш ретке аз (теіісініііе: 2 және 1841 млрд т), бірақ жерде жануарлар түрлерінің саны (түрлер 1,5 млн шамасында, 16-кесте) өсімдіктердің түрлерінің санынан 3 есе асып түседі.

16-кесте. Жердегі өсімдіктер мен жануарлар түрлерінің саны

Ағзалар	Түрлерінің саны
Өсімдіктер	
Барлығы	≈ 500 000 түр
Оның ішінде:	
Төменгілері:	
балдырлар	35 000
бактериялар мен саңырауқұлақтар	105 000
қыналар	26 000
Жоғарыдағылар:	
мүк тәріздестер	35 000
плаун түрлілер	970
қырықбуын түрлілер	315
паноротник түрлілер	10 000
жалаңашдөңділер	600
жабықдөңділер	250 000
Жануарлар	
Барлығы	> 1 500 000 түр
Оның ішінде:	
қарапайымдар	30 000
губкалар	5 000
ішекқуыстылар	9 000
құрттар	527 000
моллюскалар	107 000
буынаяқтылар	
(жәндіктерсіз)	50 000
жәндіктер	1 00 000
хордальдар (желілілер)	46 000

Жануарлардың іс-әрекетіне қарашіріктің түзілуі және өсімдіктердің түсіп-ыдырауы, орман зиянкестерінің санын реттеу, коралл рифтерін түзу, гүлді өсімдіктердің тозандануы және т.б. байланысты. Құстардың өсімдіктерді жәндік-зиянкестерден қорғаудағы рөлі жақсы белгілі. Су көздерінің жай-күйіне су экожүйелеріндегі тіршілік ететін жануарлар оң ықпал етеді. Мысалы, Байкал көлінде эпишура шаян популяциясының көп болуы оның суының өте таза болуына жәрдемдеседі.

Жануарлардың барлық түрлері планетаның генетикалық қорын түзеді, олардың бәрі де керек әрі пайдалы. Табиғатта абсолютті түрде пайдалы және абсолютті түрде зиянды деген жоқ. Бәрі де олардың мөлшеріне (санына), тіршілік ету жағдайларына және

өзге де факторларға байланысты. Әр алуан шыбындардың 100 мың түрлерінің ішінен тек бір түрі ғана — бөлмедегі шыбын — бірқатар жұқпалы ауруларды таратушы болып табылады. Сондай-ақ шыбындарды жануарлардың орасан зор мөлшері қорек етеді (өрмекишілер, кесірткелер, ұсақ құстар, бақалар және т.б.).

Одан әрі қарай оқытушының басшылығымен оқушылар биологиялық әралуандылықтың жойылуының, жануарлар түрлерінің жойылуы мен санының азаюының басты себептерін атайды:

- тіршілік ортасының бұзылуы;
- тыйым салынған аймақтардағы кәсіпшілік;
- бөтен түрлердің интродукциясы (жерсіну);
- өнімді қорғау мақсатында тікелей жою;
- кездейсоқ (жоспарланбай) жою;
- тіршілік ортасының ластануы.

Содан кейін оқытушы жануарлар түрлерінің азаюы мен жойылуының негізгі себептерін нақты мысалдар арқылы түсіндіреді. Тіршілік ортасының бұзылуы ормандарды кесу және өртеудің, жер жыртудың, батпақты құрғатудың, су қоймаларын салудың және басқа да антропогенді әсерлердің салдары болып табылады, ол жануарлардың өсіп-өну жағдайын, олардың көшіп-ығысуы жолдарын өзгертеді. Мұның өзі олардың саны мен тіршілік етуіне кері әсерін тигізеді. Тіршілік ету мекенін бұзу жануарлар популяцияларының санын қысқартуға және олардың жойылуына басты себеп болып табылады. Бұл омыртқалы жануарлардың 390 түрінен астамына қатер төндіріп отыр.

Оқытушы соңғы жылдары Қазақстанда ауланатын аңдар мен балықтардың саны төмендеп кеткендігіне тоқталады. Мысалы, Каспий теңізінде бекіре тұқымдас балықтардың қоры азайып кеткені соншалық, оны аулауға тыйым салуға тура келеді.

Балықтар санының төмендеп кетуінің тағы бір факторы су көздерінің өнеркәсіп және тұрмыстық кәсіпорындардың ағынды суларымен және ауадағы лақтырындыларымен ластануы болып табылады. Суда улы нәрселердің болуы балықтардың қоректік базасының төмендеуіне және улануына әкеп соқтырады: фитопланктон, зоопланктон және зообентос. Мысалы, Балқаш көлінде сазанның, қаяздың, көксеркенің өндірістік қорлары үстеріне жара түсуге байланысты азайып кеткен. Сонымен қатар көлдің ауыр металдармен және әртүрлі улы химикаттармен ластануы балықтардың өсіп-өнуіне кері әсерін тигізді.

Жануарлардың саны мен түрлерінің жойылуының басты себебі бөтен түрлердің **интродукциясы** (жерсіну) болып табылады. Биотикалық бірлестіктердің жұтан тартуы экологиялық жүйенің тепе-теңдігі үшін жана түрлерді бос орынға орналастырады. Улы өсімдіктермен қоректенетін — дөнмандай балық пен ақ амурдың — жасанды су қоймаларында интродукциясы жүзеге асырылады, онда олар ондай өсімдіктердің өсуіне кедергі жасайды немесе Баренц теңізіндегі камчаткалық шаянды жерсіндіру арқылы онда өздігінен өсіп-өнетін популяциясы қалыптасты.

Тағы бір себебі бар, бұл жануарлардың кейбір түрлерінің санының жойылуы немесе санының азаюы болып табылады: ауыл шаруашылығы өнімін және кәсіпшілік объектілерін қорғау үшін **тікелей жою** (жыртқыш құстар, қойоттар, саршұнақтар, ескекаяқтылар және т.б.); **кездейсоқ** (жоспарланбай) жою (мысалы, пішен шабу кезінде жабайы құстардың 12-15-тен 30-45% шамасындағы мөлшері өледі) және ортаның атмосфералық ластаушылармен, мұнай өнімдерімен ластануы.

Оқытушы сабақтың соңында оқушыларға мынадай қорытынды жасайды: дарақтардың, түрлер мен популяциялардың жоғалуы мен жойылуының қарқыны жекелеген экожүйелерді де, сондай-ақ тұтастай биосфераны да ықшамдауға әкеп соқтырады.

Оқушылардың жаңа білімін бекітуде мынадай сипаттағы сұрақтар қолданылады:

1. Ормандардың құруы неге экологиялық проблемалардың бірі болып саналады?
2. Ормандардың бүлінуіне әсер ететін негізгі факторларды атаңыз.
3. “Альбедо” терминін сіз қалай түсінесіз?
4. Біздің планетамызда Жердің бетіндегі альбедо өзгеруінің салдарынан қандай өзгерістер анықталды?
5. Жануарлар әлемінің саны мен түрлерінің қысқаруы және жойылуының себебі неде?
6. Адамның шаруашылық қызметі өсімдік және жануар әлеміне қалай әсер етеді?
7. Биосферадағы жануар және өсімдік әлемінің рөлі қандай?
8. Биотикалық бірлестіктегі жануарлардың ең басты экологиялық функциясын атаңыз.

ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ АДАМ

4.1. ҚОРШАҒАН ОРТА ЖӘНЕ АДАМ ДЕНСАУЛЫҒЫ

4.1.1. ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ФИЗИКАЛЫҚ ЛАСТАУШЫЛАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ АДАМ АҒЗАСЫНА ӘСЕРІ

Тапсырмалар: оқушыларды “бейімделу”, “қайта бейімделу” ұғымдарымен таныстыру, адам денсаулығының бұзылу себептері мен факторлары туралы, тірі ағзалардың жай-күйіне әсер ететін химиялық және физикалық ластаушылардың түрлері туралы білімді қалыптастыру.

Құрал-жабдықтар: “Адам ағзасына негізгі атмосфералық ластаушылардың әсері”, “Адамға өмірі бойына тиесілі ластаушы заттардың мөлшері” кестелері, “Адамға темекі түтіні құрамбөліктерінің әсер етуі” сұлбасы, “Тартылған темекінің санына байланысты ауруларға ұшырау қаупі” диаграммасы.

Сабактың тақырыбы проблемалық, кең ауқымды, сондықтан оны әңгіме, сұхбаттасу элементтері бар лекциялық түрде өткізген жөн, алдын ала дайындалған сұрақтар бойынша оқушылардың қысқа жауаптары тыңдалады. Жаңа материалдың негізгі мазмұнын ашқанға дейін әңгіме жүргізіледі. Оқушыларға мына ұғымдардың анықтамаларын еске түсіру ұсынылады: Қоршаған орта деген не? [Қоршаған орта — бұл табиғи объектілердің, атмосфералық ауаны, Жердің озон қабатын, суды, топырақты, жер қойнауын, өсімдік және жануарлар әлемін, сондай-ақ климатты олардың өзара әсерімен қоса алғанда, жиынтығы]. Ластану деген не? [Адамның, жануарлардың денсаулығына, өсімдіктер мен экожүйелердің жай-күйіне зиянды кез келген мөлшерде қатты, сұйық және газ тәріздес заттардың, микроағзалардың немесе энергия түрлерінің (шу, дыбыс, сәулелену түрінде) қоршаған ортаға түсуі ластану деп аталады]. “Адам денсаулығы” деген ұғымды сіз қалай түсінесіз? [Адам денсаулығы — бұл толықтай физикалық, психикалық және әлеуметтік қолайлы сезінудің жай-күйі]. Ағзалардың тіршілік ортасы деген не? [Ағзаның тіршілік ортасы — бұл ағзаның тіршілігінің абиотикалық және биотикалық жай-күйлерінің жиынтығы, олар үнемі өзгерумен бо-

лады]. “Ағзаның бейімделуі” ұғымына анықтама беріңіз [Ағзаның бейімделуі — бұл ағзаның қоршаған ортаға көндігуі].

Содан кейін оқытушы тақырыпты түсіндірмес бұрын оқушылар алдына мынадай проблема қояды: өркениет жетістіктерін сақтай отырып, қоршаған ортаның экологиялық сапасын қамтамасыз етуге және адамдардың денсаулығын сақтауға бола ма? Оқушылар бұл орайда өздерінің пікірлерін білдіреді, адамның тіршілік ортасы мен өмір сүру салты өзгеруіне байланысты оның денсаулығының проблемасы қазіргі таңдағы аса маңызды проблемалардың бірі болып табылады.

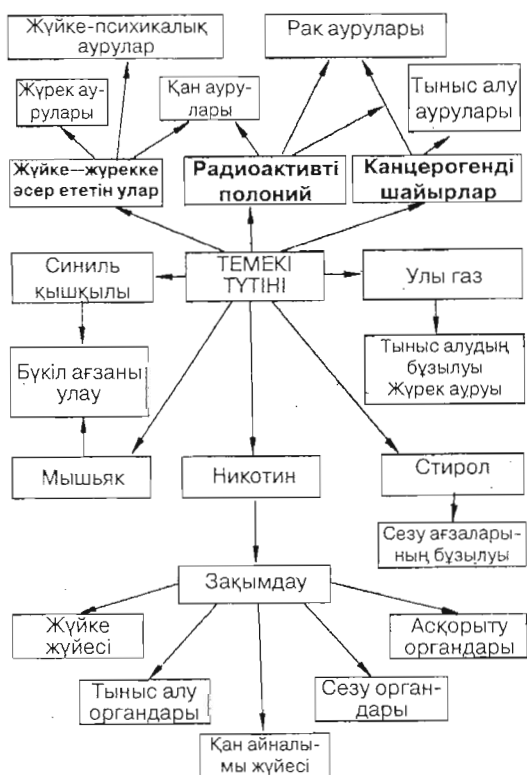
Сондай-ақ оқытушы адам да басқа да жануарлар түрлері тәрізді бейімделуге, яғни қоршаған ортаның жай-күйіне көндіуге қабілетті екендігіне тоқталады. Адам тек бейімделіп қана қоймайды, сонымен қатар өзінің тіршілік ортасына мүлдем үйреніп кетеді. Дейтұрғанмен жана жағдайға бейімделу әр адамда әртүрлі болады. Көптеген адамдар тауға көтерілгенде, жұмыс ауыстырғанда, алыс қашықтыққа ұшқанда қолайсыз симптомдарға тап болады: ұйқысы бұзылады, өзін онша жақсы сезінбейді, көңіл-күйі төмендейді, созылмалы аурулары қозады, жұмыс қабілеттігі азаяды. Ал біреулер тез үйреніп кетеді. Адамның жаңа табиғи және өндірістік жағдайларға бейімделуін нақты экологиялық ортада ағзаның тіршілік етуі үшін қажетті әлеуметтік-экологиялық қасиеттердің және ерекшеліктердің жиынтығы ретінде сипаттауға болады. Оқытушы бізді қоршаған ортаның экологиялық жағдайы нашарлағанын айтады: атмосфераның, судың, топырақтың, қоректік өнімдер сапасының құлдырауы, шудың көбеюі — **қайта бейімделу** үдерісін туғызады. Бұл орайда бұрын қалыптасқан бейімделу механизмдерінен айырылу жүзеге асады. Адам ағзасының қорғауда бейімдеу механизмдерінің шамадан тыс болуы өркениеттің көптеген “ауруларының” кеңінен таралуына себепші болады.

Мысалы, өндірісте шу көбейіп немесе ластану деңгейі күшейіп әрі тез артып кетсе, онда эволюциялық үдерістер, сұрыптау механизмдері оған ілесе алмай, “кейін қалып қояды”, сөйтіп оған бейімделу мүмкін болмай шығады. Жүйенің тап мұндай тепе-теңсіздігі адамның ауруына, тіпті оның генетикалық бұзушылықтарына — мутагенді құбылыстарға әкелетін жүйкені тоздыратын ахуалдарды пайда болдырады.

Одан кейін оқушылар оқытушының берген тапсырмасы бойынша мынадай сұрақтар бойынша жауаптарын береді: Табиғи-экологиялық факторлар адам денсаулығына қалай әсер етеді? Әлеуметтік-экологиялық факторлардың адамдар денсаулығына әсері қандай?

Оқушылар бірінші сұрақты қамту кезінде адамның табиғи ортамен байланысты аурулары біздің заманымызда да болып отырғанын, онымен күрес жалғасуда екендігін айтады. Бұл экологиялық табиғаттың, мәселен, ағзаның әртүрлі факторлар әсеріне қарсылық ету себептерімен түсіндіріледі. Аурудың пайда болуы – ағзаның ішкі биожүйелері мен сыртқы факторлардың күрделі өзара әрекетінің нәтижесі.

Әлеуметтік- экологиялық факторлар адам денсаулығына қалай әсер ететіндігі жөніндегі мәселені қарастырған оқушылар әлеуметтік-экологиялық факторлар мына төмендегідей ағымдарға неғұрлым көп әсер ететіндігіне көз жеткізеді: 1) акселерация үдерісі; 2) тұрғындардың аллергияға ұшырауы; 3) биоырғақтардың бұзылуы; 4) онкологиялық аурулардың өсуі және т.б. Бұл ағымдар адамның барлық тіршілік ортасына тән, бірақ бұл көбінесе қалалық орта жағдайында жиірек байқалады.

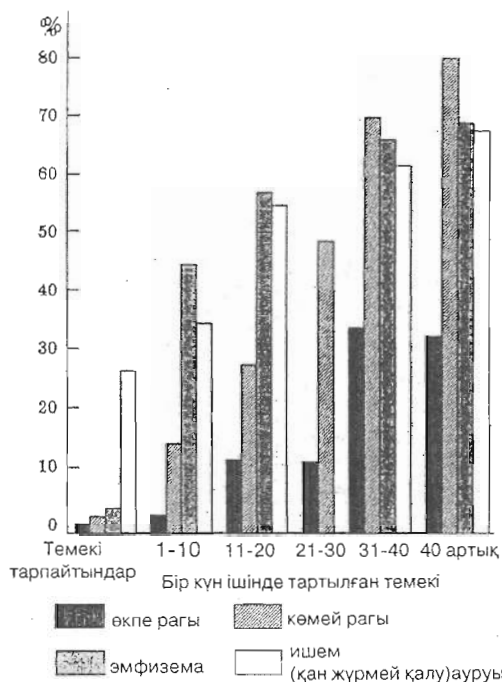


9-сұлба. Темекі түтіні құрамбөліктерінің адамға әсері

Оқытушы адамның шаруашылық іс-әрекеті биосфераны ластаудың негізгі көзіне айналатындығын, бұл қоршаған ортаның

өндіріс қалдықтарымен, бірінші кезекте химиялық және радиоактивті заттармен ластайтындығын, ол адам денсаулығының жай-күйіне ғана емес, бүкіл биотаға зор зиянын тигізетіндігін түсіндіреді.

Оқытушы “Темекі түтіні құрамбөліктерінің адамға әсері” сұлбасын (9-сұлба) көрсете отырып, оқушылардан темекінің адам денсаулығына қандай әсері бар екендігі туралы жауап беруін өтінеді. Олар өз кезегінде темекі тартатын адам тек өзі ғана зиянды заттарды жұтып қоймайтындығын, сонымен қатар атмосфераны ластап, өзін қоршаған адамдарға да қауіп төндіретіндігін айтады. Темекі тартатындар ортасында жүретін адамдар темекі тартқан адамның өзінен гөрі темекі түтінін жұтуына байланысты ауруға жиі ұшырайды. Тартылған темекілердің санына орай аурудың болуын 2-диаграммдан көруге болады.



2-диаграмма. Тартылған темекінің санына орай ауруға шалдығу қаупі

Оқытушы “Негізгі атмосфералық ластаушылардың адам ағзасына әсері” кестесін оқушыларға көрсете отырып, қалдықтарда кездесетін химиялық заттар (тұрмыстық және өнеркәсіптік) суға, топыраққа немесе ауаға түсіп, бір тізбектен екіншісіне экологиялық буындар арқылы ауысады, ең соңында ол адам ағзасына түседі деген қорытынды жасайды.

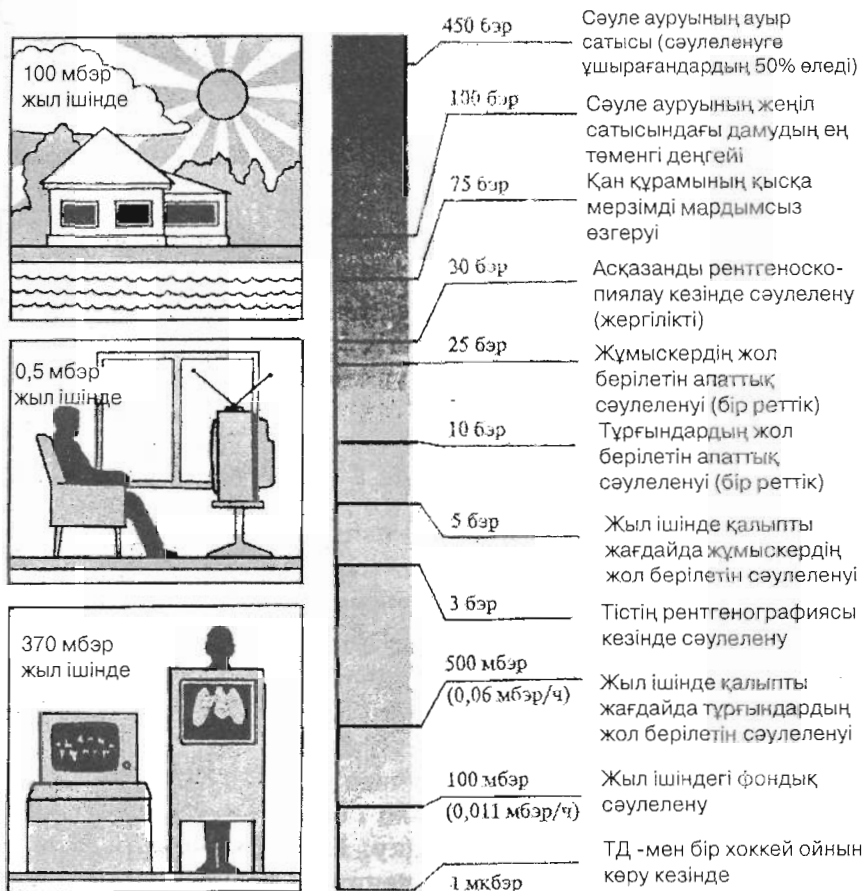
“Негізгі атмосфералық ластаушылардың адам ағзасына әсері” кестесінің мазмұнымен неғұрлым егжей-тегжейлі таныстыру (17-кестені қараңыз) үшін оқушыларға белгілі бір мөлшерде уақыт бөлінеді. Содан кейін биосфераның радиоактивті ластаушылары адам ағзасында қандай бұзушылықтар туындатады деген сұрақ қойылады. Оқушылар адам да барлық тірі ағзалар тәрізді әрқашанда табиғи сәулеленуге ұшырайды деп жауап қайырады. Сыртқы сәулелену қоршаған ортада болатын радиоактивті нуклеотидтердің сәулелену есебінен жүзеге асады. Ішкі сәулеленуді тамақпен, сумен және ауамен адам ағзасына түсетін радиоактивті элементтер құрайды.

Оқытушы оқушылардың назарын “Адамды радиоактивті сәулелендірудің дәрежелері” суретін (39-сурет) көрсете отырып, сыртқы және ішкі сәулелену нәтижесінде адамның орташа дозаны 0,1 бэр алатындығын, ал өмірі бойына –7 бэр шамасында болатындығын мысал ретінде келтіреді. Сәулеленудің ондай дозасы адам денсаулығына зиянын тигізбейді. Сәулеленудің жоғары дозалары адамдардың ағзаларын әр алуан өзгерістерге ұшыратып, рак ауруларына ұшыратады және тұқым қуалаушылық жүйені өзгеріске түсіреді. Міне, сондықтан әрбір адам радиоактивті сәулеленудің рұқсат етілетін дозасын білуі тиіс.

17- кесте. Адам ағзасына негізгі атмосфералық ластаушылардың әсері

Ластаушылар	Әсер ету
Күкірт костотығы	Бронхтарды тітіркендіреді, өкпе және аллергиялық ауруларды тудырады
Көміртегі тотығы	Қандағы оттегі алмасуына кедергі жасайды, жүйке жүйесін зақымдайды, жүрек қызметін бұзады
Көмірсутегі	Рак ауруларының дамуына әсер етеді
Азот тотығы	Көз бен шырышты қабықтарды тітіркендіреді
Фтор	Сүйек тіндерін зақымдайды
Клорфасын	Жүйке жүйесі мен сүйек тіндерін зақымдайды
Радиоактивті элементтер	Рак ауруларына, тумасынан кем болуына әкеп соқтырады

Бұрын өткен тақырыптар бойынша оқушыларға атмосфералық ауаның ластануы адам денсаулығына және қоршаған табиғи ортаға әртүрлі тәсілдермен, яғни ағзаның тіршілігін қамтамасыз етудің әр алуан жүйелеріне тікелей қауіп төндіруден бастап (ұлы тұман – бұл түтіннің, тұман мен шаңның ұлы қоспасы) баяу бұзушылыққа дейінгі жағдайлармен әсер ететіндігі белгілі. Мәселен, күкірт костотығы ылғалмен қосылып, күкірт қышқылын түзеді, ол адамның өкпе тіндерін зақымдайды.



39-сурет. Адамның радиоактивті сәулеленуінің дәрежелері

Құрамында кремний қостотығы бар шаң ((SiO_2)) өкпенің қатерлі ауруы — **силикозға** ұшыратады. Азот тотықтары улы тұмандарды түзуге қатысады. Егер бұл ластанған ауада күкірт қостотығымен бірге болса, онда синергизм әсерін туындатады, яғни барлық газ тәрізді қоспаның улылығы күшейеді. Ұшпа қатты бөліктердің арасында өлшемі 5 мкм-нен кем бөліктер неғұрлым қауіпті, бұлар лимфалық жүйелерге өтеді, өкпенің альвеолдарына кептеліп қалады, шырышты қабатты бітеп тастайды.

Оқытушы адамның өмірі бойына (~70 жас) тиесілі ластаушы заттардың түрлері мен мөлшерін көрсететін кестені (18-кесте)

көрсете отырып, оқушыларға бұл кестенің мазмұнын талдауға, негізгі мәліметтерді дәптерге жазып алып, одан қорытынды жасауға тапсырма береді.

18-кесте. Адамның өмірі бойына (~70 жас) тиесілі ластаушы заттардың мөлшері

Зат	Масса, кг
Көміртегі тотығы	4200
Көмірсутегі	2800
Фторидтар	6,3
Фенол	2,1
Ауыр металдар	1,0
Қорғасын	1,6
Сынап	12,0
Бенз(а)пирен	7,0

Содан кейін «жарыққа пайдаланатын электр жарығы адам денсаулығына зиянды ма?» деген сұрақ талқыланады. Электр жарығы тәрізді күннің жарығын ұзартуға арналған жаңа экологиялық фактор биологиялық ырғақты бұзады, бұрынғы биоырғақтардың ретсіздігі туындайды және жаңа ырғақтық стереотипке өту жүзеге асады, бұл адамда фотокезеңнің бұзылуы салдарынан оны ауруға шалдықтырады.

Электрмагнитті өріс пен сәулелену тәрізді физикалық құбылыстар адам ағзасына кері әсерін тигізеді. Эволюциялық даму барысында биота Жердің магнит өрісінің табиғи фонына бейімделеді. Күннің көзі көрініп тұрғанда кейбір ауытқушылықтар байқалады. Бұл құбылыс кезінде пайда болатын магниттік дауыл жүрек-қан тамырлары және жүйке-соматикалық аурулармен ауыратын адамдардың жай-күйіне кері әсерін тигізеді.

Бұндай әсер етудің негізгі көздері электр желілерінен, радиотелевизиялық және радиолокациялық станциялардан тарайтын электр магнитті өріс болып табылады. Адамның тіршілік ортасына электр магнитті өрістер мен сәулеленулердің әсері жоғары жиіліктегі энергияның қалыптасуымен байланысты болады.

Ғалымдар қуатты сәулелендіретін теле- және радио антенналардың маңында көздің катаракт ауруы жиі болатындығын анықтады. Электр желілерінен электр магнитті өрістің зиянды әсері оның кернеуі 1000 В/м болған кезде байқалады. Адамның зат алмасу үдерістері, бас және жұлын жүйкелерінің және т.б. функциялары бұзылады.

Оқытушы сабақты түсіндіріп болған соң оқушыларға мынадай қорытынды жасатады: қазіргі кезеңде ғылыми-техникалық прогрестің дамуы қоршаған ортаны химиялық, радиоактивті, электр магнитті ластаушылармен ластауы тек адамның денсаулығына зиянын тигізіп қана қоймайды, сонымен қатар биота мен тұтастай экожүйенің жай-күйіне де әсер етеді.

Сабақта қалған уақыт ішінде оқушыларға тапсырма беріледі: бұрыннан белгілі болғандай, сәулелену дозасы адамның сәулелену өрісінде болған уақытына байланысты. Адам бір сағат, бір тәулік, жеті тәулік ішінде және т.с.с. сәулелену қуаты $1,0/1000$ мбэр = 1 бэр болатын өрісте сәулеленудің қандай дозасын алады, оның есептеу нәтижесін 19-кестенің ішіне орналастырыңыз. Содан кейін алынған мәліметтерді адамның сәулелену дәрежесінің шкаласымен салыстырып көріңіз (39-сурет). Есептелген дозалардың ішінде қайсысы қауіпті болып табылады?

19-кесте. Белгілі бір кезеңдегі адамның сәулелену дозасы

Өрістің қуаты, мбэр/ч	Сәулелену өрісінде болу уақыты				
	1 сағат	1 тәулік	7 тәулік	30 тәулік	365 тәулік
1,0					

4.1.2. БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ФИЗИКАЛЫҚ ЛАСТАУШЫЛАР ЖӘНЕ ОНЫҢ АДАМ АҒЗАСЫНА ӘСЕРІ

Тапсырмалар: “биологиялық ластанушылық”, “микробиологиялық ластанушылық”, “шулы ластану” ұғымдары туралы, табиғи-ошақты аурулардың көздері және ондай аурулардан сақтанудың жолдары туралы, адам денсаулығына дыбыстар мен шулы ластанудың әсері туралы білімдерді қалыптастыру.

Құрал-жабдықтар: “Негізгі биологиялық ластанушылық” сұлбасы, “Адам ағзасына дыбыстардың әсері” кестесі.

Бұл тақырып бұрынғы өткен сабақтың жалғасы болып табылады және оқытушы оны көрнекі құралдарды пайдалана отырып, әңгіме, сұхбат әдістерінің негізінде өткізген жөн.

Сабақтың басында мынадай сипаттағы сұрақтар бойынша сауалнама жүргізіледі: Қандай заттар улыға жатады және бұлар адам

ағзасына қандай жолдармен түседі? Қоршаған ортаның химиялық заттармен ластануы адамға қандай салдарын тигізуі мүмкін? Радионуклеотидтермен ластанған қоршаған ортаның қауіптілігі неде? Темекі тартудың зияны қандай? Химиялық ластаушылар адамның ұрпақ жалғастыруына әсер ете ме? Физикалық ластаушыларға не жатады және оның адам ағзасына зиянды әсері қандай?

Оқушылардың өткен тақырып бойынша білімдерін тексеру оқытушыға биологиялық ластаушылардың түрлерін және олардың тірі ағзаларға, оның ішінде адам ағзасына әсер етуін жан-жақты түсіндіреді.

Табиғи ортада химиялық ластаушылардан басқа биологиялық ластаушылар да кездеседі, олар адам ағзасына әртүрлі ауруларға ұшырата отырып зиянды әсерін тигізеді. Оған ауру тудыратын микроағзалар, вирустар, қарапайымдар, гельминттер жатады.

Адамның денсаулығына ерекше қауіпті тудыратын қоздырғыштары инфекциялық (жұқпалы) және паразитарлық аурулар болатын қоршаған ортаны микробиологиялық ластау болып табылады. **Микробиологиялық ластау** деген ұғымды экожүйеге тән емес тірі ағзалардың түрлерінің (бактериялардың, вирустардың және т.б.) антропогенді әсер етуінің, табиғи биотикалық бірлестіктердің тіршілік ету жағдайын нашарлататын және адам денсаулығына зиянды әсерін тигізетін ластау деп түсінген жөн.

Оқытушы инфекция көздерінің бірі топырақ болып табылатындығын, онда сіреспенің, ботулизмнің, газ гангренасының (іріп-шіру), кейбір саңырауқұлақ ауруларының қоздырғыштары тіршілік ететінін атап өтеді. Адам ағзасына бұлар терінің үстіңгі қабаты бүлінген кезде, жуылмаған тамақтарды пайдаланғанда, гигиена ережелерін сақтамаған кезде түседі.

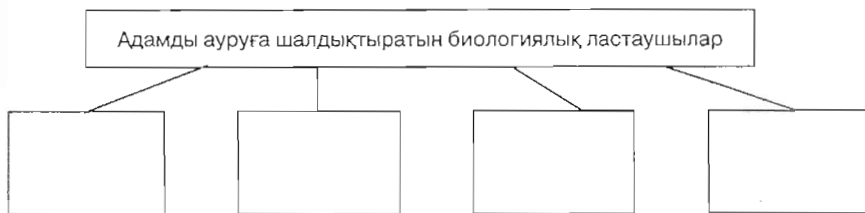
Одан әрі қарай оқытушы әңгіме барысында ауру тудыратын микроағзалардың өзге де тіршілік көздерін атайды: артезиан ұңғылары, бұлақтар, құдықтар. Сондықтан бұл көздерден суды ішер алдында оны қайнатып, гигиена ережелерін қатаң сақтау қажет. Ауа-тамшысы инфекциясымен зақымдану ауру тудыратын микроағзалары бар ауаны жұту арқылы болады. Ондай ауруларға тұмау, шықшыт безінің қабынуы (свинка), қызылша, дифтерия және т.б. аурулар жатады. Бұл аурулардың қоздырғыштары ауаға жөтелу, түшкіру арқылы тарайды, тіпті ауру адамдармен қарым-қатынас жасау кезінде де жұғады.

Жұқпалы аурулардың негізгі тобына науқаспен тығыз қарым-қатынаста болған кезде жұғатындары жатады. Оған топалаң (сібір жарасы), қотыр, басыр (трахома) және т.б. жатады.

Оқытушы адамның табиғатқа араласуы ауру тудыратын ағзалардың табиғи тіршілік жағдайын бұзады, содан келіп оның өзі табиғи-ошақты аурулардың құрбанына айналатынын айтады. Әсіресе ондай аурулардың қоздырғыштары белгілі бір қатаң шектелген табиғатта кездеседі, ол адамдармен немесе үй жануарларымен байланыста болмайды. Бұл жабайы аңдардың ағзасында паразиттік тіршілік етеді. Қоздырғыштардың жұғуы оны тасымалдаушылармен, көбінесе жәндіктер мен кенелер арқылы болады.

Оқушылардың жаңадан алған білімдерін бекіте түсу үшін “Адамды ауруға шалдықтыратын биологиялық ластаушылар” сұлбасын толтыру ұсынылады.

Одан әрі қарай оқытушы оқушылардан пікірлерін білдіруді өтінеді: адам денсаулығы мен бүкіл биота үшін шудың әсер етуі қауіпті ме? Оқушылар оған қауіпті екендігін айтып жауап қайтарады, өйткені, шудың әсер етуі физикалық ластаушылар ретінде тек адамның ағзасына ғана емес, бүкіл биотаға да әсер етеді. Оқушылар адам ағзасының бұл экологиялық факторға реакциясының көптеген мысалдарын келтіреді: дыбыстық қолайсыздықты табиғи дыбыстар шығармайды, оны шудың антропогенді көздері туындатады, бұлар адамды шаршата түседі, оның ойлау қабілетін және еңбек өнімділігін төмендетеді, жүйкенің тозуына және шудан мазасыздануға әкеп соқтырады.



9-сұлба.

Адамды ауруға шалдықтыратын негізгі биологиялық ластаушылар

Оқытушы антропогенді шудың негізгі көздері көлік, реактивті ұшақтардың ұшуы, өнеркәсіптік кәсіпорындар мен тұрмыстық құрал-жабдықтардың шуылдары екендігіне тоқталады. Шудың деңгейі де-

цибелмен өлшенеді, бұл дыбыс қысымының дәрежесін білдіретін бірлік. Адамның есту қабілетіне қарай диапазонда жиіліктердің 16-дан 20000 Гц деңгейде тығыз тербелуі дыбыс деп аталады, 16 Гц-тен төмен болса инфрадыбыс, ал 20000-нан $1 \cdot 10^9$ дейінгісі ультрадыбыс деп аталады. Адам дыбыс жиілігін 16-20000 Гц диапазонында қабылдауға қабілетті. Дыбыстың қаттылығын (күшін) өлшеу бірлігі, ондай дыбыстың күшін адамның құлағымен естуінің 0,1 логарифмге тең өлшемі децибел (дБА) деп аталады.

Қатты шығатын дыбыстарға келетін болсақ, оның шектеулі шегі шамамен 80 децибелді құрайды. Дыбыстың 130 децибел болуы адамға жағымсыз әсер етеді, ал 150 децибелден асып кетсе, онда оның әбден мазасы кетеді.

Қоршаған ортаға неғұрлым көп шу әсерін тудыратын автокөлік болып табылады, ол жалпы шудың 80%-н құрайды. Ірі қалаларда көліктен болатын шудың деңгейі 90-100 дБА мөлшеріне жетеді және түннің өзінде 70 дБа-дан төмен түспейді, ал оның жол беруге болатын шекті деңгейі (ЖШД) түнгі мезгіл үшін 40 дБА болуы тиіс.

Зерттеу көрсеткеніндей, естілмейтін дыбыстар да адам денсаулығына зиянды әсер етеді. Ғалымдардың пікірі бойынша тіпті 16 Гц-дан төмен инфрадыбыстың өзі адамның жүйкесіне қолайсыз әсер етеді екен.

Оқытушы әңгіме барысында шумен ластанудың жануарларға әсері туралы айтады. Дыбыстың қатты шығып тұруы аралардың бағытын жоғалтып алуына және олардың дәрнәсілдерінің қырылуына, жануар сүтінің азаюына, құстардың уақытынан бұрын түлеуіне әкеп соқтырады. Тіпті өсімдіктерге де бұл фактор әсер етеді, 100дБА ретсіз шу тұқымдардың өсіп жетілуін тежеп, өзге де қолайсыз жағдайларға душар етеді.

Сонымен шудың әсері қазіргі заманның өте маңызды экологиялық факторларының бірінен саналады: шу өте зиянды, ол ағзаға көзге көрінбей, байқатпай зиянын тигізеді.

Оқытушы сабақтың қорытынды бөлігінде оқушыларға мынадай қорытынды жасайды: қоршаған табиғи ортаның химиялық, биологиялық, физикалық (электр магнитті өріс пен сәулелену, шулар және т.б.) ластаушылар адам денсаулығына ғана емес, сонымен қатар тұтастай экожүйеге зор зиянын тигізеді. Сабақтың қалған уақытында оқушыларға “Адам ағзасына дыбыстардың әсер етуі” кестесін (20-кесте) толтыруға тапсырма беріледі.

20-кесте. Адам ағзасына дыбыстардың әсері етуі

Шудың көздері	Шудың деңгейі, (децибелмен)	Шудың адам ағзасына әсері
Жапырақтардың сыбдыры		
Судың баяу шалпылы		
Құстардың шикылдауы		
Толқын шуылы		
Баяу әңгіме		
Шағын көше қозғалысы		
Айқай, қатты сөйлеу, метро		
Көшедегі қарқынды қозғалыс		
Қатты музыка, реактивті ұшақтың ұшар алдындағы шуылы, соккылау қондырғылары жұмысы кезіндегі шуылы		

Үйге берілген тапсырмада аудандағы, кварталдағы, үйдін дәліздеріндегі, пәтердегі негізгі шу көздерін атау керек. Шумен лас-танудан қорғану үшін қандай шаралар жасау қажет.

4.1.3. ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ АДАМНЫҢ ДЕНСАУЛЫҒЫ. ТӘУЕКЕЛ ФАКТОРЫ. ГЕНЕТИКАЛЫҚ ФАКТОРЛАР, ТАМАҚТЫҢ САПАСЫ, ОНЫҢ АДАМ ДЕНСАУЛЫҒЫНА ӘСЕРІ

Тапсырмалар: *тәуекел факторының, олардың топтастырылуы, салауатты өмір салты туралы, генетикалық факторлар және генетикалық факторлармен байланысты аурулардың түрлері, адам денсаулығына тамақ сапасының, жағдайлар мен өмір салтының әсері туралы білімдерді қалыптастыру.*

Құрал-жабдықтар: *“Адам денсаулығы үшін тәуекел факторларын топтау және олардың маңызы”, “Өсімдік шикізатындағы нитраттардың рұқсат етілетін құрамы” кестелері; әртүрлі тамыржемістердің (картоптың, сәбіздің, қант қызылшасының) және қырыққабат (капуста) көлденеңінен кесілген қимасы бейнеленген “Тамыржемістердегі нитраттардың таралуы” суреттері.*

Сабақтың басында әңгіме барысында мына төмендегідей сұрақтар қойылады: Адам денсаулығы деген не? [Адам денсаулығы – бұл толықтай физикалық, психикалық және әлеуметтік қолайлы болу жай-күйі]. Қоршаған ортаның қазіргі жай-күйі адам денсаулығына әсер ете ме? Адамның антропогенді іс-әрекетіне байланысты

қоршаған ортада қандай өзгерістер болады? Атмосфералық ауа ластануының көздері қандай және адам ағзасына атмосфералық ластанудың тигізетін әсері қандай? Адамның денсаулық жағдайына жоғары деңгейдегі шу қалай әсер етеді? Адам ағзасына электр магнитті өрістер мен магнитті дауылдардың әсер ету қаупі қалай көрінеді? Биологиялық ластаушылардың түрлері қандай және олардың адам ағзасына тигізетін әсері қай дәрежеде болады? Неге әлемнің көптеген елдерінде темекі тартуға қарсы күрес белсенді түрде жүргізілуде?

Оқытушы оқушылардың білімдерін тексеріп алғаннан кейін жана материалды түсіндіруге кіріседі. Ол денсаулық сақтаудың Бүкіләлемдік ұйымының жарғысында денсаулық адамның басты құқықтарының бірі екендігін атап көрсетеді. Адамның өз денсаулығына әсер ететін немесе тәуекел факторы болатын факторлар туралы ақпаратты алуға құқығы одан кем емес. **Тәуекел факторы** – белгілі бір аурудың тікелей себебі болып табылмайтын, бірақ оның пайда болу мүмкіндігін күшейтетін факторлардың жалпы атауы. Оған өмір сүру салтының, сондай-ақ ағзаның болмысынан болатын немесе кейін еншілеген жағдайлар мен ерекшеліктер жатады. Ол индивидуумда аурулардың пайда болу мүмкіндігін күшейтеді немесе аурудың барысы мен болжамына қолайсыз әсер етуге бейім болады.

Тәуекел факторы биологиялық, экологиялық және әлеуметтік факторлар болып бөлінеді (21-кесте). Егер тәуекел факторларына аурудың тікелей себебі болып табылатын факторларды қосатын болса, онда олардың бәрі бірге денсаулық факторлары деп атайды.

21-кесте. Тәуекел факторларын топтау және олардың денсаулық үшін маңызы

Тәуекел факторлары топтары	Тәуекел факторлары	Денсаулық үшін үшін маңызы, %
<i>Биологиялық факторлар</i>		
Адамның генетикасы, биологиясы	Дербес даму барысында тұқым қуалаушылық және шалдыққан ауруларға бейімі	15-20
<i>Экологиялық факторлар</i>		
Қоршаған ортаның жай-күйі	Ауаның, судың, топырақтың, тағам өнімдерінің ластануы, ауа райының тез құбылмалылығы, радиациялық, магниттік және басқа сәулеленулердің жоғары деңгейі	20-25

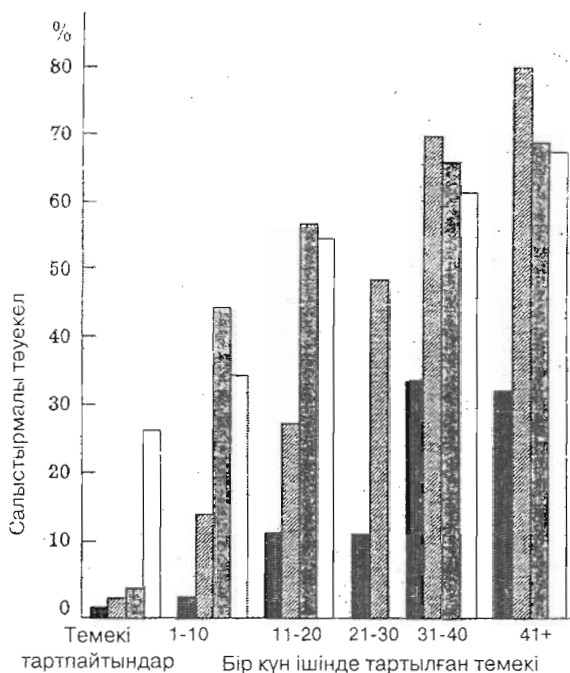
<i>Әлеуметтік факторлар</i>		
Өмір салты мен жағдайы	Темекі тарту, ішімдік, есірткі пайдалану, дұрыс тамақтанбау, ұйқының ша- ла болуы, қапаланатын сәттер, гипо- және гипер- динамия, еңбектің зиянды жағдайлары, материалдық-тұрмыстық жағдайдың нашарлығы, отбасының берік болмауы, урбанизацияның жоғары деңгейі	50-55
Медициналық қамту	Профилактикалық шаралардың тиімсіздігі, медициналық көмектің төмендігі, оны уақытылы көрсетпеу	10-15

Оқытушы одан әрі қарай оқушылардың назарын “Тәуекел факторларын топтау және олардың денсаулық үшін маңызы” кестесіне аударып отырып, оның мазмұнымен танысуға мүмкіндік береді, ал содан кейін әңгіме барысында топтар бойынша барлық факторларға тоқталады.

Биологиялық факторлар — бұл адам ағзасының генетикалық және онтогенездегі еншілеген ерекшеліктері. Гипертониялық және жара ауруларына, қант диабеті және т.б ауруларға тұқым қуалаушылықпен бейімділік болады. Жүрек ауруына, қант диабетіне және басқа көптеген аурулардың пайда болуы мен сырқаттануына адамның семіруі өте маңызды тәуекел факторы болып табылады. Ағза ошақтарында созылмалы инфекциялық (жұқпалы) аурулардың (мысалы, тонзиллит) болуы ревматизм сырқатын асқындырады.

Тәуекелдің экологиялық факторы. Атмосфераның химиялық және физикалық қасиеттерінің өзгеруі бронхальдық астманың (демікпенің) асқинуына әсер етеді. Температураның, атмосфералық қысымның, магниттік өрістің күштілігінің тәуелділік ауытқуындағы күрт өзгерістер жүрек-қан тамырларының ауруларына әсер етеді. Топырақ пен судың, сондай-ақ өсімдік пен жануарлардың қорек өнімдерінің иондық құрамының ерекшелігі ағзада сол немесе басқа элемент атомының артық немесе кем болуына байланысты аурулардың етек алуына әкеп соқтырады. Мысалы, ауыз судағы және тамақ өнімдеріндегі йодтың жетіспеуі эндемикалық қалқанша безінің ауруына жол береді.

Тәуекелдің әлеуметтік факторлары. Мазасыз күй кешу, тұрғын-үй жағдайының мәз болмауы, гипо және гипердинамия – жүрек-қан тамырлар жүйесі ауруларына қатысты тәуекел факторлары. Темекі тарту тәрізді жаман әдеттер – қолқа-өкпе және жүрек-қан тамырлары ауруларының пайда болуының тәуекел факторлары (40-сурет).



40-сурет. Темекі тартудың адам денсаулығына әсері

Семіру, гиподинамия, темекі тарту, көмірсулар алмасуының бұзылуы тәрізді тәуекел факторларының болуы жүректің ишем ауруларының дамуына тәуекелді едәуір күшейте түседі.

Оқытушы аурудың пайда болуы мен асқынуына байланысты жүргізілетін профилактикалық шараларда дербес сипаттағы тәуекел факторларын (жаман әдеттен бас тарту, дене шынықтырумен айналысу, ағзадағы инфекция ошағын жою және т.б.), сондай-ақ популяция үшін маңызы бар тәуекел факторларын жоюға баса назар аударылатындығын атап көрсетеді. Бұған қоршаған ортаны, сумен қамту көздерін қорғау, аумақты сақтау, топырақты санитарлық қорғау және т.б. жөніндегі шаралар бағытталады.

Содан кейін оқушылармен әңгімеде генетикалық факторлар адам денсаулығына әсер ете ме және қандай аурулар генетикалық бұзушылықтармен байланысты деген мәселелер қарастырылады.

Адам денсаулығына сыртқы ортадан басқа тұқым қуалаушылық факторлардың әсері де болады. Ортаның жағдайы адам әлеуетін “реакциялар нормалары” шеңберінде, әсер етудің гендік шектерінде өзгертуі мүмкін, бірақ геннің өзі өзгермейді.

Ата-анасынан тұқым қуалайтын генотип көптеген ұрпақтар өмірінде қалыптасады. Оған ортаның орасан зор фактор мөлшері әсер етеді: физикалық, химиялық, биологиялық, әлеуметтік және т.б. Әсер етудің объектілері бойынша оларды үш топқа бөлуге болады:

1. Бұрынғы өткен ұрпақтың түзген қатарына әсер ету. Мұндай жағдайда қоршаған ортаның жағдайы, географиялық факторлар; ұлттық, этникалық және отбасылық салт-дәстүрлер және т.б. айырықша маңызға ие болады.

2. Болашақ ата-аналардың хромосомдарына әсер ету. Болашақ ата-аналардың өмір салтының маңызы басым болады, өйткені, ол жыныс жасушаларының хромосомдарына ықпал етеді.

3. Жатырдағы ұрықтың даму кезеңінде хромосомдарға әсер етуі. Ген аппараты әсіресе дамудың бастапқы эмбриондық кезеңінде тым сезімтал, өйткені, ол кезде генетикалық бағдарлама ағзалардың негізгі функционалдық жүйелерінің қалыптасу түрінде жүзеге асырылады.

Әңгіме кезінде оқушылар ұрықтың жатыр ішінде даму кезінде әйелдің денсаулығы бірқатар жағымсыз факторлардың әсеріне ұшырайтынына қозғалу белсенділігінің жетіспеуі, тамақты көп жеп қою, жағымсыз әдеттер, әлеуметтік, кәсіби және тұрмыстық сипаттағы психикалық түсетін күштер және т.б. біледі.

Оқытушы генетикалық факторлармен байланысты барлық аурулар шартты түрде үш топқа бөлінетіндігіне тоқталады:

Сәби бұзушылық белгілерімен дүниеге келгендегі тікелей әсердегі тұқым қуалаушылық аурулар (оның ішінде тумысынан): дальтонизм, гемофилия, Даун ауруы және т.б.

Сыртқы факторлардың жанама әсер етуінен болатын тұқым қуалаушылық аурулары: подагра (буынның сырқырап, ісініп ауруы), қант диабетінің жекелеген түрлері, жүйке ауруы және т.б.;

Тұқым қуалаушылық бейімделумен байланысты аурулар: атеросклероз, гипертониялық және жара аурулары, қолқа астмасы және т.б.

Оқытушы оқушыларға мынадай қорытынды жасатады: тұқым қуалаушылық факторлар адам денсаулығын қамтамасыз етуде

айқындаушы рөл атқарады. Парасатты өмір салты адам денсаулығына жағымсыз әсер ететін тәуекелдерді азайта алады.

«Адам денсаулығына тамақтану әсерете ме?» деген сұрақ қойылады. Тамақ ағзаның қалыпты тіршілік қызметі үшін қажет екені белгілі. Тольққанды рациональды тамақ – денсаулық сақтаудың маңызды шарты және ересектердің жоғары еңбек қабілеттілігі, ал балалар үшін өсу мен дамудың қажетті шарты болып табылады. Ағза қалыпты өсуі, дамуы және тіршілік етуі үшін ағзаға белок, май, көмірсулар, витаминдер мен минералдық тұздар оған қажетті мөлшерде керек. Рациональды тамақтану тәуліктік рационда ағзаның негізгі қоректік заттар мен энергияға деген сұранысын, бұл заттардың құрамы мен энергетикалық құндылығын қарастыру керек. Рациональды емес тамақтану жүрек-қан тамырларының сырқаттарының, зат алмасудың бұзылуымен байланысты аурулардың пайда болуының басты себептерінің бірінен саналады.

Азық факторы аурулардың алдын алуда ғана емес, сонымен қатар оларды емдеуде де маңызды рөл атқарады. Арнайы ұйымдастырылатын **емдік тамақтандыру** - көптеген ауруларды, оның зат ішінде алмасу асқазан-ішек ауруларын емдеудің қажетті шарты. Науқастарды емдеу кезінде науқасқа берілетін тамақтың құрамы мен сапасы, тамақтандыру нормасы, режим, тамақтың ағзаға әсері есепке алынуы тиіс.

Одан әрі қарай оқытушы “тамақ өнімдерінің химиялық ластануы” ұғымын түсіндіреді. Қазіргі кезде ағзалық тыңайтқыштардың жетіспеуі салдарынан ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіруде олардың өсуін қамтамасыз ету мақсатында минералдық тыңайтқыштар енгізіледі. Дақылдардың ауруға шалдықпауы үшін және олардың зиянкестерге төзімділігін арттыруға орай улы химикаттар қолданылады. Бұлар өсімдіктердің бойында жиналады. Нитраттар құрамының артуы адам денсаулығы үшін зиянды нитриттердің түзілуіне әкеп соқтырады. Өсімдік шикізатында нитраттердің рұқсат етілетін құрамы болады, ол адам денсаулығына зиянсыз (22-кесте).

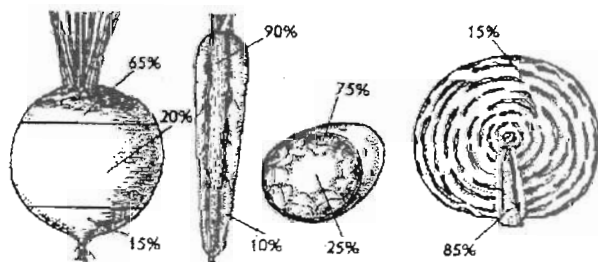
22-кесте. Өсімдік шикізатындағы нитраттардың рұқсат етілетін құрамы

Өсімдік шикізаты	Мг/кг өнім нитраттарының ЖШД (пдк)
Қарбыз	100
Жүзім	60
Ерте пісетін қырыққабат	900
Кеш пісетін қырыққабат	500
Картоп	250
Ерте пісетін сәбіз	400
Кеш пісетін сәбіз	250

Киярлар:	
Ашық топыракта	150
Жабық топыракта	300
Томаттар	150
Асхана кызылшасы	1400
Аскабак	800
Алма, алмұрт	60
Көлі	400
Пияз:	
басты пияз	800
сабақты	600
сабақты, топыракта сақталған	800
Көкөністер:	
жапырақты	2000
жапырақты, топыракта сақталған	3000
Бұрыш:	
тәтті	300
тәтті, топыракта сақталған	400

Оқушыларға аталған кестенің құрамын зерттеу үшін белгілі бір уақыт беріледі, содан кейін оқытушының басшылығымен олар қорытынды жасайды.

Алған білімдерін бекіту үшін оқушыларға өз бетінше жұмыс ұсынылады: “Тамыржемістілердегі нитраттардың таралуы” суретінде (41-сурет) әртүрлі тамыр жемістілердің суреттерін карау керек және оларда нитраттардың қаншалықты мөлшерде таралғанына мән беру қажет. Нитраттардың құрамын “Өсімдік шикізатындағы нитраттардың рұқсат етілген құрамы” кестесіндегі мәліметтермен (22-кесте) салыстырады және қорытынды жасайды.



41-сурет. Тамыржемістілердегі нитраттардың таралуы

Одан әрі қарай өңгіме барысында “салауатты өмір салты” ұғымына түсінік беріледі. Оқытушы оқушылардың әртүрлі пікірлерін тындай келіп, қазіргі заман адамының барлық ауруы ең алдымен оның өмір салтына және күнделікті мінез-құлқына байланысты екендігіне мән береді.

Салауатты өмір салты дегеніміз — генетикалық жағынан негізделген өмір жағдайына сәйкес келетін және денсаулықты қалыптастыруға, сақтауға және нығайтуға бағытталған, адамның әлеуметтік-биологиялық функцияларын толық түрдей орындайтын тіршілік әрекетінің тәсілі болып табылады.

Салауатты өмір салтының құрылымы төмендегідей факторларды қамтуы тиіс:

- ұтымды қозғалыс режимі;
- иммунитетті жаттықтыру және шынығу;
- өмірдің рациональды режимі;
- жағымсыз әдеттердің болмауы;
- рациональды тамақтану;
- психофизиологиялық күш түсіру;
- валеологиялық білімін өздігінен көтеру.

Оқытушы салауатты өмір салтын қалыптастыруды жүйке жүйесі икемді болатын бала кезден бастау керектігіне мән береді, ал өмірлік жағдай әлі де жеткілікті дәрежеде берік бола бермейді.

Нақты адам үшін салауатты өмір салтын ұйымдастыруда төмендегідей факторларды ескеру керек:

1. Адамның дербес тұқым қуалаушылық ерекшеліктері (морфофункционалық тип, вегетациялық жүйке реттеуші механизмі басым түсетін жоғары жүйке қызметінің типі және т.б.).

2. Адамның тіршілік әрекеті ортасының табиғи-экологиялық және әлеуметтік-экологиялық жағдайлары (отбасылық-тұрмыстық және кәсіби қызмет жүзеге асатын өмірдің нақты жағдайлары).

3. Адамның жас және жыныстық жағынан бөлінуі және өмірдің әлеуметтік-экономикалық жағдайлары (отбасылық жағдайы, кәсібі, дәстүрлері, еңбек және тұрмыс жағдайы, материалдық қамтамасыз етілуі және т.б.).

4. Адамның жеке басының мотивациялық ерекшелігі (оның өмірлік ұстанымы, салауатты өмір салтына оларды бағыттау дәрежесі).

Сонымен оқытушы оқушыларға барлық аурулардың профилактикасы адамның салауатты өмір салтына көп байланысты болады деген қорытынды жасайды.

Сабактың қалған уақытында оқушылар оқытушының тапсырмасы бойынша алдын ала дайындалған “Экологиялық таза өнімдер” тақырыбын бұл объектілерді көрсете отырып әңгімелеп береді.

4.1.4. ҚОРШАҒАН ОРТАНЫҢ ЖАЙ-КҮЙІ ЖӘНЕ АДАМНЫҢ ДЕНСАУЛЫҒЫ. ТӘУЕКЕЛДІҢ БАСЫМДЫҚ ТАНЫТАТЫН ФАКТОРЛАРЫ

Тапсырмалар: “тәуекелдің басымдық танытатын факторлары” ұғымын (акселерация, аллергияция (экзоаллергендер, аутоаллергендер және т.б) қалыптастыру; сыртқы ортаның факторлары) тамақтың сипаты, табиғи жер келбеті, магнитті өріс, биологиялық ырғақтар, климаттық жағдайлар және т.б.) адам ағзасына қалай әсер ететіндігін түсіндіру; тәуекелдің қандай факторлары басымдық танытатындығын және олардың адам ағзасына қалай әсер ететіндігін түсіндіре білуге үйрету; адамның ауруларының пайда болуы мен дамуының себептерін ашып көрсете білуге баулу.

Сабақтың бұл тақырыбы өткен тақырыптың жалғасы болып табылады, сондықтан сабақтың басында оқушылардың мынадай білімдері мен бейімдері еске түсіріледі:

1. “Тәуекел факторлары” ұғымына анықтама беріңіз және тәуекел факторларының қандай топтары бар екендігін атаңыз.

2. Әлеуметтік сипаттағы тәуекел факторларын және олардың адам денсаулығының жай-күйіне әсерін айтыңыз.

3. Генетикалық факторлар қандай топқа жатады. Генетикалық факторлармен байланысты аурулардың түрін атаңыз.

4. “Салауатты өмір салты” ұғымына анықтама беріңіз. Салауатты өмір салтының құрылымы қандай.

5. Экологиялық топқа жататын тәуекел факторларын атаңыз.

Содан кейін оқытушы оқушылардың бұрынғы өткен тақырыптары бойынша мына сұрақтарды пысықтайды:

Қоршаған табиғи орта дегеніміз не? [Қоршаған табиғи орта – адамның және басқа тірі ағзалардың, литосфераны, гидросфераны, атмосфераны, биосфераны және жер маңайындағы ғарыштық кеңістікті қоса алғанда, табиғи тіршілік ортасы мен қызметі].

2. Тіршілік ортасы дегеніміз не? [Тіршілік ортасы – бұл тірі ағзалар қоршайтын және оған белгілі бір әсер ететін табиғаттың бөлігі].

3. Адам денсаулығы дегеніміз не? [Адам денсаулығы – бұл толық физикалық, психикалық және әлеуметтік қолайлы болатын жай-күйі].

4. Денсаулық факторы дегенді қалай түсінесіз? [Денсаулық факторы – белгілі бір аурудың тікелей себебі болып табылмайтын

факторлардың (тәуекел факторлары) және адам ауруының тікелей себебі болып табылатын факторлардың жиынтығы].

Одан әрі қарай оқытушы сыртқы орта факторларының адам ағзасына әсері туралы мәселені түсіндіруге көшеді. Оқытушы “Тәуекел факторларын топтау және денсаулық үшін олардың маңызы” кестесін пайдалана отырып (21-кесте), оқушылармен әңгіме барысында экологиялық топқа жататын адам ағзасына әсер ететін тәуекел факторларына тоқталады.

Оқушыларға адам денсаулығына ауа райының жағдайы қалай күшті әсер ететіндігі бұдан бұрын белгілі. Ауа райының өзгеруі адамдардың денсаулығына әртүрлі деңгейде әсер етеді. Дені сау адамда ауа райы өзгерген кезде сыртқы ортаның өзгерген жағдайларына ағзада физиологиялық бейімделу үдерісі жүреді. Нәтижесінде қорғау реакциясы күшейеді де дені сау адамдар ауа райының кері әсерін сезінбейді. Ал науқас адамдарда бейімделу реакциясы әлсіреген, сондықтан олардың ағзасы ауа райының өзгеруіне тез бейімделу қабілетінен айырылған.

Оқушыларға радионуклидтермен ауаның ластануы қандай салдарға әкеп соқтыратындығы тағы белгілі. Әр алуан радионуклидтер белгілі бір ағзаларға жинақталады әрі жергілікті сәулеленуді түзеді. Мысалы, радиоактивті стронций аз ғана мөлшерде ағзаға түскенде сүйектерге жиналып, лейкозға ұшыратады.

Оқушылар жүрек-қан тамырлары ауруларының, ас қорыту ағзаларының аурулары және т.б. пайда болуы тағамның сипатына байланысты екендігін біледі. Май мен көмірсуларын шамадан тыс пайдалану, өсімдік текті тағамдарды аз тұтыну семіру және қант диабеті тәрізді зат алмасу ауруларының даму себептері болып табылады.

Әңгіме барысында сондай-ақ оқушылардың электр магнитті өрістер әсері мен иммунды жүйені, жасушалық мембрананы сәулелендіру, генетикалық құрылымдар мен адамның гормональдық деңгейі туралы бұдан бұрын алған білімдеріне шолу жасалады.

Содан кейін оқытушы адам денсаулығы үшін табиғи жер келбетінің маңызына тоқталады. Алдымен бұл ұғымға анықтама беріледі. Табиғи жер келбеті – шаруашылық және басқа да қызмет нәтижесінде өзгеріске түспеген аумақ, ол біртұтас климаттық жағдайларды қалыптастырған жергілікті жердің бедері, топырағы, өсімдігі типтерінің өзара үйлесуімен сипатталады.

Адам табиғат аясында демалғанда өзін жақсы сезінеді, әсіресе қала тұрғындарының табиғаттың жер келбетіне деген ынтасы бөлек.

Үлкен қалаларда тұрмысқа соншалықты қолайлы болғанымен жетіспейтін тұстары да аз болмайды; ауаның ластауына автомашиналардың көптігі, шумен ластану және т.б. болады, мұның өзі адамдардың ауруын көбейтеді. Белгілі бір дәрежеде мұны ағзаға екі, үш немесе одан да көп зиянды факторлардың бір мезгілде әсер етуі деп түсінген жөн, олардың әрқайсысы азғана әсерге ие болады, бірақ оның бәрі қосылғанда үлкен зардаптарға әкеп соқтырады.

Осы проблеманы талқылағаннан кейін қазіргі заманғы қоғамда қандай факторлар басымдық танытатындығы туралы мәселе қаралады.

Қазіргі кезде адамға қоршаған ортаның зиянды әсері мынадай үдерістердің дамуы барысында көрінеді: биологиялық ырғақтардың бұзылуы (ұйқы) тұрғындардың аллергиясы, онкологиялық аурулардың өсуі, артық салмағы бар адамдар үлесінің артуы, күні жетпей туған балалар, акселерация, патологияның көптеген түрлерінің “жасаруы”, жақыннан көрмеу деңгейінің өсуі, өмір сүрудегі биологияға жат ағымдар (темекі тарту, маскүнемдік, нашақорлық және т.б.), кәсіби аурулардың өсуі және т.б.

Бұдан кейін оқытушы адамның иммундық жүйесінің әлсіреуімен (ағзаның қарсыласу қабілетінің төмендеуі) және жаңа ластаушы заттарға бейімделе алмаушылыққа байланысты тұрғындардың аллергияға ұшырауына жан-жақты тоқталады. **Аллергия** – ағзаның сол немесе басқа затқа, яғни аллергияға сезімталдығы немесе реакциясы. Аллергендер ағзаға қатысты сыртқы (экзоаллергендер) және ішкі (аутоаллергендер) болып бөлінеді. Экзоаллергендер инфекциялық (ауру тудыратын және тудырмайтын микробтар, вирустар) және инфекциялық емес) үйдің шаны, өсімдіктердің, мал жүнінің тозаңы, емдік препараттар, химиялық заттар – хлорамин, бензин, сондай-ақ тамақ өнімдері – жидектер, жемістер, бал, ет, сүт, көкөніс және т.б.). Аутоаллергендер күйген, сәуле әсері, үсу немесе өзге әсер ету кезінде тін бөліктерінің бүлінуі болуы мүмкін. Сонымен, аллергиялық аурулардың (қолқа астмасы, есекжем, жегі және т.б.) адамның иммундық жүйесінің бұзылуына орай пайда болады, ол табиғи ортамен тепе-теңдікте эволюциялық дамуда болды.

Содан кейін оқытушы “акселерация” ұғымына тоқталады. “Акселерация – бұл биологиялық нормамен салыстырғанда жекелеген мүшелердің немесе дене бөліктерінің дамуын жеделдету. Ғалымдар мұндай эволюциялық тіршіліктегі ету кезеңі өмір сүру жағдайының жақсаруына байланысты: лимиттейтін фактор ретінде қоректік

ресурстардың жетіспейтін проблемасын жоятын жақсы тамақтанудың әсері дейді. Акселерация балалардың психикалық және физикалық дамуын жеделдетуде көрінеді. Ересек адам біздің кезімізде осыдан 100 жыл бұрынғыға қарағанда 10 см биік.

Акселераттарда бойдың биік, денсаулықтың әлсіз болуының себебі не? Акселерация кезінде сүйек тінінде өзгеріс болады: ол жақсы дамиды, ал қалған тіндер оған ілесе алмайды, бұл балалар ағзасының үйлесімді дамуын бұзуға душар етеді. Негізгі өзек өсе түседі, ал қалған тіндер жаңа “габариттердің” ыңғайында кетеді де деформацияланады.

Акселерация әлеуметтік жағдайлардың, тамақтану сипатына, тұрғындардың көшуіне және нәсілдер мен ұлыстардың араласу деңгейінің артуына байланысты болады.

Оқытушы акселерация дамуының басқа да себептері физикалық факторлар болып табылатындығын атап көрсетеді: күн сәулесінің белсенділігінің өзгеруі, радиациялық фонның артуы, атмосферада радио және теле хабарларын тарату желілерінің өсуіне орай электр магнитті тербелістердің жиіленуі.

Сабақта содан кейін “биологияға жат ағымдар” ұғымына анықтама беріледі, бұл адамның өмір сүру салтындағы гиподинамия, темекі тарту, нашарлық, маскүнемдік және т.б. жағымсыз қырлары деп түсіндіріледі, бұл да көптеген аурулардың (рак, семіру, кардиологиялық аурулар) себептері болып табылады.

Сонымен, адамның денсаулығы мен жағдайының жақсы болуы көптеген проблемаларды, бірінші кезекте экологиялық, сондай-ақ әлеуметтік, медициналық, экономикалық және т.б. проблемаларын шешуге байланысты екен.

Оқушылардың алған білімдері мен меңгергендерін бекіте түсу үшін мынадай сипаттағы сұрақтар пайдаланылады:

1. Тәуекел факторы дегеніміз не? Оның топтастырып беріңіз.
2. Тәуекелдің қандай факторлары басымдық танытатындарға жа-тады.
3. Тағамның сипаты мен өмір сүру салты көптеген аурулардың да-муына қалай әсер етеді?
4. Адамның ауруларының пайда болуы мен дамуының профилак-тикасы қандай?
5. Адамның өзін жақсы сезінуін сақтау үшін табиғи жер келбетінің рөлі қандай? “Табиғи жер келбеті” ұғымына анықтама беріңіз.
6. Біздің заманымызда тұрғындардың аллергияға ұшырауының

күшеюі немен байланысты? Адам ағзасына қатысты қандай аллергиялар болады?

7. “Экзоаллергендер” және “аутоаллергендер” ұғымдарын түсіндіріңіз, мысалдар келтіріңіз.

8. Адамның көптеген ауруларының себебі болып табылатын биологияға жат ағымдар деген не?

9. Акселерация деген не? Оның дамуының себептері қандай, ол қалай көрінеді?

10. Қоршаған табиғи ортаның қазіргі жай-күйі адамның денсаулығы мен өзін-өзі сезінуіне қалай әсер етеді?

11. Адам денсаулығына медициналық қамту сапасы әсер ете ме?

12. Біздің әрқайсысымыз -өзіміздің денсаулығымызды және қоршаған ортаның жағдайын жақсартуға орай не істей аламыз?

БИОСФЕРАНЫ САҚТАУ

5.1. БИОСФЕРАНЫ САҚТАУ ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ

5.1.1. ТАБИҒАТТЫ ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУ ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ

Тапсырмалар: «табиғат пайдалану», «ұтымды және ұтымсыз табиғат пайдалану», «экологиялық дағдарыс» және «экологиялық қауіпсіздік», «қоршаған ортаның сапасы» және «табиғи орта сапасының нормативтері» ұғымдарын қалыптастыру; табиғатты қорғау және экологиялық қауіпсіздікті жақсарту жөнінде әзірленген негізгі бағыттармен таныстыру.

Құрал-жабдықтар: «Табиғатты ұтымды пайдаланудың негізгі аспектілері», «Ұтымсыз жүргізілген шаруашылық қызметінің нәтижелері», «Экоқауіпсіздікті құрудың жолдары», «Қоршаған ортаның сапасын жақсарту жөніндегі шаралар» сұлбалары, «Кейбір заттардың ауадағы рұқсат етілетін концентрациясының шегі» кестесі.

Сабактың басында оқушылардың бұдан бұрын өткен тақырыптары мен пәндерінен (география, биология және т.б.) алған білімдері мынадай сұрақтар арқылы пысықталады:

1. Табиғат қорғау ұғымын қалай түсінесіз? [Табиғат (қоршаған табиғи ортаны) қорғау – Адамдардың қазіргі және болашақ ұрпақтарының материалдық және мәдени қажеттерін қанағаттандыру мүддесіне орай табиғи ресурстарды ұтымды пайдалануға, қайта қалпына келтіру мен қорғауға және табиғи ортаны жақсартуға бағытталған мемлекетаралық, мемлекеттік және қоғамдық шаралар жүйесі].

2. «Табиғи орта» ұғымына анықтама беріңіз. [Табиғи орта – адамның және өзге де тіршілік иелерінің табиғи тіршілік ортасы мен қызметі].

3. Қоршаған табиғи ортаны құрайтын не? [Табиғи орта атмосфераны, гидросфераны, литосфераны, биосфера мен жер маңайындағы ғарыштық кеңістікті қамтиды].

4. Табиғи жағдайлар деген не? [Табиғи жағдайлар – адамның өмірі

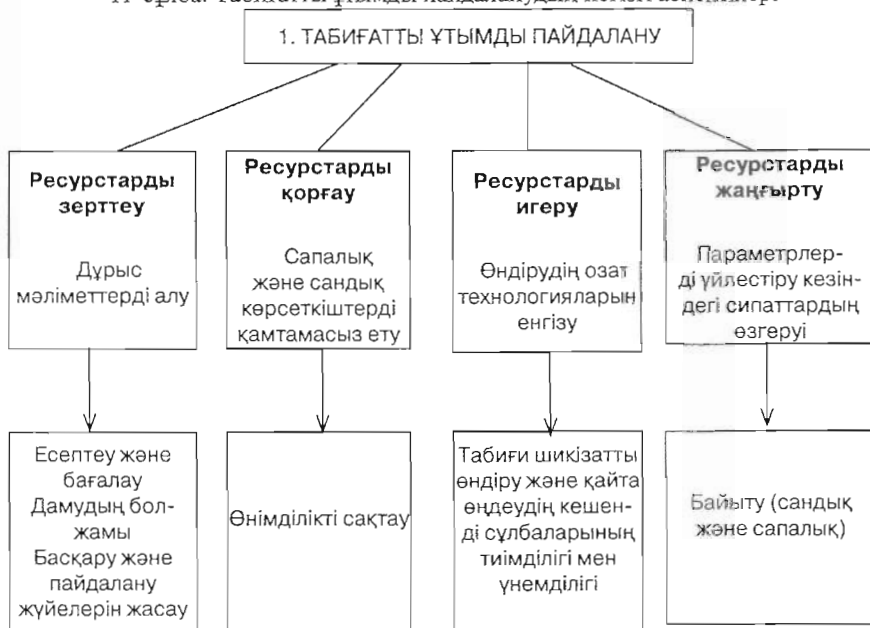
мен қызметіне ықпал ететін, бірақ материалдық өндіріске тартылмайтын табиғаттың (объектілер мен құбылыстардың) элементтері].

5. «Табиғи ресурстар» деген ұғымды сіз қалай түсінесіз? [Табиғи ресурстар – адамның тіршілік етуі үшін қажетті және оның материалдық өндіріске қолданатын табиғаттың (объектілердің, құбылыстардың) элементтері (су, топырақ, атмосфералық ауа, күн радиациясы, климат, пайдалы қазбалар, өсімдік және жануарлар әлемі және т.б.).

Оқытушы осының негізінде жаңа материалдың мазмұнын ашады. Алдымен табиғат пайдалануға анықтама береді. **Табиғат пайдалану** – қоғамның табиғи ресурстар мен табиғи жағдайлардың әр алуан түрлерін пайдалану жолымен материалдық және мәдени қажеттерін қанағаттандыруға бағытталған қоғамдық-өндірістік қызмет.

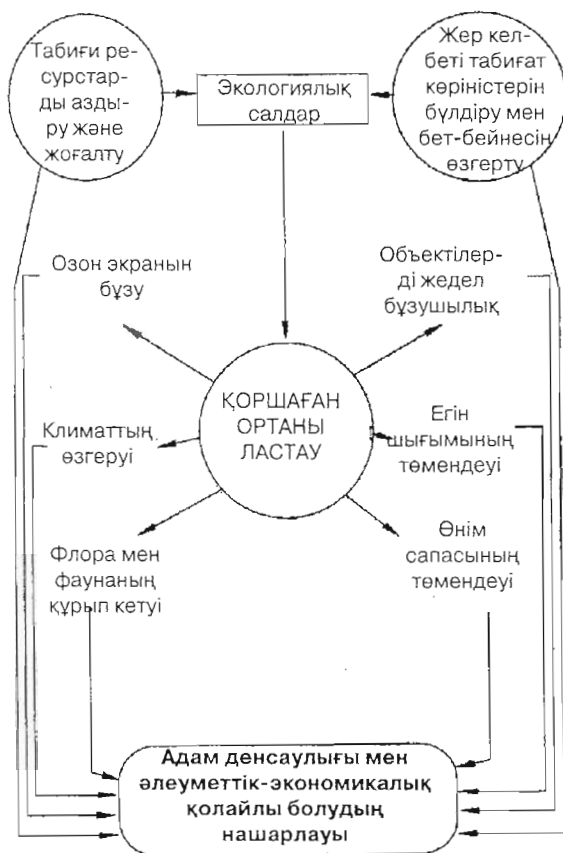
Табиғат пайдалану ұтымды және ұтымсыз болуы мүмкін. **Табиғатты ұтымды пайдалану** табиғи байлықтарды кешенді ғылыми негізделген түрде пайдалануды білдіреді, бұл орайда экожүйелердің өзін-өзі реттеу мен өзін-өзі қалпына келтіру қабілетіне ең аз мөлшерде бұзушылықпен табиғи-ресурстық әлеуеті бар мүмкіндігінше сақтауға қол жеткізіледі. Табиғатты ұтымды пайдаланудың негізгі аспектілері 11-сұлбада көрсетілген.

11-сұлба. Табиғатты ұтымды пайдаланудың негізгі аспектілері



Табиғатты ұтымсыз пайдалану табиғи-ресурстық әлеуетті сақтауды қамтамасыз ете алмайды, табиғи ортаны жұтаң тартқызып, сапасын төмендетеді, ол табиғат жүйелерін ластаумен және аздырумен, экологиялық тепе-теңдікті бұзумен және экожүйені бұлдірумен қатар жүреді.

Оқытушы оқушылардың назарын «Адамның ұтымсыз жүргізген шаруашылық қызметінің нәтижесі» сұлбасына (12-сұлба) назарларын аудара отырып, осы сұлбаның мазмұнымен танысуға және оны талдауға мүмкіндік береді. Оқушылар оқытушының басшылығымен мынадай қорытынды жасайды, яғни адамның ұтымсыз жүргізген қызметінің нәтижесінде қоршаған ортаның ластануы флора мен фаунаның құруына, адамның денсаулығы мен әлеуметтік-экономикалық жағдайының нашарлауына әкеп соқтырады.



12-сұлба. Адамның шаруашылықты ұтымсыз жүргізуінің нәтижесі

Осыған байланысты қалыптасқан жағдайдан бүкіл әлемдік қауымдастықтардың күш-мүмкіндіктерін біріктіру жолымен өркениетті түрде шыға білу қажеттігі туындап отыр. Оқытушы адамзатты биологиялық түр ретінде сақтау керектігіне және оның өзі пайда болған және эволюциялық дамыған тіршілік ортасынан тыс өмір сүре алмайтындығына тоқталады.

Оқытушы табиғатты дұрыс пайдаланбау ақыр соңында экологиялық дағдарысқа әкеп соқтыратындығын еске салады.

Экологиялық дағдарыс — қоршаған ортаға жағымсыз өзгерістер әкелетін және адам денсаулығына қауіп төндіретін экологиялық қолайсыздықтар. Экологиялық дағдарыс адамның табиғатқа әсер етуінің күшеюімен ғана емес, сонымен қатар қоғамдық дамуға сол адамдардың өздерімен өзгертілген табиғаттың ықпалымен де сипатталады.

Экологиялық дағдарыстан шығудың жолдары қандай? Жаһандық экологиялық дағдарыстан шығу — бұл қазіргі заманның ең маңызды ғылыми және практикалық проблемасы. Бұл орайдағы басты міндеттер табиғи ортаның азып-тозуына қарсы белсенді түрде әрекет ететін және тұрақты даму жолына түсетін дағдарысқа қарсы сенімді шаралар кешенін жасауға саяды. Экологиялық дағдарысты жою адам мен табиғаттың өзара үйлесімді дамуы жағдайында ғана мүмкін болады.

Қазақстан Республикасының «Қоршаған ортаны қорғау туралы» Заңына сәйкес (3-бап) қоршаған ортаны қорғаудың негізгі принциптері болып табылатындар:

- адамның қолайлы қоршаған ортаға құқықтарын сақтау;
- биологиялық әр алуандықты және қоршаған ортаның объектілерін сақтау;
- табиғат пайдалану тығыздығы және қоршаған ортаға зиянның орнын толтыру;
- табиғатты ұтымды және аздырмай пайдалану;
- мемлекеттік экологиялық сараптаманы жүргізудің міндеттілігі;
- табиғи экожүйелерді, табиғи жер келбеті мен кешендерді сақтау басымдығы;
- әр адамның қоршаған ортаның жай-күйі туралы дұрыс ақпарат алуға құқықтарын сақтау және т.б.

Қоршаған табиғи ортаны қорғаудың дамуының қазіргі кезеңінде табиғи ортаның және адамның өмірлік маңызы бар экологиялық мүдделерін шаруашылық немесе өзге қызметтің, төтенше жағдайлардың, олардың салдарының мүмкін болатын жағымсыз әсер

етуінен қорғауды білдіретін «экологиялық қауіпсіздік» деп аталатын жаңа ұғым туындайды.

Қазақстан Республикасында экологиялық және әлеуметтік-экономикалық жағдайға талдау экологиялық қауіпсіздікті реттеудің әдістерін өзірлеуге мүмкіндік береді (13-сұлбаның – «Экоқауіпсіздікті құру жолдарын» қараңыз).

13-сұлба. Экоқауіпсіздікті құру жолдары



Экологиялық қауіпсіздік ұлттық қауіпсіздіктің құрамдас бөлігі ретінде тұрақты дамудың міндетті шарты болып табылады және табиғат жүйелерін сақтау мен қоршаған ортаның тиісті сапасын ұстаудың негізі болады (2004–2015 жж. арналған экологиялық қауіпсіздік Тұжырымдамасынан).

Тұрақты дамудың тұжырымдамасының мәні неде? Тұрақты дамудың тұжырымдамасы табиғат қорғау сөздігіне Рио-де-Жанейрода (1992 ж.) 179 елдің үкіметі кездескен БҰҰ-ның қоршаған орта және оның дамуы жөніндегі Конференциясынан кейін енген болатын. **Тұрақты даму** алға жылжудың үлгісі ретінде қарастырылады, онда қазіргі ұрпақтың өмірлік қажеттерін болашақ ұрпақтың ондай мүмкіндіктерін шектемей қанағаттандыруға қол жеткізу көзделеді. Тұрақты дамудың стратегиясы адамдар арасында (бір-бірімен) және қоғам мен табиғат арасында үйлесімдікке қол жеткізуге бағытталған». Рио-де-Жанейрода (1992 ж.) болған Жаһандық экологиялық форумның шеңберінде негізгі принциптері тұжырымдалды:

- адамдардың табиғатпен үйлесімдегі салауатты өмірге құқықтары бар;
- экологиядан қол үзген экономикалық даму планетаны шөлейтке айналуына және өзін-өзі жоюға әкеп соқтырады;
- экономикалық дамусыз экологияға салмақ салу жалпы кедейшілікке және әлеуметтік әділетсіздікті туындатады;
- тұрақты дамуды қоршаған ортаны қорғаудан қол ұзу арқылы қол жеткізу мүмкін емес;
- экологиялық мәселелер барлық мүдделі адамдардың қатысуымен шешілуі тиіс;
- мемлекеттер Жердің экожүйелерін сақтау, қорғау және қалпына келтіру мақсаттарында бірлесе әрекет етеді;
- бейбітшілік, қоршаған ортаның дамуы мен қорғау өзара байланысты және бір-бірінен ажыратылмайды.

Оқытушы Қазақстанның тұрақты даму жолына түсуі ұзаққа созылатын үдеріс екендігіне тоқталады. Қоршаған ортаның жай-күйінің сапасына қол жеткізумен бірге экологиялық қауіпсіздіктің ұтымды деңгейін қамтамасыз ету аталған Тұжырымдаманың ережелерін сағылап жүзеге асыруды білдіреді.

I кезең (2004–2007 жж.) – қоршаған ортаның ластану деңгейін төмендету және оны тұрақтандыру бойынша іс-әрекет жоспарын жасау.

II кезең (2008–2010 жж.) – қоршаған ортаның сапалық көрсеткіштерін тұрақтандыру және табиғат пайдалануға экологиялық талаптарды жетілдіру.

III кезең (2011–2015 жж.) – қоршаған ортаның сапасын жақсарту және қоғамның экологиялық тұрақты дамуының қолайлы деңгейіне қол жеткізу.

Қоршаған табиғи ортаның сапасы дегенді қалай түсінуге болады? **Қоршаған ортаның сапасын** адам өмірінің оның қажеттіліктеріне орай ортаға сәйкестену дәрежесі деп түсіну керек. Адамды қорғайтын орта табиғи жағдайлар, жұмыс орнындағы жағдайлар және тұрғынжай жағдайлары болып табылады. Оның сапасына өмірдің ұзақтығы, денсаулық, тұрғындардың ауруға шалдығу деңгейі және т.б. байланысты.

Оқытушы бүгінде Қазақстанда қоршаған ортаның сапасын жақсарту жөнінде бірқатар шаралар әзірленгенін атап өтіп, оқушылардың назарын «Қоршаған ортаның сапасын жақсарту жөніндегі шаралар» сұлбасына (14-сұлба) аударады.



14-сұлба.
Қоршаған ортаның сапасын жақсарту жөніндегі шаралар

Оқытушы одан әрі қарай оқушыларды «қоршаған ортаның сапасын нормалау» ұғымымен таныстырады.

Қоршаған ортаның сапасын нормалау – көрсеткіштер мен шектерді белгілеу, онда бұл көрсеткіштердің өзгеруіне жол беріледі. Нормалау мақсаты – қоршаған ортаға адамның әсер етуінің жол беруге болатын шектегі нормаларын (экологиялық нормативтерді) белгілеу. Оқытушы экологиялық нормативтерді сақтау мына төмендегілерді қамтамасыз ету керектігіне мән береді:

- тұрғындардың экологиялық қауіпсіздігі;

- адамның, өсімдіктер мен жануарлардың генетикалық фонын сақтау;

- тұрақты даму жағдайында табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану және қайта қалпына келтіру.

Содан кейін оқытушы жол беруге болатын шектегі концентрация ұғымын түсіндіреді және оқушыларды оның анықтамасымен таныстырады. Жол беруге болатын шектегі концентрация (ЖШК) адамға тұрақты немесе уақытша әсер етіп, оның денсаулығына зиян келтірмейтін және оның ұрпағын қолайсыз зардаптарға ұшыратпайтын ауадағы, топырақтағы, судағы ластаушының мөлшерін білдіреді.

Оқытушы оқушылардың назарын «ауадағы кейбір заттардың жол беруге болатын шектегі концентрациясы (ЖШК) кестесіне (23-кесте) аударып, атмосфералық ауа үшін ЖШК-ның екі нормативі – бір реттік және орташа тәулік болып белгіленеді. **Ең жоғарғы бір реттік жол беруге болатын шектегі концентрация** (ең жоғарғы бір реттік ЖШК) жұтқан кезде адам ағзасында 30 мин бойы рефлекторлық реакциялар (иісті сезу, көздің жарық сезімталдығының өзгеруі және т.б.) туындамауы тиіс. **Орташа тәуліктік жол беруге болатын шектегі концентрация** (орташа тәуліктік ЖШК) адамға ұзақтығы белгісіз (жылдар) әсер ету кезінде тікелей немесе жанама түрде зиянды әсер етпеуі тиіс.

Ауада бірнеше ластаушы заттар (күкірт пен азоттың; озонның, формальдегидтің қостотықтары) олардың концентрацияларының (C , $\text{мг}/\text{м}^3$) ең жоғары бір текті ЖШК-ға ($\text{мг}/\text{м}^3$) қатынастарының жалпы жиынтығы бірлікті есептеу кезінде асып кетпеуі тиіс:

$$C_1 | \text{ЖШК}_1 + C_2 | \text{ЖШК}_2 + \dots + C_n | \text{ЖШК}_n < 1$$

Судағы ластаушы заттардың ЖШК-сы – бұл одан жоғары болғанда су бір немесе бірнеше түрлердің пайдалануына жарамсыз болатын олардың сондай концентрациясы.

Оқытушы ЖШК кешенді зерттеу негізінде тағайындалатындығын және Санитарлық эпидемиялық қадағалау мемлекеттік комитетімен тұрақты түрде бақылауға алынатындығын атап көрсетеді. Норматив заңдық тұрғыдан міндетті болып табылады.

23-кесте. Ауадағы кейбір заттардың жол беруге болатын шектегі концентрациясы (ЖШК)

Заттар	Қауіптілік класы	ЖШК, мг/м ³			
		елді мекендерде		жұмыс аймағында күнсайын (кемінде 8 сағат)	агрегаттық жай-күйі
		ең жоғарғы бір реттік	орташа тәуліктік		
Бенз(а)пирсен	1	-	$1 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	Аэрозоль
Күкіртсутегі	2	0,008	0,008	10	Газ
Күкірттің ұшпатығы	2	0,3	0,1	1,0	Газ
Күкірт қостотығы	3	0,5	0,05	10	Газ
Көміртегі қостотығы	4	3,0	1,0	20	Газ
Фенол	3	0,01	0,01	5,0	Аэрозоль
Формаль					
дегид	2	0,035	0,012	0,5	Газ
Аммиак	2	0,20	0,20	0,90	Газ
Ацетон	2	0,35	0,3	1,0	Аэрозоль
Бензол	4	1,5	0,80	2,5	Аэрозоль
Азот қостотығы	2	0,085	0,085	0,7	Газ
Метанол	3	1,0	0,5	10	Аэрозоль
Хлор	2	0,10	0,03	0,5	Газ

Экологиялық дағдарыстан шығу мақсатында жүзеге асырылатын шаралар туралы әңгімеде оқушыларды біздің еліміздің экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша негізгі бағыттарды ұғынуға дайындайды.

Оқытушы 2004–2015 жылдарға арналған экологиялық қауіпсіздіктің Тұжырымдамасынан тұрақты дамудың негізгі бағыттарын оқиды (2003 жылғы 3 желтоқсандағы Қазақстан Республикасы Президентінің Жарлығымен мақұлданған):

- бірінші бағыт – экономиканы экологияландыру; экологиялық таза технологияны құру, қалдықсыз және аз қалдықты өндіріс және т.б.;
- екінші бағыт – қоршаған ортаны қорғаудың экономикалық механизмін дамыту және жетілдіру;

-үшінші бағыт -- әкімшілік-құқықтық: экологиялық құқық бұзушылық үшін әкімшілік және заңдық жауапкершілік шараларын қолдану;

-төртінші бағыт -- экологиялық мониторингті дамыту және жетілдіру;

-бесінші бағыт -- экологиялық-ағарту шарасы: қоғамдық экологияландыру -- экологиялық ойлау санасын қалыптастыру үдерісі, табиғатқа тұтынушылық қатынастан бас тарту;

-алтыншы бағыт -- халықаралық-құқықтық: экологиялық халықаралық қатынастарды үйлестіру.

Тұжырымдамада Қазақстанның экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша тұрақты дамуына өту мәселесі қамтылған, бұл өтуді қоршаған табиғи ортаға қатысты қазіргі қалыптасқан қасан ой-санадан арылмай тұрып жүзеге асыру мүмкін емес. Жойылып кету қаупі тірі ағзаларды қорғау барлық тұрғыдан, атап айтқанда, ғылыми, экономикалық және мәдени жағынан аса қажет. Әлемдік генетикалық қорды қорғау жекелеген түрлерді сақтауды емес, бүкіл популяцияларды сақтауды талап етеді, өйткені, әрбір геннің (тектің) құндылығы популяциялардың мөлшерімен айқындалады, оның ішінде ол еркін түрде айналысқа түсе алады. Жалпы экологиялық сананы қайта құру, адамның өмір сүру салты мен оның өнегелілігін өзгерту қажеттігі туындап отыр.

Жаңадан алынған білімдерді бекіте түсу үшін мынадай сипаттағы сұрақтар пайдаланылады:

1. «Табиғат пайдалану» ұғымына анықтама беріңіз.
2. Табиғатты ұтымды және ұтымсыз пайдалану деген не?
3. Экологиялық дағдарыс деген не және ол қандай жағдайларда пайда болады?
4. Қазақстанның экологиялық дағдарыстан шығу жолдары қандай?
5. «Қоршаған ортаны қорғау туралы» Заңда (1997 ж.) айтылған табиғи ортаны қорғаудың негізгі принциптерін атаңыз.
6. «Қоршаған ортаның сапасы» ұғымын сіз қалай түсінесіз?
7. «Қоршаған ортаның сапасын нормалау» ұғымына анықтама беріңіз.
8. Қазақстанда экологиялық қауіпсіздікті жақсарту бойынша қандай шаралар әзірленген?
9. Экологиялық қауіпсіздікті сақтау үшін әркім қандай үлес қосу керек?

5.1.2. ҚОРШАҒАН ТАБИҒИ ОРТАНЫ ҚОРҒАУДЫҢ ЖӘНЕ ТАБИҒАТТЫ ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУДЫҢ ҚҰҚЫҚТЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Тапсырма: “экологиялық құқық” ұғымын оқушыларға түсіндіру; оларды экологиялық құқықтың көздерімен (құқықтық құжаттар: ҚР Конституциясы, заңдар, актілер, жарлықтар және т.б.), табиғи ресурстарды және қоршаған ортаны ұтымды пайдалану мен қорғауға бағытталған шаралармен таныстыру (экологиялық мониторинг, оның түрлері мен функциялары, табиғи объектілердің кадастрлары мен тізілімдері, қорғалатын табиғи объектілерді құру, табиғи ресурстарды пайдаланғаны үшін ақы төлеуді белгілеу және т.б.

Құрал-жабдықтар: ҚР Конституциясы, “Қоршаған ортаны қорғау туралы” ҚР Заңы, ҚР-дың Қызыл Кітабы.

Сабактың басында оқушылардың мынадай сұрақтар бойынша білімі пысықталады: «Қоршаған ортаны қорғау» ұғымына анықтама беріңіз. Табиғат пайдалану деген не? Және табиғат пайдаланудың қандай түрлері бар? Табиғи ресурстар деген не? Қоршаған ортаның ластануын қалай түсінесіз? Қоршаған ортаның сапасы деген не? «Қолайлы қоршаған орта» деген не?

Осыдан әрі қарай оқытушы “экологиялық құқық” ұғымына анықтама береді. Экологиялық құқық — қоршаған табиғи ортаның сапасын жақсарту, қорғау, сауықтыру, экологиялық зиянды салдардың алдын алу мақсатында қоғам мен табиғаттың өзара әсері жүйесіндегі қоғамдық (экологиялық) қатынастарды реттейтін экологиялық-құқықтық нормалардың жиынтығы.

Өзге де елдер сияқты Қазақстанда да қоршаған орта мен табиғи ресурстарды қорғау заңнамаға негізделген. Қазақстан Республикасының экологиялық заңнамасын құрайтын экологиялық құқықтың көздері төмендегідей құқықтық құжаттар болып табылады: Қазақстан Республикасының Конституциясы, заңдары мен кодекстері, жарлықтар, нормативтік актілері және т.б. (24-кесте).

24-кесте. Экология және табиғат пайдалану саласындағы Қазақстан Республикасының заңдары мен кодекстері

№ р/с	Атауы	Қабылданған күні
1.	«Жаңуарлар әлемін қорғау, өсіру және пайдалану туралы» ҚР Заңы	21 қазан 1993 ж.
2.	ҚР Президентінің «Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы» Заң күші бар жарлығы	27 қаңтар 1996ж.

3.	Табиғи және «техногенді сипаттағы төтенше жағдайлар туралы» ҚР Заңы	5 шілде 1996ж.
4.	«Экологиялық сараптама туралы» ҚР Заңы	18 наурыз 1997ж.
5.	«Қоршаған ортаны қорғау туралы» ҚР Заңы	15 шілде 1997ж.
6.	«Айрықша қорғалатын табиғи аумақтар туралы» ҚР Заңы	15 шілде 1997ж.
7.	«Тұрғындардың радиациялық қауіпсіздігі туралы» ҚР Заңы	23 сәуір 1998ж.
8.	«Атмосфералық ауаны қорғау туралы» ҚР Заңы	11 наурыз 2002ж.
9.	«Өсімдіктерді қорғау туралы» ҚР Заңы	3 шілде 2002ж.
10.	«Тұрғындардың санитарлық-эпидемиологиялық жағдайы туралы» ҚР Заңы	4 желтоқсан 2002ж.
11.	ҚР Жер кодексі	20 маусым 2003ж.
12.	ҚР Орман кодексі	8 шілде 2003ж.
13.	ҚР Су кодексі	9 шілде 2003ж.
14.	«Экологиялық аудит мәселелері бойынша Қазақстан Республикасының кейбір заң актілеріне өзгерістер мен толықтырулар енгізу туралы» ҚР Заңы	8 шілде 2005ж.
15.	«Міндетті экологиялық сақтандыру туралы» ҚР Заңы	13 желтоқсан 2005ж.

Қазақстан Республикасының 1995 жылғы 30 тамызда қабылданған Конституциясында қоршаған табиғат ортаны қорғаудың негіздері бекітілген. Конституцияға сәйкес еліміздің азаматтары табиғат қорғау заңнамасының талаптарын сақтауға, қоршаған ортаны қорғауға қатысуға міндетті. ҚР Конституциясы азаматтардың жерге және т.б. табиғи ресурстарға құқықтарын жариялайды, әрбір адамның қолайлы қоршаған ортаға құқығын бекітеді. Азаматтардың табиғатқа, оның байлықтарын қорғауға қатысты міндеттерін белгілейді. Қоршаған табиғи ортаны қорғау саласындағы барлық заңдар табиғи ресурстық құқықтық негізді құрайды. Олардың құрамына «Атмосфералық ауаны қорғау туралы» (11 наурыз 2002 ж., № 302-11), «Тұрғындардың радиациялық қауіпсіздігі туралы» (23 сәуір 1998 ж., № 219-1), «Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар туралы» (15 шілде 1997 ж., № 162-1), «Жануарлар әлемін қорғау, өсіру және пайдалану туралы» (21 қазан 1993 ж., № 2463- XII) және т.б. енеді.

1997 жылғы 15 шілдеде қабылданған №160-1 «Қоршаған ортаны қорғау туралы» ҚР Заңы экологиялық заңнама жүйесін басқарады. Табиғи ортаны қорғаудың мәселелерінде басқа заңдардың нормалары Қазақстанның Конституциясына және аталған заңға қайшы келмеуі тиіс. Бұл заңда қоршаған ортаны қорғау саласындағы төмендегі мәселелер көрсетілген:

Жалпы ережелер (I тарау);

Азаматтар мен қоғамдық бірлестіктердің қоршаған ортаны қорғау саласындағы құқықтар мен міндеттері (II тарау);

Мемлекеттік өкімет пен жергілікті өзін-өзі басқару органдарының қоршаған ортаны қорғау саласындағы құзіреті (III тарау);

Табиғи ресурстар мен табиғат пайдалану (IV тарау);

Табиғи ресурстарды пайдалану және қоршаған ортаны қорғау жөніндегі қызметті лицензиялау (V тарау);

Қоршаған орта мен табиғи ресурстардың мониторингі (VI тарау);

Қоршаған ортаны қорғаудың экономикалық тетігі (VII тарау);

Экологиялық нормалау (VIII тарау);

Қоршаған ортаны қорғау саласындағы стандарттау мен сертифицикаттау (IX тарау);

Шаруашылық және өзге қызметке қойылатын экологиялық талаптар (X тарау);

Экологиялық сараптама (XI тарау);

Қоршаған ортаны қорғаудың экологиялық, ғылыми және мәдени құнды объектілері (XII тарау);

Төтенше экологиялық ахуал және экологиялық апат аймақтары (XIII тарау);

Қоршаған ортаны қорғау саласындағы ақпарат пен мемлекеттік статистика (XIV тарау);

Экологиялық тәрбие мен білім беру (XV тарау);

Қоршаған ортаны қорғау саласындағы бақылау (XVI тарау);

Экологиялық аудит (XVII тарау);

Қоршаған ортаны қорғау саласындағы дауларды шешу және қоршаған ортаны қорғау туралы экологиялық заңдарды бұзғаны үшін жауапкершілік (XVIII тарау);

Қоршаған ортаны қорғау саласындағы Халықаралық ынтымақтастық (XIX тарау).

Қоршаған орта мен табиғи ресурстарды қорғаудың заңнамалық базасын қысқаша түсіндірген оқытушы енді экологиялық мониторинг, оның түрлері мен функциялары туралы сұрақтың мәнін ашуға кіріседі.

Экологиялық мониторинг (лат. *монитор* – еске салатын, қадағалайтын) – антропогендік және табиғи факторлардың әсерімен қоршаған ортаның жай-күйіне бақылау, бағалау және болжау жүйесі. Мониторингтің негізгі принципі – үздіксіз бақылап отыру. Экологиялық мониторинг экологиялық бақылаудың тек бөлігі ғана емес, ол сонымен бірге бағалауды және болжауды жүргізеді, сондай-ақ бұл қызметті қоршаған табиғи ортаның жай-күйі туралы қажетті ақпаратпен қамтамасыз етеді.

Содан кейін мониторингтің түрлері қарастырылады. Аумақтық шегіне байланысты экологиялық мониторингтің үш сатысы бар: жергілікті, аймақтық және жаһандық.

25-кесте. Қоршаған ортаның жерүсті мониторингінің жүйесі

Мониторинг баспалдақтары	Мониторинг объектілері	Сипатталатын көрсеткіштер
Жергілікті (санитарлық-гигиеналық, биоэкологиялық)	Жер бетіндегі ауа қабаты	Улы заттардың ЖШК-сы
	Жерүсті және жерасты сулары, өнеркәсіптік және тұрмыстық ағынды сулар мен әртүрлі лақтырындылар	Физикалық және биологиялық тітіркендіргіштер (шу, аллергиялар және т.б.)
	Радиоактивті сәулелену	Радиосәулеленудің шекті дәрежесі
Аймақтық (геожүйелік, табиғи-шаруашылық)	Жануарлардың, өсімдіктердің жойылып бара жатқан түрлері	Түрлердің популяциялық жай-күйі
	Табиғи экожүйелер	Олардың құрылуы және бұзылуы
	Агроэкожүйелер	Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігі
	Орман экожүйелері	Жаңадан отырғызылғандардың өнімдері
Жаһандық (биосфералық, фондық)	Атмосфера	Радиациялық тепе-теңдік, жылу қызуы, құрамы және тозандануы
	Гидросфера	Өзендер мен су көздерінің ластануы: су бассейндері, құрлықтардағы су айналымы
	Өсімдік және топырақ жабындары, жануарлар мекені	Топырақтың, өсімдік жабыны мен жануарлардың жай-күйінің жаһандық сипаттамасы. Жаһандық айналымдар мен CO ₂ , O ₂ және өзге де заттардың тепе-теңдігі

Оқытушы оқушылардың назарын «Қоршаған ортаның жерүсті мониторингінің жүйесі» кестесіне (25-кесте) аударып отырып, экологиялық мониторингтің үш сатысына түсініктеме береді. Шағын аумақпен шектелген **жергілікті мониторинг** бағдарламасына канцерогенді және мутагенді қасиеттерді иеленетін ластаушы заттардың әртүрлі жүйедегі құрамындағы өзгерімдерге биоэкологиялық бақылаулар кіреді.

Жергілікті мониторинг деңгейінде төмендегідей көрсеткіштерді бақылау неғұрлым маңызды болып табылады:

1. Адам мен табиғи экожүйелерге қауіпті ластаушы заттардың концентрациясы:

а) атмосфералық ауада көміртегінің, азот тотықтары, күкірт

қостотығы, озон, шаң, радионуклидтер, пестицидтер, ауыр металдар және т.б.;

б) судың бет жағындағылар: пестицидтер, ауыр металдар, радионуклидтер, РН, минералдану, фенолдар, мұнай өнімдері, фосфор, азот, бенз(а)пирен;

в) топырақта: ауыр металдар, пестицидтер, радионуклидтер, азот, фосфор, мұнай өнімдері және т.б.;

г) биотада: ауыр металдар, пестицидтер, радионуклидтер және т.б.;

2. Зиянды физикалық әсер етудің деңгейлері: радиация, шу, діріл, электромагниттік өріс және т.б.;

3. Биосфераның ластануы, әсіресе тумысынан кемістіктер салдарынан болатын аурудың динамикасы.

Аймақтық мониторинг деңгейіне ірі табиғи-аумақтық кешендер экожүйелерінің (орман экожүйелерінің, өзен бассейндерінің, агроэкожүйелердің және т.б.) жай-күйіне бақылау жасау жатады, сондай-ақ биологиялық айналымдар, олардың бұзушылықтары зерттеледі, бұл аймақтардағы қоршаған ортаға антропогенді әсер етудің сипаты мен сандық көрсеткіштеріне талдау жүргізіледі. Мысалы, аймақ шегінде жануарлардың жойылып бара жатқан түрлерінің популяциялық жай-күйіне бақылау жасалады.

Бұдан кейін оқытушы **жаһандық мониторингтің** функциясын ашып көрсетеді. Тұтастай алғанда биосферадағы мүмкін болатын өзгерістерді байқау, бақылау және болжауды қамтамасыз ету – жаһандық мониторингтің міндеті. Оны фондық немесе биосфералық деп те атайды.

Жаһандық мониторингтің негізгі мақсаттары болып табылатындар:

- адам денсаулығына төнетін қауіптің алдын алудың кеңейтілген жүйесін ұйымдастыру;

-климатқа атмосфераның жаһандық ластануының әсерін бағалау;

-биологиялық жүйелерде, әсіресе қоректік тізбектерде ластанудың мөлшері мен бөлінуін бағалау;

- қоршаған ортаға әсер ететін жерүсті экожүйелерінің реакциясына баға;

- ауылшаруашылығы қызметі мен жерді пайдаланудың нәтижесінде пайда болатын күрделі проблемаларға баға;

- Әлемдік мұхитты ластауға және теңіз экожүйесін ластаудың әсеріне баға;

- халықаралық ауқымдағы стихиялық апаттар туралы алдын ала

ескерту жүйесін құру.

Оқушыларды «табиғи ресурстардың кадастры» ұғымымен таныстыра отырып, оларға табиғи ресурстардың қандай кадастры бар екендігі және олардың функциялары қандай екендігін түсіндіруге мүмкіндік беріледі. Оқытушы оқушыларға «табиғи ресурстар» терминін қалай түсінетіндіктерін еске түсіруді ұсынады. Олар өз кезегінде табиғи ресурстар адамға өмір сүруі үшін қажетті және олардың материалдық өндіріске алатын (атмосфералық ауа, топырақ, пайдалы қазбалар, климат, өсімдіктер, жануарлар әлемі және т.б.) табиғаттың элементтері (объектілер, құбылыстар) екендігін түсіндіреді.

Оқытушы қоршаған ортаны сауықтыру жөніндегі шаралар жүйесі, табиғи ресурсты бағалау табиғи ресурстардың кадастры негізінде айқындалатындығына тоқталады. **Табиғи ресурстардың кадастрлары** – бұл экологиялық, ұйымдық және техникалық көрсеткіштердің жиынтығы, ол табиғи ресурстың мөлшері мен сапасын, сондай-ақ бұл ресурсты табиғат пайдаланушылардың құрамы мен санаттарын сипаттайды.

Табиғи ресурстардың барлық түрлері бойынша кадастрлар болады: пайдалы қазбалар кен орындарының кадастры, су, жер және орман кадастрлары, аң аулау шаруашылықтарының кадастры. Сирек кездесетін жануарлар мен өсімдіктердің өзіндік ерекшелігі бар кадастры Қазақстанның Қызыл кітабы болып табылады. Сондай-ақ кадастрдың функциясын табиғи-қорық аумақтарының және объект-қорықтарының, ұлттық парктердің, табиғат ескерткіштерінің Тізілімі де атқарады.

Содан кейін оқушылармен әңгіме барысында айырықша қорғалатын табиғи аумақтардың қандай түрлері бар екендігі және олардың функциялары қандай екендігі жөнінде сұрақтар қойылады. Оқушылар оның экологиялық тепе-теңдікті сақтау мақсатында табиғи жай-күйін сақтау ұйымдастырылатын аумақтар екендігін айтып береді. Оқытушы бұл аумақтар табиғи ресурстардың әралуандығын сақтау, экожүйенің эволюциясын және оған антропогенді факторлардың әсерін зерттеу үшін арналғандарын әңгімелеп береді.

«Ерекше қорғалатын аумақтар туралы» ҚР Заңына сәйкес (1997 ж.) қорғаудың қатандығына байланысты мемлекеттік табиғи қорықтар (оның ішінде биосфералық), ұлттық парктер, табиғат ескерткіштері, дендрологиялық парктер және ботаникалық бақтар болып бөлінеді (15-сұлба – «Қазақстанның табиғи-қорық қоры»).

15-сұлба. Қазақстанның табиғи-қорық қоры



Қазіргі кезде Қазақстанда мынадай түрлері бар:

I. 9 қорық:

1. Ақсу-Жабағылы
2. Наурызым
3. Барсакелмес
4. Алматы
5. Марқакөл
6. Үстірт
7. Алакөл
8. Қорғалжын
9. Батыс-Алтай

II. 5 ұлттық табиғат парктері (Баянауыл, Көкшетау, Алтын-Еміл, Іле-Алатау, Қарқаралы);

III. 60 мемлекеттік қорықшалар;

IV. 24 табиғат ескерткіші;

V. 2 су-батпақ өңір және Каспий теңізінің солтүстік-шығыс жағалауындағы қорық аймағы.

Оқытушы республиканың ерекше қорғалатын табиғи аумақтар алаңы 13,5 млн гектарды немесе барлық аумақтың 4,9%-ын құрайтындығын, бұл биологиялық әралуандықтың экологиялық те-

пе-тендігін сақтау үшін жеткіліксіз екендігін атап өтеді. Қазақстан Республикасының ерекше қорғалатын табиғи аумақтарын дамыту мен орналастырудың Тұжырымдамасына сәйкес 2030 жылға дейін оның аумағын 17,5 млн гектарға дейін арттыру көзделген, бұл еліміз аумағының 6,4% -ын құрайды.

Қоршаған ортаны қорғау саласында халықаралық ынтымақтасу қалай жүзеге асырылатындығын білу оқушылар үшін қызықты. Оқытушы парниктік (көшетханалық) әсер, озон экранының бүлінуі, жердің шөлге айналуы мен тозуы, су ресурстарының азуы мен ластануы, радиоактивті және қоршаған ортаны ластаудың басқа да түрлері, орманды азайту, қазба байлықтарды тауысу, биосфераның биологиялық әралуандығын төмендету және т.б. негізгі экологиялық проблемалар жаһандық сипат алатынын атап өтеді. Жаһандық экологиялық дағдарыстың апатқа ауысын болдырмау бүкіл әлемдік қауымдастықтың табиғат қорғау қызметтерінің негізінде ғана мүмкін болады. Адамзат популяциясы үшін тіршілік ортасы – бүкіл биосфера – біртұтас әрі біріккен жүйені білдіреді. Сондықтан бір елдің экожүйесіндегі бұзушылық көршілес елдерде сондай реакцияның орын алуын болдырмай қоймайды.

Қазіргі кезде экология мәселелерімен айналысатын 100-ден аса әртүрлі халықаралық ұйымдар жұмыс істейді. Мәселен, Бүкіл әлемдік денсаулық сақтау ұйымы (БДҰ) қоршаған ортаның гигиена проблемаларымен айналысады, атмосфералық ауаның ластануына қарсы күрес жүргізеді, Бүкіл әлемдік азық-түлік ұйымы (БАҰ) жекелеген елдердің және бүкіл әлемнің азық-түлік қауіпсіздігі мәселелерімен айналысады. Табиғат және табиғи ресурстарды қорғаудың халықаралық одағы (ТҚХО), ол 1990 жылы Табиғатты қорғаудың бүкіләлемдік одағы болып атауы өзгерді, ұлттық және халықаралық ұйымдармен, сондай-ақ табиғатты қорғау және табиғи ресурстарды сақтау мәселелері бойынша жекелеген тұлғалармен арадағы ынтымақтастыққа жәрдемдеседі.

Біріккен Ұлттар Ұйымы (БҰҰ) неғұрлым беделді болып табылады. БҰҰ-ның қоршаған орта жөніндегі арнайы органы Найроби қаласындағы (Кения) штаб-пәтерімен қоршаған ортаны қорғау жөнінде ұзақ мерзімді бағдарламаны жүзеге асырады, БҰҰ Бас Ассамблеясы оны қаржыландыру үшін Қоршаған ортаның қорын құрды.

Қоршаған табиғи ортаны қорғаудың саласындағы халықаралық ынтымақтастық халықаралық экологиялық құқықпен реттеледі, оның негізінде жалпыға танылған принциптер мен нормалар жатады. Бұл принциптердің қалыптасуына БҰҰ-ның 5 маусымды Бүкіл-әлемдік қоршаған орта күнін жариялаған адамды қоршаған ортаның

проблемалары бойынша Стокгольм конференциясы (1972 ж.), Бас Ассамблея мақұлдаған Бүкіл әлемдік табиғат хартиясы (БТХ) (1982 ж.) және БҰҰ-ның қоршаған орта мен дамуы жөніндегі халықаралық конференциясы (Рио-де Жанейро, 1992 ж.) БҰҰ-ның халықаралық конференциясы маңызды үлестерін қосты.

«Қоршаған ортаны қорғау туралы» Заңға сәйкес (19-тарау, 87-бап) Қазақстан Республикасы БҰҰ-ның мүшесі болып табылады, жалпыға бірдей қауіпсіздік басымдығын сақтау принциптерін басшылыққа ала отырып, қоршаған ортаны қорғау саласында халықаралық ынтымақтастықты жүзеге асырады. Экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің негізгі бағыттары экономиканы, заңнама мен қоғамды экологияландыру болып табылады.

Табиғат пайдаланудың жаңа экономикалық механизмдері табиғи ресурстарды пайдаланғаны үшін ақы төлеуді көздейді. Табиғат пайдаланғаны үшін ақы төлеуді белгілеуде «Қоршаған ортаны қорғау туралы» Заңында (ҮІІ тарау, 29-бап) табиғат ресурстары үшін ақы төлеудің екі түрі қарастырылған:

- табиғи ресурстарды пайдалану құқығы үшін;
- қоршаған табиғи ортаны ластағаны үшін.

Сонымен, ҚР Конституциясы мен өзге де көздерге (заңдар, кодекстер және т.б.) сәйкес әрбір азаматтың:

қолайлы қоршаған ортаға;

қоршаған табиғи ортаның жай-күйі туралы дұрыс ақпаратқа;

өздерінің жеке қажеттерін (экономикалық, эстетикалық, мәдени, тұрмыстық және т.б.) қанағаттандыру үшін табиғи ортаны пайдалануға құқықты.

«Қолайлы қоршаған орта» дегенді тазалық, ресурс сыйымдылығы, экологиялық қауіпсіздік, түр әралуандығы және т.б. көрсеткіштер бойынша экологиялық заңнамада белгіленген өлшемдерге, нормативтер мен стандарттарға сәйкес келетін жай-күй деп түсінген жөн. Басқаша айтқанда, Қазақстан Республикасының азаматы факторлары жағымсыз әсер етпейтін тіршілік ортасына құқықты иеленеді.

Оқытушы сабақтың қалған уақытында қоршаған ортаны және табиғи ресурстарды қорғауға бағытталған өзге де шаралар туралы әңгімелейді: сертификаттау, табиғатты қорғау саласындағы жүйелер, экологиялық аудит және т.б. туралы.

Оқушылардың алған білімдерін бекіте түсу мақсатында төмендегідей сипаттағы сұрақтар пайдаланылады:

1. Экологиялық құқықтар деген не және оның қайнар көздері қандай?

2. Әрбір азамат қандай экологиялық құқықтарды ҚР Конституциясына сәйкес иелене алады?

3. Табиғи ресурстардың құқықтық жүйесін құрайтын бірнеше заңдарды атаңыз.

4. «Қоршаған ортаны қорғау туралы» ҚР Заңы қашан қабылданды және оның принциптері қандай?

5. Экологиялық мониторинг деген не? Мониторингтің қандай сапалары өзіңізге белгілі?

6. Жаһандық мониторингтің функциялары қандай? Жергілікті және аймақтық мониторингтің бақылау объектілеріне не жатады?

7. «Табиғи ресурстардың кадастры» ұғымына анықтама беріңіз.

8. Табиғи ресурстардың барлық түрлері бойынша қандай кадастрлар болады?

9. Ерекше қорғалатын аумақтарға не жатады және олардың функциялары қандай?

10. Қорықтар, ұлттық табиғат парктері қандай функцияларды жүзеге асырады? Сіздің тұрғылықты жеріңізде ерекше қорғалатын аумақтар бар ма?

11. Қазақстанда экология және табиғат қорғау мәселелері бойынша халықаралық ынтымақтастық қалай жүзеге асырылады?

12. Экология және қоршаған табиғи ортаны қорғау мәселелерімен айналысатын халықаралық ұйымдарды атаңыз.

13. Қазақстан Республикасы Конституциясына сәйкес тіршілік ортасына өзіңіздің құқықтарыңызды білесіз бе?

14. Қолайлы қоршаған орта дегенді сіз қалай түсінесіз?

15. Қоршаған табиғи ортаны және табиғи ресурстарды қорғау саласындағы бүкіл әлемдік қауымдастықтың күштері бағытталған негізгі проблемаларды атап айтыңыз.

16. Әрбір азамат зор экожүйені – биосфераны сақтау үшін не істей алады?

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТАПСЫРМАЛАР МЕН ЖАТТЫҒУЛАРДЫ ҚҰРУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛЕРІ

1. Егер экожүйеден жыртқыш жоғалып, қоректік тізбек ықшамдалса, онда экожүйеде қандай өзгерістер болады?

Жауап: Жыртқыштар шөпқоректі жануарлардың санын ғана реттеп қоймайды, сонымен қатар салауатты популяцияны сақтауға жәрдемдесетін санитар рөлін де атқарады.

2. Ағзалар мен экожүйелердің биологиялық индекстеу кезінде қандай белгілері көрініс табады?

Жауап: Жөкенің жапырақтарындағы қара дақтар — қыста қармен бірге тұздың шамадан тыс көп түсуінің нәтижесі; егер егістікке жыртылған жерде дала жалбызы пайда болса, онда бұл жерде су жиналатындығын білдіреді; жолжелкен жапырақтарындағы дақтар атмосферадағы күкіртті газдың жоғары концентрациясы бар екендігінен хабар береді;

Қылқан жапырақтыларда (шырша, май қарағай, самырсын, қарағай) атмосфераның фтор қосылыстарымен ластанған кезде инелерінің ұштары ағарып, содан кейін қарая бастайды, ал жеміс ағаштарында (алма ағашы, алмұрт) жапырақтардың семуімен қатар жүретін хлороз пайда болады. Күкірт қостотығымен атмосфера ластанған кезде дәнді өсімдіктерде жапырақтың екі жағында ақшыл-қоңырға айналады немесе жасыл бояуды сақтап қалатын орталық өзегінде ақ жолақтар көрінеді.

3. Экологиялық пирамида ережелерінің негізінде 300 кг салмағы бар бір дельфин теңізде өсуі үшін қанша планктон керек екендігін анықтаңыз.

Жауап: 300 т. (300 т планктон → 30 т жыртқыш емес балық → 3 т жыртқыш балық → 0,3 т дельфин).

4. Бал жинайтын ара 1 минут ішінде 12 гүлге қонады, ал бір күн ішінде — шамамен 7200. Үлкен мықты қауымында 50000-ға дейін ара жинайтын бал болады (ал әлсіздерінде 1000). Бір күннің ішінде бір қауымның аралары неше гүлді тозандатады? Жәндіктер тозандандыратын гүлді өсімдіктердің эволюциясында бал жинайтын аралардың маңызы қандай?

Жауап: Шамамен жасалған есеп бойынша, бір қауымның аралары күніне кемінде 360 млн гүлдерді тозандандырады. Сондықтан бал жинайтын аралар тозандатқыш ретінде зор маңызға ие болады. Ұзақ уақыт бойы дамыған жәндік-тозандатқыштардың гүлді өсімдіктермен байланыстары бір-бірімен тығыздығы соншалық, олар бір-біріне тіршілік ете алмайды.

5. Ормандар далалардың (орманды далалардың) арасындағы, ормандар мен тундраның (орманды тундраның) арасындағы жиектерде тундраның, дала алқаптарының, ормандардың далалық биоценоздарына қарағанда тірі ағзалар популяцияларының үлкен тығыздығы мен түр жағынан әралуандығы болатыны анықталды. Биоценоздардың шекараларында неге тіршілік деңгейі жоғары болады?

Жауап: Шекара аймағы көршілес биоценоз арасындағы аралық жағдайды камтиды және олардан температура режимі, ылғалдылығы, жарықтың түсуі жағынан ерекшеленеді. Онда шекаралас бірлестіктердің типтік жағдайлары бір-біріне сәйкестенеді, сөйтіп олардың бір-біріне араласуы жүзеге асады. Осыған байланысты өтпелі аймақта биоценоздарға тән өсімдіктер қаулап өседі. Өсімдіктердің молдығы бұл өңірге екі жақты шекараласатын бірлестіктер арасында болатын әртүрлі жануарлардың жиналуына түрткі болады. Сондықтан әдетте өтпелі аймақ аралас бірлестіктерге қарағанда тіршілігі қайнап жатады. Мұндай құбылысты шекаралық тиімділік деп атайды.

6. Қоректік тізбекті қарастырайық: дәнді өсімдіктер → шегірткелер → бақалар → жыландар → бүркіт. Экологиялық пирамиданың ережесін пайдалана отырып, бүркіттің дамуы кезеңінде оның массасы 5 кг болатындай тұрғыдан биологиялық пирамида тұрғызыңыз.

Жауап: Экологиялық пирамиданың ережесіне сәйкес жануардың дене биомассасына орташа есеппен оның жеген азығының 10% сінеді. Бүркіт 5 кг массаға жетуі үшін 50 кг жылан, ал жылан 500 кг бақаны, бақа 5000 кг шегірткені, шегіртке 50000 кг дәнді жеуі керек.

7. Қазіргі кезде ең ірі жылықанды жануарлар – киттер мен пілдер, ал ең ұсағы – жертесерлер (ұзындығы 4-5 см), құстар – құрқылтай (колибри) (ұзындығы 2,8-2,85 см). Жылықанды жануарлардың шекті өлшемдері неге байланысты?

Жауап: Жылықанды жануарлар денесінің өлшемдерінің жоғарғы, сондай-ақ төменгі шекаралары оның терісінің бет жағы алаңына оның арақатынасының мөлшерімен айқындалады. Өте ірі жануарлардың ыстықтауына, ал ұсақтарының мұздауына әкеп соқтырады. Өте шағын денелі құрқылтай өзі денесінің ішкі жылу өнімін қажетті деңгейде ұстауы үшін күндіз өте жиі қоректенуі тиіс, ал салқын түнде онша терең емес анабиоз күйіне ауысады, яғни оның денесіндегі алмасу үдерістері баяулайды. Жертескіштер – ұсақ сүтқоректілер – үздіксіз қоректенуі тиіс, қоректі қабылдауда екі сағат үзіліс жасау оның тіршілігі үшін өте қауіпті.

8. XIX ғасырда зерттеушілер төмендегідей зоогеографиялық заңдылыққа назар аударды: жер шарының солтүстік бөлігіндегі жылықанды жануарлар оңтүстікке қарай ығысқан сайын денесіне салыстырғанда дене бөліктерінің ұштары салыстырмалы түрде өсе түседі. Неге?

Жауап: Ауа райы ыстық елдерде жануарлардың ірі денелі болуынан өзіне онша пайда болмайды, өйткені, сыртқы ортадағы ауаның ыстығы ағзаның қызуына әкеп соқтырады. Бірақ ірі денелі жануарлар денесінің ұштарын ұзарту арқылы денесінің сырт жағын үлкейте алады (жираф, түйе) ыстық климатқа бейімделе алады (пілдің құлағының үлкен болуы, денесінде түктің болмауы, жеткілікті мөлшерде терлеуі, мінез-құлық реакциялары; есектің, өркешті сиыр (зевудің) құлағының үлкен болуы, зевуде төсінің шығыңқылығы).

9. Кейде танертең жаңбырлы түннен кейін көптеген өсімдіктердің топырақ ылғалды әрі ауаның температурасы барынша жоғары бола тұрса да солып қалуы байқалады. Өсімдіктердің солып қалуының себептерін түсіндіріңіз.

Жауап: Солудың себебі топырақ температурасының төмендігі, тамырлардың сору қабілетіне оның кері әсер етуі және өсімдіктің жер бетіндегі бөліктерінің қарқынды транспирациясына көмектесетін жылы ауа болып табылады. Тамырлардың суды соруы мен оның жапырақтарына берілуі арасындағы осындай сәйкессіздік нәтижесінде өсімдіктердің солуы пайда болады.

10. Сфагнамды (шымтезек түзетін өсімдік) батпақтарда ылғалдың көптігіне қарамастан су көптеген өсімдіктерге жетіспейді. Бұл немен байланысты екендігін түсіндіріңіз?

Жауап: Тамыр жүйесінің қалыпты физиологиялық жұмыс істеуі топырақтың онша жоғары емес қышқылдығынан, оның нашар аэроциясынан және сфагнамды батпақтарда улы заттардың кездесуінен болады.

11. Құмды шөлдерде сазды жерлерге қарағанда тіршілік көп болады. Өсімдіктер бұл жерде биік келеді, ал топырақтағы жәндіктер өзінің әр алуандығымен және көптігімен ерекшеленеді. Сазды өңірлерге қарағанда құмды шөлдердегі тіршіліктің соншалықты көп болатындығының себептерін түсіндіріңіз.

Жауап: Құрғақ ыстық құмдауыт топырақтар сазды жерлерге қарағанда неғұрлым ылғалды келеді, бұл өсімдіктердің өсуіне және жануарлар тіршілігіне оң әсер етеді. Құмдауыт топырақпен салыстырғанда сазды жерлердің ауа режимі көптеген өсімдіктер мен жануарлар үшін онша қолайлы бола қоймайды. Сондықтан құмды шөлдерде тірі ағзалар сазды жерлерге қарағанда неғұрлым әр алуан болып келеді.

12. Орта белдеудегі аралас орманда төсеме көп, ал ылғалды тропикалық орманда өсімдік қаулап өссе де оны жоқ деуге болады. Мұндай айырмашылықтардың себептерін түсіндіріңіз.

Жауап: Орта белдеуде жапырақтың жаппай түсуі күзде болады және қысқа дейін түскен жапырақтар ыдырап үлгермейді. Қыс мезгіліндегі төмен

температурада санырауқулақтар мен бактериялардың — ағзалық заттарды ыдыратушылардың қызметі тоқтайды. Түскен жапырақтардың ыдырауы тек көктемде қайта жалғасады. Тропикалық орманда үнемі жоғары температурасының және ылғалдың болуы арқылы өсімдік қалдықтарының шіруі жыл бойына жүреді. Тропикалық орманның төсемелерін ыдыратуда сондай-ақ жануарлар — термит тәрізді деструкторлар үлкен рөл атқарады.

13. Тамырлы аймақта микроағзалардың мөлшері одан кейбір қашықтау орналасқандарына қарағанда әрқашан көп болады. Бұл немен байланысты екендігін түсіндіріңіз.

Жауап: Өсімдіктердің тамырлық бөлінетіндері микроағзалардың тіршілігіне оң әсер етеді, ал бөлініп шыққандар оларды тамыр жүйесіне бейімдеп алады. Сондықтан биік өсімдіктердің көпшілігі тамырлардың белсенді бет жағын әдеуір арттыратын микроағзаларды иеленеді.

14. Су жануарлары арасында мөлдір түрлер көп кездеседі, ал топырақтың бет жағын мекендейтіндерде ондай түрлер мүлдем кездеспейді десе болады. Мұны қалай түсіндіресіз?

Жауап: Расында да су жануарлары ішінде мөлдір және жартылай мөлдір ағзалар болады. Бұл ағзалар негізінен судың терең қабатында мекендейді (қарапайымдар, өзгергіштер, медуза, әр алуан шаян тәрізділер, тарақшалар және т.б.). Судың түбінде мөлдір деуге болатын жануарлар; гидроидтер мен коралл полиптері, турбелляриялар және т.б. Топырақтың бетінде сәл мөлдірлеу болатын ағзалар (шіркейлер, кейбір құрттар) тіршілік етеді, бірақ әйнек тәрізді мөлдір пішіндер мүлдем кездеспейді. Мұндай ерекшеліктерді түрлі себептерге байланысты түсіндіруге болады. Оның екі басты себептері бар. Біріншісі — көптеген жәндіктерге мөлдірлік жыртқыштардың көзіне түспеуге (немесе өзінің қорек ететіндеріне байқатпауға) мүмкіндік береді. Мысалы, мөлдірлік дафниялары жыртқыштардың көруінен сақтайды, медузалардың мөлдірлігі олардың қорек ететін шаяндары мен балық шабақтарының көзіне түспеу үшін қажет. Құрлықта ондай жасырыну тәсілі мүмкін емес. Мәселе барлық ағзаларда су пайызының көп болуында жатыр, сондықтан олардың денесінің көріну коэффициенті судың көріну коэффициентіне жақын. Жер бетіндегі омыртқалылардың мөлдір пішіндерінің болмауының екінші себепі дақтар (пигменттер) оларды ультракүлгін сәулеленудің зиянды әсерінен қорғайды. Су ультракүлгін сәулені өте сіңіргіш келеді, сондықтан су жануарлары үшін әдетте одан қорғану проблемасы туындамайды. Ал ультракүлгін сәулелену қарқындылығы жоғары биік таудағы тайыз және мөлдір су көздерінде мөлдір жабындары бар (дафния) су жануарларының үстіне дақ пайда болып, тіпті қара түске боялуы да мүмкін.

Мөлдірлік су жануарларына (медузаларға, коралл полиптеріне және т.б.) фотосинтездеуші ағзалармен (балдырлармен және цианды бактериялармен) бірге симбиоз тіршілік етеді, олар өз иесінің тіндерінде мекендейді және

оны оттегімен және азотпен заттармен қамтамасыз етеді. Боялмаған, жартылай мөлдір пішіндер топырақта және үңгірлерде тіршілік ететін жануарлар арасында кездеседі. Мөлдірлік оларға артықшылық бермейді, бірақ оған ультракүлгін сәуле зиянсыз, ал дақтардың синтезі қосымша шығындарды талап етеді. Өйткені, қараңғыда жабын бояуының керегі болмайды, яғни дақтарсыз-ақ тіршілік етуіне болады.

15. Көптеген елдімекендерде жерге түскен жапырақтар жиналып, өртеледі. Бұл ағаштарға қалай әсер етеді?

Жауап: Жерге түскен жапырақтарды жинап өртеудің жақсы да, қолайсыз да жақтары бар. Оны өртегенде күл пайда болады, бұл өсімдіктер үшін минералдық тыңайтқыш саналады. Сонымен қатар жапырақтарды өртегенде зиянды омыртқасыздар (оның ішінде жәндіктер), микроағзалар, паразиттеуші саңырауқұлақтардың спорасы жойылады. Дейтұрғанмен жапырақтарды жою топырақтың түзілуіне, жапырақ жабындары тамырларын жылытуға кедергі жасайды. Өртеу кезінде топырақ, өсімдік тамырлары зақымданады, пайдалы омыртқасыздар, өсімдіктердің дәндері отқа жағылып кетеді. Қалаларда ағаштардың жапырақтары өнеркәсіптік газдардағы ауыр металдарды бойына жинайды, ал жапырақтарды отқа жаққан кезде бұл металдар түгінмен бірге қайтадан ауаға тарайды.

16. Мыс балқытатын зауыттарда құрамында 15% мыс, 49-63% темір тотығы, 9,7-12,5% күкірт, 4-6,2% кварц және 4% шамасында мышьяк, висмут, сурьма, қорғасын, мырыш және олардың қосылыстары бар шаң түзіледі. Түсті металлургия зауыттарында түзілетін шаң неге ғалымдардың, дәрігерлер мен жұртшылықтың қатты мазасыздануын туғызады?

Жауап: металлургияның дамуына байланысты ауаның тазалығын сақтауда проблемалар туындайды. Кенді қосалқы өнім ретінде қайта өңдеу үдерісінде ауаға құрамында металл бөліктері бар шаң тарайды, ол тыныс алу жолдарына әсер ете отырып, адам денсаулығының нашарлауына әкеп соқтырады. Ылғалдың әсерімен мыс балқытатын зауыттарда түзілген шаңның құрам бөліктерінен ауада ұшпа улы заттарды (мысалы, мышьяқты ангидридті) түзуі мүмкін.

17. Тас көмірде орташа есеппен 2-4% күкірт болса, ал қоңыр көмірде күкірт 14%-ға дейінгі мөлшерді құрайды. Құрамында үлкен мөлшерде күкірті бар отынның осы және басқа түрлері жанған кезде атмосферада өте көп мөлшерде күкіртті газ түзіледі. Мұның адам денсаулығына қалай әсер ететіндігін түсіндіріңіз?

Жауап: Күкіртті газ адамда алдымен бронх қабырғаларын ауыртады; созылмалы тітіркендіру болған жағдайда бронхтың шырышты қабығы қабынады және созылмалы бронхитқа шалдығады. Осының бәрі бронхтардағы эпителиді қабаттың зақымдануына әкеп соқтырады және рак ауруын да пай-

да болдыруы мүмкін. Тамақ пен мұрынның шырышты қабаттарының салқын тиген ауруларының мөлшері күрт өседі.

18. Алюминий зауыттары қоршаған орта мен адам денсаулығына өте қатер төндіретін экологиялық жағынан ең зиянды кәсіпорындардың бірінен саналады. Алюминий өндірісінен ғалымдар неге қауіптенеді?

Жауап: Алюминийді балқыту үдерісінде құрамында фтор бар шаң (100-200 г/м³) ауаны ластайды. Фтордың қосылыстары теріге және шырышты қабатқа тигенде асқындырады. Тыныс алу кезінде ағзаға түсіп, зат алмасуды қатты бұзуы мүмкін.

19. Дәрі-дәрмекпен, косметикалық және тұрмыстық препараттармен аэрозольды баллондарды дайындау кезінде тірі ағзаларға зиянды әсерін тигізбейтін фреон газы пайдаланылады. Дейтұрғанмен ғалымдар бұл газды қолдануды шектеу керектігін талап етеді. Оның неге солай екендігін түсіндіріңіз?

Жауап: Озон қабаты орналасқан стратосфераға фреонның молекулалары түскен кезде фтор мен хлорды бөліп тарайды. Бұл галогендер озонға араласып, оны бүлдіреді. Нәтижесінде озонның тепе-теңдік табиғи мөлшері азаяды және ультракүлгін сәулеленудің үлкен мөлшері Жерге жетеді.

20. XX ғасырдың екінші жартысында шу сыртқы ортаға кері әсер ететін болды. Шудың ең кен таралған әрі күшті көзі — көлік пен авиация. 1954 жылдан бастап шуға қарсы күресетін Халықаралық ассоциация жұмыс істейді. Шумен күресің бір тәсілі ағаштар мен бұталарды отырғызу болып табылады. Шумен ластану адамдардың жұмыс мен денсаулығы үшін неге қолайсыз әсер етеді? Неліктен өсімдік шуға қарсы күресте жақсы құрал ретінде саналады?

Жауап: Шумен ластанғанда адам тез шаршайды, басы ауырады, қан қысымы көтеріледі. Еңбек өнімділігі төмендеп, есту мен көру қабілеттері төмендейді. Дыбыс энергиясын едәуір дәрежеде жұтатын айырықша қасиет өсімдіктерге тән. Қалың өсірілген шағын қоршау шуды 10 есе азайтады.

21. Әлемдік мұхитқа жыл сайын түсетін мұнай мен мұнай өнімдерінің жалпы мөлшері 10 млн тоннадан асады. Мұнай кілегейлері мұхит пен атмосфера арасындағы зат алмасуына қалай әсер етеді? Мұхитқа түскен мұнай өнімдері тірі ағзалардың тіршілік етуіне қалай әсер етеді?

Жауап: Мұхиттың бетінде қалқыған мұнай кілегейлері мұхит пен атмосфера арасындағы энергия, жылу, су, газ алмасуын айтарлықтай дәрежеде бұзады, планктонды ағзалардың дамуына кедергі келтіреді. Ол сонымен қатар суда жүзетін құстарға да қауіпті. Мұнайға конған құс оған малтығып, ұша алмайды да суықтан өледі. Мұнай мен мұнай өнімдерінен жыл сайын кит, итбалық және т.б. теңіз жануарлары зардап шегеді.

22. Ірі қалалардың –кәсіпорын орталықтары үстінде 1,5-2,0 км биіктікте ауыр күйе бұлтты қаптайды. Қалың күйе бұлт қабаты күн сәулесінің 20%-ға дейін мөлшерін өзіне тартып алады, ал қыста жарық аз кезінде оның жартысын жұтады. Мұндай күйеден құтқаруға ағаш көмектеседі. Ағаштың бірегей сүзгіштік қасиеттерінің мәні неде?

Жауап: Ағаштар өзіне ауадағы ең ұсақ деген қатты бөліктерді тартып алады. Шырша орманының гектары жылына 30 т шаң отырғызады, қарағай орманы – 37 т, емендер – 54 т. Әсіресе түрпілі және жабысқақ жапырақтары бар қайың, терек, қарағаш және т.б. шаңды жақсы ұстайды. Қысқы мезгілде қылқан жапырақты ағаштар екі есеге жуық лас заттарды өзіне тартады. Ормандар өзінің үстінгі жағында ылғал конденсациясын түзеді, соның салдарынан жауын-шашын орманы жоқ аумақтарға қарағанда 9-30 % көп түседі. Жауын-шашын ауаны газартады, сондай-ақ өндірістік шандарды шайып кетеді. Орман бірлестіктері тәулік сайын 1 га алқапта 500 мың м³ мөлшерге дейін ауаны қайта өңдейді, бұл маусымда 10 т шамасында улы газды құрайды.

23. Ғалымдар қазіргі кезде дамыған индустриалды елдерде зиянды лактырындылардың көзі автокөлік болып табылатындығын анықтады. Мұндай көзқарас не нәрсеге негізделген деп ойлайсыз?

Жауап: Автокөліктердің, оның ішінде дизельмен жұмыс істейтін түрлерінің саны өсуі нәтижесінде ауаға адам денсаулығы үшін зиянды көп мөлшерде заттар түседі. Автокөліктерден шығатын газдардың құрамында улы газ (СО); альдегидтер; 3-, 4- бензипирен (канцерогенді әсері бар); күкірт, азот тотықтары мен қорғасын тұзы бар. Бір машина 40 км/сағ жылдамдықпен қозғалған кезде жолдың шақырымдық кесіндісінде 75 кг СО бөліп шығарады. Ал 80 км/сағ жылдамдықпен жүргенде бұл екі есе артады. Сонымен қатар автомобиль 100 км жол жүру үшін бір адамға бір жыл бойы пайдалануға жететін оттегі мөлшерін жұмсайды. Автокөліктерден шығатын газ балаларға, сондай-ақ науқастарға, миында қан айналымы жетіспейтін адамдарға, миокард ифарктысын (жүрек талмасын) алғандарға ерекше қауіпті болады.

24. Көптеген елдерде, оның ішінде Қазақстанда өсімдіктерді зиянкестерден және аурулардан қорғауда, арамшөптермен күресте пестицидтер кеңінен қолданылады. Пестицидті қолданудың адамға қауіпсіз еместігін дәлелденіз.

Жауап: Бүкіләлемдік денсаулық сақтау ұйымының (БДҰ) мәліметтері бойынша жыл сайын әлемде жарты миллион адам ауырады, ал 5 мыңнан астам адам пестицидтен улануына байланысты қайтыс болады. Дамушы елдердің жұртшылығы улы химикаттарды сынау үшін полигон ретінде өзге мемлекеттердің аумақтарын пайдалануда Батыстың химиялық бірлестіктерін кінәлайды. Мәселен, Латын Америкасы мен Кариб бассейнінің бірқатар елдерінің банан плантацияларында ұлтаралық корпорациялар, бірінші кезекте американдықтар, ДВПС немесе «фосфел» тәрізді пестицидтерді қолданады, оны қолдану кезінде қауіпті ауруларға – орталық нерв жүйесін бұзылуына әкеп соқтырды.

25. Бір дала үпілдегінің тұқымдары 10 жылға жетер жетпес уақыт ішінде, егер тұқымы көбейетін болса, жер шарына таралар еді. Іс жүзінде мұның жүзеге аспауының себебі неде?

Жауап: Үпілдектің өсіп-өнуі қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына байланысты шектеліп қалады. Сонымен қатар үпілдек шөпқоректі жануарлардың азығы болып табылады.

26. Қылқан жапырақты ағаштар тұқымдары өнеркәсіптік газдармен жапырақтыларға қарағанда күшті зиян шегеді. Оның себебін түсіндіріңіз.

Жауап: Қылқан жапырақты ағаштар ауаның газдануы мен күйеге төзе алмайды, өйткені, оның қылқандары көпжылдық болып келеді. Демек онда улы заттар көбірек жиналады. Сондықтан өнеркәсібі дамыған ірі қалаларда жапырақты түрлерге қарағанда қылқан жапырақты ағаштар жерсіне алмайды.

27. Өсімдіктердің, жануарлардың, микроағзалардың кез келген түрінің жойылуы Жердің гендік фоны үшін қайтарылмайтын құбылыс. Қазіргі кездегі тірі ағзалардың көптеген түрлерінің жойылуының негізгі себептерін атаңыз.

Жауап: 1600 жылдан бастап есептегенде адам құстардың 162 түрін (381 түрі жойылудың алдында тұр) және сүтқоректілердің 100-ге тарта түрі (255 түрі жойылудың аз-ақ алдында тұр) жойып жіберген. Сүтқоректілер түрлерінің 75% -ның, құстар түрлерінің 86 %-ның қырылуы антропогенді факторлардың әсерінен болған. Егер бұрынғы кезде жекелеген түрлердің жойылуы (мысалы, теңіз немесе стеллер сиырлары) жаппай аң аулаудан болса, ал қазіргі кезде ол негізінен сыртқы ортаның өзгеруінен және тіршілік ортасының бүлінуінен (орманды кесу, батпақты жерді құрғату, құрылыс, ауаның, топырақтың, су көздерінің ластануы және т.с.с.) жануарлардың азық қорының және т.б. азаюы салдарынан орын алады.

28. Жәндіктер арасында шөпқоректі түрлерінің өсімталдығы өте жоғары болса, ал жыртқыштарда бұл көрсеткіш төмен екендігі анықталды. Шөпқоректі жануарлардың жыртқыш жәндіктерге қарағанда саны неге көп болатындығын түсіндіріңіз.

Жауап: Әрбір түрдің орташа өсімталдығының мөлшері популяцияның орнын толтыруды қамтамасыз ететін тарихи дағдымен бейімделуімен айқындалады. Сондықтан қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына онша бейімделе алмаған түрлердің өлуі әдеуір өсімталдық есебінен орны толтырылып отырады. Бұл қарқынды сұрыптау элиминациясына ұшыраған ағзаларға тән нәрсе (сыртқы ортаның әртүрлі абиотикалық және биотикалық факторларының әсерінен болатын қырылу).

29. Ағзалардың көптеген топтарында (бір жасушалық, балдырлар) жазда жыныссыз өсіп-өну кеңінен таралған, ал күзде температура төмендеп,

күннің ұзақтығы қысқарғанда жыныстық көбеюге ауысады. Зертханалық тәжірибелер орта жағдайының өзгергенде (жануарларды қоректен, жылу-дан, жарықтан немесе оттегіден айырғанда) жыныссыз көбеюден жыныстық өсіп-өнуге ауысуға мәжбүр болатындығы анықталды. Көптеген ағзалардың жыныссыз және жыныспен өсіп-өнуінің алмасып келуінің мәнін қалай түсіндіруге болады?

Жауап: Тіршілік ортасына жақсы бейімделген ағза жазда, әзірге сыртқы факторлар қолайлы және тұрақты кезде, саны көп әрі бірдей деңгейде ортаға жақсы бейімделген ұрпақты жыныссыз жолмен өсіп-өндіреді. Күзде жағдай өзгерген кезде ағза жыныстық өсіп-өнуге ауысады, бұл орайда көп мөлшерде генетикалық жағынан әр алуан тұқымдарды таратады. Олардың генетикалық әралуандығы кейбір еншілес ағзалардың өзгертін жағдайларға төзімді бо-луына мүмкіндік береді.

30. Экологтар қалалар, курорттар мен ауқымды демалыс аймақтарын құру мен туристердің демалысына орай теңіздердің таситын-қайтатын жағалауларындағы, теңізге құятын өзен сағаларындағы үлкен алаңдарды құрылыс салу үшін құрғату және топырақ төсеу тәрізді әрекеттерге қатты алаңдаушылық білдіруде. Ғылыми тұрғыдан экологтардың мұндай алаңдаушылық білдіруінің мәнісін түсіндіріңіз.

Жауап: Теңіздің жағалау учаскелері көптеген теңіз ағзалары үшін «инкубатор» және «питомниктері» болып табылады. Бұл учаскелерде қайтатын құстар ұя салады, қоректенеді және демалады. Құрылыс салу кезінде тіршілік ортасының бұзылуы – жабайы өсетін өсімдіктер мен жабайы жануарлардың тез азаюына немесе қырылуына әсер ететін бірден бір себеп.

31. Ғалымдар ұшатын көкқасқа шегірткелердің тәуліктік орнын ауыстыруын бақылай отырып, оның төмендегідей ерекшеліктеріне назар аударды: күндіз жәндіктер өзінің денесін күн сәулесіне параллель орналастырады, күн батарда көкқасқа шегіртке шөптің басына көтеріледі, ал күн шыққанда топыраққа қарай төмен түседі. Көкқасқа шегірткенің тәуліктің әр мезгіліндегі іс-қимылының ерекшеліктерін түсіндіріңіз.

Жауап: Көкқасқа шегірткенің күндіз өзінің денесін күн сәулесіне параллель орналастырып жататындығы үстіне күн сәулесінің аз түсетіндігіне байланысты, соның нәтижесінде бұл жәндіктер өзінің температурасын қоршаған ортаның температурасынан 2,5-4° төмен сақтауға қабілетті болады. Күн батарда көкқасқа шегіртке неғұрлым жылы шөп басына көтеріледі, күн шығарда тез жылынатын топыраққа қарай түседі.

32. Көптеген ағзалар (бактериялар) қоршаған ортаның өзгертін жағдайларына тез бейімделгіш келеді. Микроағзалардың тез бейімделгіштігін қамтамасыз ететін механизм не?

Жауап: Микроағзалар тез өсіп-өнеді және олардың популяция-

сы дарактардың көп санынан тұрады. Сондықтан бұл ағзалардың популяцияларында әрқашанда мутанттар жеткілікті мөлшерде болады, демек табиғи сұрыптау үшін әркез материал болады деген сөз. Мутанттар арасында әрқашанда жаңа жағдайға бейімделгендер кездеседі. Сонымен қатар, гаплоидтердің бактериялары, осы өзгеру оларда бірінші ұрпағында-ақ пайда болады, бұл қоршаған ортаға бейімделу үдерісін тездетеді.

33. Көптеген жануарлар қоректенудің өзіне тән ерекшелігіне орай қысқа әртүрлі өсімдіктердің дәндерін жинайды. Мысалы, сарытамақ тышқан жұбы екі апта ішінде 38000 бук жаңғақтарын жинаса, орман тышқаны 6 күн ішінде 15 мыңға дейін емен жаңғағын тасып алады, ал сарытамақ тышқанның еркегі осы мөлшердегі емен жаңғағын 15 күн ішінде жинайды. Өсімдіктердің популяциясына олардың дәндерін жинайтын жануарлар қандай әсер ететіндігін түсіндіріңіз.

Жауап: Қысқа азық жинайтын жануарлар дәндерді жинап, едәуір қашықтыққа тасымалдайды. Жануарлар таситын дәндер әдетте үлкен дәндері мен жануардың денесіне арнайы бекіту әдісі болмағандықтан тасымалдау кезінде дәндердің бір бөлігі түсіп қалады. Жиналған дәндер бірқатар себептерге байланысты, мысалы, ағзалардың өлуі және т.б. бәрі бірдей пайдаланылмайды. Сөйтіп, жануарлар көптеген өсімдіктердің әр жерге таралуына едәуір дәрежеде әсер етеді.

34. Оқушылар ағаш отырғызады, бірақ оның бәрі бірдей көктемей қалды. Соның нәтижесінде отырғызылған ағаштар қурап қалды. Бұл құбылысты түсіндіріп беріңіз.

Жауап: Ағаштарда тамыр жүйесі мен ұшар басы ұзындығының белгілі бір арақатынасы болады. Ағашты отырғызу кезінде тамырларының бір бөлігі зақымданады, сондықтан жаңа жерде оның өсуі үшін оның ұшар басының көлемін азайту керек.

35. Егер өзенде әртүрлі жүйелік топтарға жататын тірі ағзалардың көптеген түрлері тіршілік ететін болған жағдайда ғана ол өзен қалыпты болып есептеледі. Дейтұрғанмен әрбір түрдің саны тіпті қолайлы жағдайлардың өзінде белгілі бір шектен аспайды. Неге?

Жауап: Тұрақты биоценоздарда тірі ағзалардың көптеген түрлері тіршілік етеді, олар белгілі бір тепе-теңдікте болады. Олардың салыстырмалы түрдегі санын өзгерту немесе кейбір түрлердің жойылуы қоршаған ортаның қолайсыздығын, адамдардың биоценозға қатысты жөнсіз іс-әрекетін білдіреді.

36. Колумбия аудандарының бірінде зиянкес жәндіктермен күресу үшін күшті улы химикаттар бірнеше мәрте қолданылған. Арада белгілі бір уақыт өткеннен соң жақын маңдағы өзендерден албырт (лосось) толықтай жойылып кеткен. Неге?

Жауап: Улы химикаттар балықтар қоректенетін омыртқасыздарды, оның ішінде албыртты да жойып жіберген.

37. Орманшылар ағаштардың жасы артқан сайын ағаштардың саны азаятындығын жақсы біледі. Мысалы, қарағай шамамен 1 га жерге 25 млн тұқым шашады; 20 жылдан кейін оның тек 5 мың ағашы өседі, ал енді 150 жылдан кейін шамамен 500 қарағай қалады. Мұның немен байланысты екендігін түсіндіріңіз. Бұл орайда қандай экологиялық заңдылық бар?

Жауап: Орманда ағаштардың өсу үдерісінде тіршілік үшін айқас жүреді. Негұрлым күшті ағаш көршілес орналасқан ағаштарға басымдық көрсетеді, соған байланысты ондай ағаштар құрап қалады. Сонымен орман өздігінен сирей бастайды.

38. Кейбір өсімдіктер, айталық, қайың, терек, жолжелкен кеңінен таралған. Ал өзгелері тек белгілі бір аумақта ғана өседі: тауда эдельвейс, орманда — інжігүл, батпақта — мүкжидек өседі. Неге осылай екендігін түсіндіріңіз?

Жауап: Кеңінен таралған өсімдіктер қоршаған ортаның әралуан жағдайларында өсе алады, ал басқалары тек қатаң түрде белгілі бір ортада ғана тіршілік етуге қабілетті.

39. Орманшыға үй салу үшін учаске таңдау ұсынылды делік. Сіз оған қандай учаскені таңдауды ұсынар едіңіз: мүктер мен қыналар өсетін шыршалы орман, немесе қайыңды алқап? Неге?

Жауап: Қайыңды учаскені таңдаған дұрыс, өйткені, онда жарық, жылы, кең. Ал шырша орманы ылғалды, күнгірт әрі салқын болады.

40. Шөпті кез келген уақытта оруға болады, бірақ халық даналығы бойынша шөпті таңертең оған дұрыс. Бұл мұндай тәжірибе дұрыс па?

Жауап: Таңертеңгі шық кезіндегі тургорлық қысым жоғары болады, жапырақ саңылауы ашық, сабақтары қатты келеді, мұның өзі оны оруды жеңілдетеді, ал ең бастысы жапырақ саңылауларының ашықтығы шөпті тез кептіруге көмектеседі (жапырақ саңылаулары жабық шөптерді кептіру ұзаққа созылады).

41. Тұщы судағы жануарлардың көптеген түрлері, оның ішінде қарапайымдар, су көздеріне зауыттардан ағып келген ағынды сулармен бірге түсетін бірқатар химиялық заттарға сезімтал болады. Бұл судағы тіршілік ететіндердің тіршілігіне қалай әсер етеді? Су көздерін ластанудан қорғау ісіне оқушылар қандай пайдалы ұсыныстар жасайды?

Жауап: Ластанған ағынды суларда қарапайымдар тіршілік ете алмайды. Нәтижесінде ағзалардың қоректік тізбегі бұзылады. Бұл көптеген тұщы су жануарларының тіршілігіне кері әсерін тигізеді. Сондықтан ластанған

ағынды суларды өзендер мен көлдерге жібермес бұрын оны тазалап алу керек. Оқушылар ластанған ағынды суларды байқаған кезде оны табиғат қорғау қызметіне хабарлауы тиіс.

42. Буынаяқтылардың ішінен тауда кішкентай қара өрмекшілер жиі кездеседі, ол өрмекші-секіргіштер тобына жатады. Гималай тауларында ол 6600 м биіктіктен табылды, яғни бұл ең күй талғамайтын өсімдіктер өсетін мәңгі қар жататын аймақ басталатыннан 1500 м биік. Сонымен өрмекші-«альпинист» осынау төтенше жағдайларда өз тіршілігін қалай сақтап қалады?

Жауап: Таудың қатал табиғатында өрмекшілердің тіршілік етуінің басты тәсілі - аяусыз ішкі түрлік күрес. Өрмекшілер бір-біріне шабуыл жасайды, ал неғұрлым әлсіздері екіншісінің жеміне айналады. Бірақ өрмекшілердің саны неғұрлым төмен орналасқан тауда тіршілік ететіндерінің келуімен толығы арқылы азаймайды.

43. Орманшы құндыздардың тіршілік етуін қалағалай отырып, әлдебір қауіпті дыбысты естіген бойда бірден жағадағы тірлігін тастай салып, суға қойып кететінін байқайды, бұл орайда ол жалпақ түксіз құйрығымен суды қатты шалпылдатады. Құндыздың бұл қимылын қалай түсінесіз?

Жауап: Суды құйрығымен қатты шалпылдату — құндыздардың популяциясындағы басқа дарактар үшін қауіпті жеткізген белгі.

44. Бір тәулік ішінде қызыл қоңыз 100-ге дейін бітені (шіркейді) құртады, оның ұрғашысы жаз бойы 1000-ға дейін жұмыртқа салады, ал әрбір балаңқұрт пішінге келгенше (40 тәулік) 1000-дай бітені немесе 3000 балаңқұртты жоя алады. Жаз мезгілінде (90 күн) жұп қоңыздың және олардың ұрпақтарының қанша бітені жоятындығын есептеңіз. Есептелген мәлімет негізінде бітелер санын реттеудегі қызыл қоңыздардың маңызы туралы қорытынды жасаңыз.

Жауап: 500 млн бітеден астам.

45. Колорад қоңызының ұрғашысы 2400-ге жуық жұмыртқа салады, одан балаңқұрттар шығады. Балаңқұрттар өзінің тіршілік ету уақытында картоптың 2 г жапырағын жойса, ал үлкен қоңыз 4 г мөлшеріне дейін зиян келтіреді. Жұп колорад қоңыздарының және олардың ұрпақтарының 2 жыл ішіндегі, егер жаз бойы қоңыздардың үш ұрпағы дамтитын болса, картоп жапырақтарының жеген массасын есептеп көріңіз.

Жауап: 20753 т; 294 кг 400 г.

46. Бөлме шыбындары мен өзге де жәндіктер тез өсіп-өнеді. Бір шыбынның тұқымы 5 айдан кейін 7 млрд 600 млн даракқа дейін жетуі мүмкін, бірақ бұл жүзеге аса қоймайды. Неге?

Жауап: Жәндіктердің, оның ішінде шыбындардың тез өсімталдығы дамудың әртүрлі сатыларында қолайсыз жағдайлардан дарактардың басым

бөлігінің қырылуы кезінде, басқа жануарлар оны қорек еткен кезде түрдің сақталып қалуын қамтамасыз етеді.

47. Тоған шаруашылығында өсірілген тұқы балық (карп) тіршілігінің бірінші жылында 20 г салмақ тартады. Екінші жылы оның массасы 600 г болады. Тоғанның орташа өнімділігі 250 кг/га. 25 га алаңы бар тоған қанша балық беретіндігін және онда екінші жылдағы тұқы балықтың шамамен қанша болатындығын есептеп шығарыңыз.

Жауап: Тоған 6250 кг, немесе 10416 тұқы балық беруі мүмкін.

48. Тресканың бір ұрғашысы уылдырық шашу кезінде 9 млн уылдырық шашатын болса, оның тек ересек балық жасына дейін неге тек 2-3 балығы ғана өсетіндігін ғылыми тұрғыдан түсіндіріңіз.

Жауап: Жоғары өсімталдық тұрақты салыстырмалы деңгейде треска санын ұстап тұруға мүмкіндік береді.

49. Шөпқоректі және үшкіртұмсық бақалардың тіршілік ету ерекшеліктерін қадағалау ересек дарақтардың түнде белсенді әрекет ететіндігін, ал кішкентайлары тасада тығылып қалатындығын көрсетті. Күндіз ересектердің белсенділігі төмендеген кезде кішкентайлары азықтанады. Бақалар белсенділігінің тәулік бойына мұндай ерекшеліктерге ие болуының қандай маңызы бар?

Жауап: Кішкентай бақалар осылайша қорек үшін ересектерімен бәсекеге түспейді әрі олардың өздерін жеп қоюынан сақтанады. Ересек бақалар үшін белсенді әрекет етуге тәуліктің белгілі бір кезеңі қолайсыз болады және тәуліктің өте ыстық мезгілінде терісінің арнайы учаскелері арқылы топырақтан ығалды бойына сіңіреді.

50. Шөл даланың бауырымен жорғалаушылары жұмыртқаларын көлеңкелі жерлерге әрі біршама тереңдікке салады. Қоңыржай белдеулердегі кесірткелер күннің жақсы қыздыратын жерін тандайды. Шөл даланың бауырымен жорғалаушылары мен қоңыржай аймақтағылары жұмыртқаларын неге әртүрлі жерге салады?

Жауап: Жұмыртқалардың даму жылдамдығы температураға байланысты, соған орай 2-3 рет өзгеріске түсуі мүмкін. Біздің фаунамыздағы түрлердің басым бөлігінің дамуы +12-15°C кезінде басталады, бірақ температура +40-42°C болғанда қауіп төндіреді; жұмыртқалардың дамитын орындарындағы температура әдетте +20-30°C деңгейінде болады.

51. Орта Азияда әдетте адамның жылы құрылыстарында болатын қыстай ұйықтайтын ешкемер мен жармасқы (кесіртке) бүкіл қыс бойына белсенді әрекет етеді. Орта Азияда қыстың жылы болуы мен жиі күн жылынуына байланысты қарасұр жылан, қалқантұмсық жылан, атпа жылан (эффа),

аусылдың және батбат кесірткенің бірқатар түрлері жер бетіне жиі шығып, күнге қыздырынады. Осы келтірілген мысалдарға орай ондай бауырымен жорғалаушылар неге үздіксіз қысқы ұйқыға кетпейді?

Жауап: Бауырымен жорғалаушылардың басым бөлігі қолайлы температурада қысқа ұйқыға кетпейді.

52. Жұп қарлығаштар балапандарын 20 күнге созылатын тамақтандыру кезеңінде ұяға 400 рет ұшып келеді, бір келгенде 0,5 г жәндікті әкеледі екен. Үш жұп қарлығаш балапандарды тамақтандыру кезеңінде қанша салмақтағы жәндікті жояды?

Жауап: Шамамен 12 кг жәндік.

53. Жас орнитологтардың байқауы бойынша құстар әртүрлі және әр жерде ұя салады: орман жадырақ торғайы — шыршаның құлаған бұтақшаларынан ұяны жерге салады; сайрауық — шөп жабынынан 2-3 м биіктікке саз балшықтан жасайды; шұбар шымшық — қайыңның бұтағына мүктен салады; ұяны қынамен қаптайды; құр — ұяны жерге салады. Жас орнитологтарға ұяны салуда орын таңдаудың маңызы қандай екендігін түсіндіруге көмектесіңіз.

Жауап: Әрбір құс өзінің экологиялық аясында (қуысында) болады; бұл ұяны әртүрлі орында салуынан, оған әртүрлі материалдарды пайдалануынан байқалады. Мұндай бейімделу құстардың әр алуан түрлерінің популяциялары арасында бәсекелесуді азайтады және орман биоценозындағы тіршілікті сақтауды қамтамасыз етеді.

54. Күзде балықтың ұрғашысы 3200 уылдырық шашады; келесі жылдың көктемінде шашылған уылдырықтың 640 шабағы көлге түседі. Тірі қалған 64 шабақ теңізге ауысады. 2,5 жылдан кейін уылдырық шашатын жерге тек екі ересек дарак оралады. Көлдегі балықтың 12 ай ішіндегі өлім-жітімге ұшырау пайызын есептеңіз.

Жауап: 640 шабақтан 576-сы өледі, өлім-жітім — 90%.

55. Аюдың қонжығының салмағы ұрғашы аюдың салмағының 0,27% құрайды, ал қозы енесі салмағының 10% шамасында болады. Қозы тіршілігінің бірінші он күндігінде тәулігіне 180 г салмақ қосады, ал қонжық небәрі 2,5 г. Қозы мен қонжықтың салмақ қосуындағы едәуір алшақтықты қалай түсіндіресіз?

Жауап: Аю қонжығын қыста туады. Көктемге дейін ол апанынан шықпастан қонжықтарды сүтімен асырайды және оған күзден бастап денесінде жиналған май мен қоректік заттарды жұмсайды. Қыс бойы аюдың денесіне жиналған қоректік заттар ешқандай толықтырылмайды, ол тіпті су да ішпейді. Сондықтан жаңадан туған қонжықтың салмағы аз болады әрі жинақталған қоректік заттарды үнемдеп жұмсау ұрғашы аю мен қонжықтың тіршілігін сақтаудың қажетті шарты болып табылады.

56. Биологтардың көптеген жылдар бойы жасаған есеңтері оларға шөпкоректі жануарлардың саны күрт құбылумен болатындығы туралы қорытынды жасатты. Әрбір 7-12 жылда аққоянның саны өсіп отырады. Актің, қайшыауыз торғай және бал қарағай торғай санының күрт төмендеуі байқалады. Жануарлар санының мұндай құбылмалы болуының себептерін анықтаңыз.

Жауап: Бұл қоректік заттардың болуына байланысты. Ағаштар жыл сайын жақсы өнім бере бермейді, арада 4-12 жыл үзіліс жасайды. Егін шықпаған жылдары жануарлардың жаппай көшіп ығысуы байқалады, олардың өсімталдығы кемиді.

57. Құстар мен балықтарды өсіруге мамандандырылған кейбір шаруашылықтарда, сол тоғандарда тұқы балық пен үйрек өсіріледі. Бұл орайда балық өнімдері азаймайды, қайта көбейеді. Ондай нәтиженің себебін болжап қараңыз.

Жауап: Үйректердің саңғырығы тұқы балықтың қорегі болып саналатын балдырлар мен омыртқасыз жәндіктердің өсуіне жәрдемдеседі.

58. Ғалымдар тайга жер келбетінің типі ретінде үшінші кезеннен бастап бар деп есептейді. Бұл орайда көптеген жануарлар мен өсімдіктер тек тайга аймағында ғана кездеседі. Бұл тайгадағы маусымдық жағдайлардың күрт өзгеруіне қарамастан осындай сипат алады. Осындай жағдайларда, әсіресе қыста жануарлардың тіршілік етуін қалай түсіндіруге болады?

Жауап: Қар жамылғысы маңызды рөл атқарады. Омыртқасыз жануарлар жылына 6-8 ай қысқы қатып қалған күйінде болады. Тайгада ағаштармен тығыз бірліктегі құстар тіршілік етеді. Бұл тұқымқоректі құстар (қызылқұнақ, қайшыауыз торғай, бал қарағай торғайы), құрлар, бүршіктермен, дәндермен, қылқандармен қоректенетін, жәндікқоректі, азықтарын ағаш қабықтарының немесе орман төсеніштерінің астынан іздейтін құстар. Кейбір сүтқоректілер қардың астында тіршілік етеді (орман тоқалтістер, жертескіштер). Аюлар мен борша тышқандар қыста ұйықтайды. Қоян тектілер, бұғылар, бұландар ағаштардың қабықтарымен және бұтақтарымен қоректенеді.

59. Биологтар тундраның жануарлар әлемін, түрлерді саны бойынша аздарын және биомассадағы олардың жалпы түрлерін сипаттап берді. Топырақтың бет жағында өрмекшілер, ызылдақ қоңыздар мекендейді. Аралар, көбелектер болады, батпақты жерлерде аяқ құйрықтылар, иірілмелі құрттар, масалардың балаңқұрттары тіршілік етеді. Онда өсімдік қоректі жәндіктер жоқ десе болады. Өсімдіктермен қоректену арқылы сүтқоректілер тіршілік етеді (тұяқтылар, кеміргіштер). Тундрада түр құрамының аз болуы және жануарлар әлемі биомассасының көп болмауының себебі неде?

Жауап: Қатаң абиотикалық жануарлар, өсімдік әлемінің аздығы жануарлар түрінің аздығына және олардың биомассасының төмен болуына негізделеді.

60. Ғалымдар ауа райы күрт салқындаған кезде ұзын канат қарлығаштың балапандары қимылсыз қатып қалады, ал үлкен құстар ондаған шақырымға ұшып кететінін анықтады. Ауа райы жылыған кезде балапандары бар құстар қайтып ұшып келіп, балапандарын күштеп қоректендіреді, ал олар біртіндеп жандана бастайды. Балапандардың уақытша қимылсыз қатып қалу қабілетінің маңызын түсіндіріңіз.

Жауап: Балапандар қимылсыз қатып қалған кезде зат алмасулары мен тиісінше азықтану қажеттілігі күрт төмендейді. Бұл балапандардың тіршілігін сақтайды.

61. Орнитологтар Мәскеуде және облыстың басқа қалаларында сұр қарға санының тез өсіп келе жатқандығын байқады. Соңғы 20-30 жыл ішінде бұл құстардың саны 10 есе өсті. Ондай жағдайдың мәнісін түсіндіріңіз.

Жауап: Сұр қарға өзгергіш тіршілік ету ортасына жақсы бейімделген. Бұл құстар құрғақ нанды суға малып азықтануды үйренген, көгершіндерді аулайды. Қарғалар қыста оңтүстікке ұшып кетпейді, өзіне қоректі қаладан-ақ табады. Көктем кезінде қарғалар ғимараттардың төбесіне ұя салады.

62. Әрбір құстың өзінің ұшу «биіктігі» бар. Ұсақ сайрағыш құстар өзіне азық іздей жүріп, өте биіктікке сирек көтеріледі. Қарлығаштар мен ұзын канат қарлығаштар азық іздеген кезде едәуір биікке ұшады. Ондай ерекшеліктердің маңызын анықтаңыз.

Жауап: Қоректенудің ерекшеліктері құстардың әр түрінің орналасатын экологиялық аясын сипаттайды. Азықтардың әртүрлі болуы түрлердің арасында бәсекені төмендетеді.

63. Қараторғайлар балапандарын азықтандыру үшін тәулігіне 300 г мөлшерден астам жәндіктерді жинайды. Қараторғайлардың 25 жұптан тұратын тобы шамамен 7 күнге созылатын қоректендіру кезеңінде қанша жәндікті жоятындығын есептеңіз.

Жауап: Қараторғайлардың тобы балапандарды қоректендіру кезеңінде 127 кг жәндіктерді жояды.

64. Бір жертескіштің өзі тәулігіне 1 г шамасында жәндікті жейді, бұл оның өзінің салмағына тең келеді десе болады. Орманда 1 га алқапта 100 жертескіш тіршілік етуі мүмкін. Осы жертескіштермен барлық жойылған жәндіктер шамамен орман зиянкестерінің 40%-ын құрайды. Жертескіштер жылына 25 га орманда қанша зиянкестерді жояды?

Жауап: Шамамен 3600 кг.

65. Ғалымдар қосмекендер тіршілігін зерттей отырып, бірнеше мәрте есептер жүргізіп, мынадай қорытындыға келді: шөп бақасы 670-1400 тұқым шашады, үшкіртұмсық бақа — 2750, американдық бақа 20 мыңға дейін.

Ғалымдар бұл бақалардың жоғары өсімталдығына қандай түсіндіру жасады деп ойлайсыз?

Жауап: Өсімталдықтың жоғары болуы түр дарақтарының санын сақтауды қамтамасыз етеді, өйткені, ортаның қолайсыз жағдайлары мен жыртқыштардың тұқымдардың, бақа шабақтар мен кішкентайларының өлім-жітімге ұшырауы өте жоғары болады.

66. Бидайдың өсуі үшін 0°C -ден (төменгі шегі) 42°C (жоғарғы шегі) дейінгі температура керек, үрмебұршақ үшін -9°C -дан 46°C -ға дейін, үшкір жапырақты үйенкі үшін -7°C -ден 26°C -ға дейін, пішендік сабақтары бактериясы үшін -5°C -тен 57°C -ге дейін, туберкулез бактериясы үшін -29°C -дан 41°C -ге дейін, сары құмырсқаның тіршілігі үшін $-1,5^{\circ}\text{C}$ -тен 59°C -ка дейін.

а) бұл ағзалардың қайсысының бейімделуі төмен, қайсысының температура факторына бейімделуі жоғары?

б) қандай ағзаларға топырақтың жоғарыда келтірілген температурасынан 2°C және ауаның 2°C көктемде шектеуші факторы болып табылады? Неге?

Жауап: а) бейімделуі төмен – туберкулез бактериясы (температураның ауқымды өзгеруіне төзе алмайды, өйткені, табиғи сұрыптау нәтижесінде жылы қанды ағзаларды паразитизмге бейімделген); Кең ауқымды бейімделу – пішендік сабақтары (жаздың және қыстың әртүрлі жағдайларында сапрофитті тіршілік етеді; б) бидай мен құмырсқадан басқаларының бәрі үшін.

67. Қандай абиотикалық фактор эволюция үдерісінде өсімдіктер мен жануарлардың тіршілігінде маусымдық құбылыстардың басты реттеушісі және белгі берушісі болады? (Фактілер келтіріңіз). Неге басқа емес, нақ осы фактор деп ойлайсыз?

Жауап: Күн мен түннің ұзақтығы (тұрақты ғарыштық фактор).

68. Құрғақ пішеннің биомассасы 1 м^2 шабындықта 200 г құрайды, бұршақ тұқымдас – сұлы егістігінде 500 г. Экологиялық пирамиданың ережесі негізінде шөп \rightarrow сиыр \rightarrow адам қоректік тізбегі кезінде жыл ішінде салмағы 54 кг (оның 63%-ын су құрайды) бір 10-шы сынып оқушысын тамақтандыру үшін қанша гектар шабындық керек екендігін анықтаңыз. Оған сұлы егістігінің қанша гектары қажет болады?

Жауап: 1 га және 0,4 га.

69. Мәдени биоценоздың – бұршақ егістігінің 1 м^2 алаңында бұршақ егістігінің 145 дарағы (биомассасы құрғақ күйінде – 443 г) және әр алуан түрлі ащы өсімдіктердің 170 дарағы (биомассасы құрғақ күйінде – 456 г) өседі: алқызыл қалуен – 35 дарақ, сары қалуен – 4, кәдімгі сүттіген – 2, дала шырмауығы – 9, ақалабұта – 3, жасыл итқонақ – 85, дала қанағжемісі – 2, бидайық – 25, дала шегіргүл – 3, көкөніс – 2. Анықтаңыз: а) биоценоздың түрлік әралуандығы; б) биомасса (кг/га және қДж/га); в) мында түр популяцияларының мөлшеріне қатысты не болады?

Жауап: а) 11; б) 8,9 м/га немесе 180 млн кДж/га; в) бұршақ (145), алқызыл қалуен (35) және басқа түрлердің дарақтар саны.

70. 1 м² шабындықта төмендегідей өсімдіктер өседі: шабындық атқонағы – 20, тарғақшөп – 19, сұлы шабындығы – 6, балдырған – 2 дарақ, шабынды қоңырбас – 120, қызыл беде – 19, алқызыл беде – 16, ақ беде – 26, тышқан бұршағы – 10, поповтық – 25, ақбас жусан – 9, жұмыр жапырақты қоңырғұл – 5, арпабас – 42; олардың құрғақ күйіндегі жалпы массасы – 128 г. Онда мынадай ағзалар бар: инелік – 1 дарақ, жасыл шегіртке – 25, ұлу – 6, шөп қандаласы – 18, бұршақ бітесі – 112, беде ұзынтұмсығы – 42, жаңбыр құрты – 58; олардың құрғақ күйіндегі жалпы массасы – 81 г. Сонымен қатар, 1 г құрғақ топырақты микроскоппен зерттегенде 76 түрге жататын (кәдімгі және жер үстіндегі хлорелла, хламидомонада, хлорококк және т.б.) балдырлардың және өзге де микроағзалардың 120 мың дарағы анықталды.

Анықтаныз: а) түр әралуандығы; б) балдырлар мен микроағзаларды есептемей, кДж/га мөлшеріндегі биомасса; в) келтірілген мәліметтердің ішінен түрлік популяциялардың санына не жатады.

Жауап: а) 96; б) 42 млн кДж/га; в) балдырған дарағының саны – 2, инелік – 1 және т.б.

71. Шалшықта төмендегідей популяциялардың дарақтары тіршілік етеді: элодея, пішендік сабағының бактериясы, эвглен, инфузория-туфелька, дафния, ақ сұлама, ұлу-тоғандық, гидра, циклоп. а) мұны биоценоз деп есептеуге бола ма? Неге? б) Аталған ағзалардың қайсысы планктонға жатады? Неге? в) популяцияның қандай түрі жойылуы басқа популяциялардың тіршілігін тоқтатуға әкеп соқтырады? Неге? г) Бұл шалшықты мекендейтіндердің қоректік тізбегінің сұлбасын жасаңыздар.

Жауап: а) Иә, шалшықты мекендеушілер қоректену тізбегімен өзара байланысты, жүйесі тұрақты, өзін-өзі реттейді; б) элодеядан, гидрадан басқасының бәрі; в) элодеялар және эвгленалар (ағзалық заттардың өндірушілері); г) бактериялар мен балдырлар → инфузориялар → дафниялар мен циклоптар → гидра, планариялар; қоректенудің екінші тізбегі элодея → ұлу.

72. Теңіздің тереңдігіне орай қандай өзгерістер болады: а) түрлік әралуандық; б) түрлік популяциялардың саны; в) биомасса. Неге?

Жауап: а) азаяды; б) азаяды; в) азаяды; себеп – ағзалық заттардың өндірушілері судың жоғарғы қабатында тіршілік етеді (күн энергиясын қажетсінеді), ал олардың тұтынушылары теңіздің түбінде болады.

73. Емендік сары торғайдың тіршілігі қандай жағдайларда өзгереді, егер онда: а) бүкіл бұталар кесіліп тасталған; б) химиялық тәсілмен шөл қоректі жәндіктер жойылған?

Жауап: а) жәндікпен қоректенетін құстардың ұя салуына орын жоқ

– коректену тізбектері бұзылған – ағаштар, ормандар оталған; б) жәндік коректі құстардың орманнан кетуі – орманның құруы.

74. Егер адамның қолымен отырғызылған алқапты қорғайтын орман жолағы тек бір ағаштың түбінен, мысалы, қайыңнан не қарағайдан болса, ол өсе ала ма?

Жауап: Жок.

75. Қандай абиотикалық факторлар биоценоздардың вертикальді (тігінен) аймақтылығын айқындайды?

Жауап: Температура мен ылғалдылық.

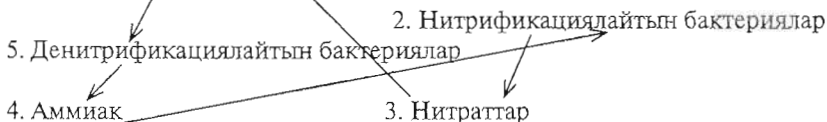
76. Біздің планетамызда биосфера қалыңдығы қандай?

Жауап: Шамамен 40 км.

77. Биосферадағы азот айналымында ағзалардың рөлін көрсететін төмендегідей сұлбаны жасауды аяқтау керек (сұлбаның барлық буындарын ағзадан оның тіршілік ету өніміне, коректен тұтынушыға дейінгі бағытпен сызықшалар арқылы қосыңыз).

Жауап:

1. Автотрофтардың және гетеротрофтардың белоктарындағы азот



78. Дені сау туристер тауға тез шыққан кезде «Тау ауруына» ұшырайды – демігу, жүректің жиі соғуы, бас айналу, әлсіздік. Бұл белгілер жаттығу кезінде уақыт өте келе жойылады. Бұл орайда адам қанында қандай өзгерістер болуы мүмкін?

Жауап: Альпинистерде тұрақты жаттығу кезінде қандарында эритроциттердің саны көбейіп кетеді. Бұл биік таулы жерлерде тұратын тұрғындарда да байқалады.

79. Спортшы 500 метрді 815 секундта жүгіріп өтті. Спортшының жүрегі осы уақыт ішінде қанша литр қанды айдады, егер ол 1 минутта 150 рет жиырылып, әрқайсысында 150 см³ қанды көтеретін болса?

Жауап: Спортшының жүрегі 815 секундта 305,6 л қанды айдайды.

80. 1 л ауада 210 см³ оттегі бар. Адам жұмыс кезінде 1 минутта 6 л оттегін тұтынады. Оның өкпесі арқылы жұмыс күні ішінде (8 сағат) қанша ауа өтуі тиіс?

Жауап: Жұмыс күні ішінде өкпе арқылы 2880 литр ауа өтеді.

**ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БІЛІМДЕРДІ ЖӘНЕ ОНЫ ҚОЛДАНА
БІЛУДІ ТЕКСЕРУ ҮШІН БЕРІЛЕТІН ТЕСТІЛІК СҰРАҚТАР
МЕН ТАПСЫРМАЛАР**

I. БИОСФЕРА

1. ЭКОЖҮЙЕ

1. Ағзалармен және тіршілік ортасымен түзілген бірыңғай табиғи кешендер қалай деп аталады?

- а) экожүйелік;
- б) биосфера;
- в) популяциялар;
- г) биомасса;
- д) геожүйелер.

2. Жекелеген ағзалардың (түрлердің, дарактардың) қоршаған орта мен дербес байланыстарын зерттейтін экологияның бөлімі:

- а) аутоэкология;
- б) геоэкология;
- в) әлеуметтік экология;
- г) синэкология;
- д) глобалистика.

3. Бірге тіршілік ететін және бір-бірімен байланысты түрлермен түзілген күрделі табиғи жүйенің аталуы:

- а) экожүйе;
- б) биотоп;
- в) биоценоз;
- г) биосфера.

4. Біздің планетамыздағы тіршіліктің барлық құбылыстарын қамтитын жоғары реттегі жүйе қалай деп аталады (бұл деңгейде жер бетінде тіршілік ететін барлық тірі ағзалардың тіршілік етуімен байланысты заттардың айналымы мен энергияның ауысуы жүзеге асады):

- а) биосфера;
- б) атмосфера;
- в) стратосфера;
- г) литосфера;
- д) аэробIOSфера.

5. Тірі ағзалардың бір-біріне және қоршаған ортаға әсерінің бүкіл мүмкін болатын нысандары қалай деп аталады?

- а) биологиялық факторлар;
- б) биотикалық факторлар;
- в) симбиотикалық факторлар;
- г) эдафикалық факторлар;
- д) абиотикалық факторлар.

6. Табиғи экожүйелердің тұрақтылығы мыналардың қайсысымен байланысты:

- а) өсімдіктердің жоғары өнімділігімен;
- б) органикалық заттардың массасының болуымен;
- в) үлкен түрлік әралуандықпен;
- г) микроағзалардың қарқынды жұмысымен;
- д) экожүйенің өзіндегі реттеуші факторлармен.

7. Экожүйенің маңызды қасиеттері барлық әралуан тіршілік етушілердің сондай жүйелері арқылы бірге тіршілік етуінен көрінеді, бұл орайда олар бір-бірін толық жоймастан, тек белгілі бір деңгейде әрбір түрдің дарактарының санын ғана шектейді, бұл:

- а) бейімделушілік;
- б) тұрақтылық;
- в) өзін-өзін жаңартушылық;
- г) өзін-өзін реттеу;
- д) бейімделу.

8. Тіршілік иесінің неғұрлым жоғары деңгейдегі тірлігін талап ететін әрі өте күрделі тіршілік ету ортасы болады. Мұнда елеулі рөл атқаратындар: ауаның температурасы, оттегінің құрамы, ылғалдылық, ауа райы, жарықтың мол болуы, бұл әсіресе, өсімдіктер үшін маңызды. Мұндай орта аэробты, онда тіршілік иелерінің тіршілік етуі үшін қажетті газдар мен судың қарқынды алмасуы жүзеге асады. Бұл орта былай деп аталады:

- а) жерүсті - ауа;
- б) су;
- в) атмосфералық;
- г) экологиялық;
- д) әлеуметтік.

9. Бірлестік орналасатын табиғи тіршілік кеңістігі былай деп аталады:

- а) экожүйе;
- б) биоценоз;
- в) биотоп;
- г) таралу аймағы;
- д) биогеоценоз.

10. Органың қандай қасиеттері мезгілдің ұзақ кезендері бойына салыстырмалы түрде тұрақты болып қалады:

а) тартылыс күші, күн сәулесінің қарқындылығы, мұхиттың тұзды құрамы, газ құрамы және атмосфераның қасиеттері;

б) температура, ылғалдылық, жел, жауын-шашынның түсу мөлшері мен біркелкі болуы;

в) жыртқыштар, паразиттер, бәсекелестер және т.б.;

г) қатты, сұйық және газ тәрізді денелердің ортадан ұстап қалу және газ бен буды тежеу қасиеттері;

д) табиғаттың күші мен құбылыстары, оның заттары мен кеңістігі, адамның кез келген іс-әрекеті.

11. Бір табиғи-климаттық аймаққа жататын жерүсті экожүйелері өсімдікке ететін жалпы құрылымды иеленеді және сондықтан біртұтас үлкен биогеоценоз ретінде қарастырылады. Ондай биогеоценоз қалай деп аталады?

а) биом;

б) таралу аймағы;

в) антропоморфизм;

г) интродукция;

д) дамлинг.

12. Барлық экожүйелерде бірінші деңгейді не түзеді:

а) продуценттер (түзушілер) – өсімдіктер;

б) продуценттер – сүт қоректілер;

в) продуценттер – қарапайымдар;

г) продуценттер – аэробтар;

д) продуценттер – сапрофиттер.

13. Барлық экожүйелерде екінші деңгейді не түзеді?

а) бастапқы консументтер (тұтынушылар) – фитофагтар;

б) бастапқы консументтер – зоофагтар;

в) бастапқы консументтер – өсімдіктер;

г) бастапқы консументтер – сапрофагтар;

д) бастапқы консументтер – аэриобионттар.

14. Барлық экожүйелерде 3-ші деңгейді не түзеді?

а) қайталама консументтер – қарапайымдар;

б) қайталама консументтер – зоофагтар;

в) қайталама консументтер – өсімдіктер;

г) қайталама консументтер – аквабионттар;

д) қайталама консументтер – гидрофиттер.

15. Тікелей және кері байланыстарға негізделген және барлық жүйенің

динамикалық тепе-теңдігіне немесе өзін-өзін ұйымдастыруға және өзін-өзін дамытуға жетелейтін табиғаттағы өзара әрекет ететін жер келбетінің жүйесі қалай деп аталады?

- а) агроэкожүйе;
- б) агромелиорация;
- в) бейімделу;
- г) табиғаттағы автореттеу;
- д) экологиялық апат.

16. Ауыл шаруашылығы өніміне табиғи биотикалық бірлестікпен жасанды құрылған және түрлерімен жұтанған тұрақсыз экожүйе қалай деп аталады?

- а) агроценоз;
- б) агроорманмелиорациясы;
- в) агробιοгеоценоз;
- г) аллелогония;
- д) автореттеу.

17. Топырақ эрозиясы деген не?

- а) топырақтың тұздану үдерісі;
- б) үстіңгі қабаттағы ағынды сулардың немесе желдің әсерімен топырақтың механикалық бүліну үдерісі;
- в) топырақтың биологиялық белсенділігінің төмендеуі;
- г) топырақтың жоғарғы қабатының бүліну үдерісі;
- д) биотаның тіршілік ортасы ретінде топырақ қасиеттерінің тұрақты түрде нашарлауы, сондай-ақ оның өнімділігінің төмендеуі.

18. Биосферада жаһандық экологиялық апат қай кезеңде пайда болды?

- а) адамның пайда болуына дейін. Мысалы, прокариот дағдарысы, бұл атмосфера сипатының қышқылдануға қатысты қалпына келуімен болған өзгеріске байланысты, бұл прокариоттың жаппай қырылуына әкеп соқты және тіршілік дамуының жаңа «тармағына» мүмкіндік берді;
- б) адам пайда болғаннан кейін. Бұл биосфера үшін өзіне тән ерекшелігі бар жаңа құбылыс, оның пайда болу мүмкіндігі адамзаттың іс-әрекетімен, техногенездің қолайсыз салдарымен айқындалады;
- в) биосфераның пайда болу кезеңінде;
- г) мұз дәуірінен кейін;
- д) бұл кезең толық анықталмаған.

19. Экожүйелердің ластану дәрежесін заттардың нақты концентрациясын, оның фондық (табиғи) концентрациясымен салыстыра отырып, бағалауға бола ма?

- а) болады, бірақ эндемияның пайда болуымен бірге биогеохимиялық провинциялардың болуын назарда ұстау керек;

- б) сөзсіз болады;
- в) ешқандай жағдайларда болмайды;
- г) болады, бірақ жоғарыда аталғандардың бәрін есепке алу керек;
- д) болады, бірақ адамның іс-әрекеті жаһандық сипат алатындығын назарда ұстау керек.

20. Топырақтың бонитеті деген не?

- а) топырақта болатын биологиялық өнімді қалыптастырудың табиғи алғышарттары;
- б) орман учаскесі өнімділігінің көрсеткіші;
- в) топырақтың қасиеттері және құнарлылықтың жалпы көрсеткіші ретінде ондағы өсіретін дақылдардың өнімділік деңгейі;
- г) қабаттық, басым түрде шөгінді пайдалы қазбалардың үздіксіз немесе үздіксіз деуге болатын таралу саласы;
- д) су жиналатын, одан кейін оның су ағындарына немесе тұнық су көздеріне түсетін аумағы.

21. Экологиялық пирамида деген не?

- а) қоршаған ортаға, айналадағы адамдарға және тұрғылықты мекендердің ортасына әсер ететін антропогенді жағдайдың шекті рұқсат етілетін мөлшеріне жасалған есеп, бұлар оларды реттеудің экономикалық мүмкіндіктерінен және экологиялық-экоуметтік-экономикалық салдарынан олардың өзгеруімен айқындалады;
- б) экожүйедегі продуценттер, консументтер және редуценттер арасындағы ара-қатынас, бұл олардың массасымен көрсетіледі және графикалық үлгі түрінде бейнеленеді;
- в) ағзалардың немесе олардың бірлестіктерінің орта факторларының әсеріне төзімділік дәрежесі;
- г) табиғи ортаның құрамбөліктері үшін нормалары мен стандарттарын белгілеу, олардың қолдау кәсіпорында неғұрлым зиянсыз технологияға ауыстыру немесе кәсіпорынның бөлігін көшіру немесе жабу арқылы жүзеге асырылады, бұл әсіресе тіршілік ортасын күрт өзгертуге қатысты;
- д) Табиғатта және адам шаруашылығында өсімдіктер мен жануарлардың рөліне баға беру үшін кейде қолданылатын шартты ұғым.

22. Экологиялық комплементарлық принципі қалай жүзеге асады:

- а) экожүйені құрайтын тіршілік етушілер бір-бірін функционалды толықтыра отырып, бұл үшін аботикалық ортаның жағдайларымен үйлестірілген, едәуір дәрежеде сол ағзалардың өзімен қайта өзгертілген тиісті бейімделушілікті тудырады;
- б) экожүйенің ешқандай қызметтік бөлігі оның бөліктерін басқа функционалды толықтырусыз бола алмайды;
- в) уақыт және кеңістік бойынша оқшауланған құбылыс онша маңызды болмайтындай көрінеді;

г) ағзалардың ұзақ уақыт бойы тіршілік етуі құрамбөліктері бір-бірін толықтыратын және бірі екіншісіне тиісінше бейімделген экожүйелер шеңберінде ғана мүмкін болады;

д) биосферадағы химиялық элементтердің атомдарының биогеоді миграциясы әрқашан өзін барынша көрсетуге ұмтылады.

23. Сукцессияның фазасы (сатысы) деген не:

а) дамушы табиғи жүйелердің сапалық әртүрлі жай-күйінің бірі;

б) бейағзалық әлемнің жағдайы немесе жағдайлардың жиынтығы;

в) жануарлардың қалыпты тіршілік етуін бұзуға әкеп соқтыратын жануарларды жиі үркіту;

г) барлық орта түзетін құрамбөліктердің ерекше жағдайымен еркшеленетін және, әдетте, экожүйеге кіретін қосалқы жүйелердің ауысуын және негізгі құрылымдарды сипаттайтын экожүйенің даму фазасы;

д) саңырауқұлақтармен – өсімдіктер ауруларын қоздырушылармен күрес үшін қолданылатын химиялық зат.

24. Бірдейлік немесе әртүрлі құбылыстар “су көздерінің гүлденуін” немесе “су көздерін эвтродендіруді» білдіреді:

а) солардың өзі;

б) су көздерінің гүлденуі өзіне эвтрофикацияны қосып алады;

в) су көздерінің эвтрофикациясы өзіне су көздерінің гүлдену фазасын қосып алады;

г) бұл бір үдерістің екі сатысы;

д) бұл үдерістің екі түрлісі.

25. Су көздерінің түбінде мекендейтін ағзалардан тұратын биоценоз түбіндегі шөгінділер қалай аталды:

а) нектон;

б) планктон;

в) батияль;

г) литораль;

д) бентос.

26. Экологиялық жүйелердің маңызды қасиеті мұндай жүйелердің барлық әр алуан мекендеушілері бір-бірін толықтай жоймай, тек әр түрдің тарақтарының санын белгілі бір деңгейде шектеп бірлесіп тіршілік етуінен көрінеді, бұл:

а) тұрақтылық;

б) өзін-өзі жаңарту;

в) бейімделушілік;

г) өзін-өзі реттеу;

д) өнімділік.

27. Табиғи экожүйелердің тұрақтылығы мыналармен байланысты:

- а) өсімдіктердің жоғары өнімділігімен;
- б) ағзалық заттар массасының бар болуымен;
- в) үлкен түрлік әралуандықпен;
- г) микроағзалардың қарқынды жұмысымен;
- д) түрлер арасындағы бәсекелестіктің болмауымен.

28. Шөпқоректі жануарларды табиғи жайылымның экожүйесінен айыру мынаған әкеп соқтырады:

- а) бәсекелесудің қарқындылығы күшейеді және өсімдіктер түрлерінің әралуандығы артады;
- б) бәсекелесудің қарқындылығы төмендейді және өсімдіктер түрлерінің әралуандығы азаяды;
- в) бәсекелесудің қарқындылығы төмендейді және өсімдіктердің әралуандығы артады;
- г) бәсекелесудің қарқындылығы күшейеді және өсімдіктер түрлерінің әралуандығы азаяды;
- д) өсімдіктер түрлерінің әралуандығы артады.

29. Келтірілген экожүйелердің арасында табиғи биоценоздар болып табылатындар:

- а) орман;
- б) жемшөп алаңы;
- в) батпақ;
- г) парк;
- д) жеміс бағы.

30. Адам тастап кеткен агроценоз тіршілігін тоқтатады, өйткені:

- а) адамның көмегімен ғана тіршілік ете алады;
- б) мәдени өсімдіктердің бәсекелесуін күшейтеді;
- в) мәдени өсімдіктер арамшөптермен бәсекеге төтеп бере алмайды;
- г) табиғи биоценоздармен бәсекеге төзе алмайды;
- д) түрлердің аз санынан тұрады.

2. АҒЗАЛАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ТІРШІЛІК ОРТАСЫ

1. Топырақ ортасын мекендеушілер қалай аталады:

- а) эдофобионттар;
- б) симбионттар;
- в) геобионттар;
- г) аэробиионттар;
- д) фумиганттар.

2. Тірі ағзалардың тіршілігіне және таралуына әсер ететін бейағзалық орта факторларының барлық жиынтығын қалай деп атайды:

- а) геологиялық факторлар;
- б) экологиялық факторлар;
- в) абиотикалық факторлар;
- г) биотикалық факторлар;
- д) табиғи факторлар.

3. Продуценттерден басталатын қоректік тізбек типтері қалай деп аталады; ондай тізбектер үшін бір трофикалық деңгейден екіншісіне өткен кезде дарактардың өлшемдерінің өсуі тән, сонымен бірге популяциялардың тығыздығы, өсіп-өну жылдамдығы және биомасса бойынша өнімділігі азаяды, мысалы, шөп — тоқалтис — түлкі:

- а) жайылымдық қоректік тізбек;
- б) жыртқыштардың қоректік тізбектері;
- в) редуценттердің қоректік тізбектері;
- г) трофикалық тізбектер;
- д) тұйық тізбектер.

4. Тек редуценттерді (түскен жапырақтар — көгерген саңырауқұлақтар — бактериялар) қамтитын, паразиттердің тізбектеріне ұқсайтын қоректік тізбектерді қалай деп атайды:

- а) консументтер тізбектері;
- б) абиотикалық тізбектер;
- в) детритті тізбектер;
- г) эндогенді тізбектер;
- д) бейтарап тізбектер.

5. Қоректік қатынастар реттілігіне сәйкес ағзалардың белгілі бір тобын қоректендірумен байланысты экожүйедегі заттар мен энергияны ауыстырудың жекелеген деңгейлерін білдіреді. Бұл деңгейлер қандай атауға ие:

- а) абиотикалық;
- б) детритті;
- в) биотикалық;
- г) трофикалық;
- д) консументті.

6. Сандарының, өсіп-өну жылдамдығы мен популяцияларының тығыздығы артуы кезінде дарактардың өлшемі азаюын сипаттайтын қоректік тізбектер қалай деп аталады?

- а) жыртқыштардың тізбектері;
- б) паразиттердің тізбектері;

- в) эпифиттердің тізбектері
- г) энтомофагтардың тізбектері;
- д) трофикалық тізбектер.

7. Зоогеоценоз деген не?

а) гетеротрофтық жануарлар — су қабатында тіршілік ететін консументтер (балықтар, шаян тәрізділер, қарапайымдар және т.б.);

б) жануарлармен қоректенетін жыртқыш ағзалар;

в) жаһандық жүйе үстіндегі және қазір сондай-ақ осы жүйенің жаһандық жүйе үстінгі ретінде қоғам ретінде табиғаттың (биосфералар және ғарыштың Жерге жақындығы) жүйеаралық өзара әрекеті;

г) тұяқты жануарлардан (жабайы және үй жануарлары) қатты зардап шеккен өсімдік жабындары және ішінара бүлініп сақталған тұяқты сүтқоректілер аз пайдаланатын тікенек немесе улы шөптерді және бұталар;

д) белгілі бір құрамымен сипатталатын және өзара және олардың қоршаған ортамен қарым-қатынастарымен қалыптасқан жануарлардың жиынтығы, биценоздың бөлігі.

8. Дәнді, спораны және т.б. өздігінен шашып тастап тарататын өсімдіктер немесе саңырауқұлақтар қалай деп аталады, мысалы, тартылыс күшімен немесе жемістердің және дәндердің топырақта өсімдіктің өзінен бірқатар қашықтыққа құлауы:

а) абсорбенттер;

б) аллохорлар;

в) анабиотиктер;

г) аборигендер;

д) автохорлар.

9. Құмдауыт топырақтарда өсетін өсімдіктер қалай деп аталады:

а) сциофиттер;

б) псаммофиттер;

в) мезофиттер;

г) эндемиктер;

д) олиготрофтар.

10. Жануарлардың ішінен қандай экологиялық топтар дененің температурасын қоршаған ортаның температурасынан тыс тұрақты ұстау қабілетін иеленеді:

а) пойкилотермді жануарлар;

б) гомойтермді жануарлар;

в) психрофилдер;

г) мезофилдер;

д) гидробионттар.

11. Топырақтың қасиеттеріне тікелей бағынышты тірі ағзаларға өсер ететін экологиялық факторлардың тобы қалай деп аталады:

- а) эдафикалық факторлар;
- б) климаттық факторлар;
- в) биотикалық факторлар;
- г) орографиялық факторлар;
- д) географиялық факторлар.

12. Биота деген не:

- а) ағзалардың бірлестігімен құрылатын немесе түрін өзгертетін орта;
- б) массамен өлшенетін сол немесе өзге ағзалардың тіршілік ететін заттарының мөлшері;
- в) біртекті экожүйе;
- г) арамшөптермен күресте егістікте пайдаланылатын өсімдіктерден, жануарлардан, микроағзалардан өндірілетін заттар;
- д) таралуына кез келген кедергілермен оқшауланған қандайда бір ірі аумақты мекендейтін тірі ағзалардың тарихи қалыптасқан кешені.

13. Эфемероидтар:

- а) жәндіктермен қоректенетін ағзалар;
- б) басқа өсімдіктерде тіршілік ететін, бірақ оларды ресурс ретінде пайдаланбайтын өсімдіктер;
- в) өсіп-өну кезеңі өте қысқа көпжылдық өсімдіктер, олар үлкен бөлігін тыныштық күйде өткізеді;
- г) орта құрайтын қабілеті өте күшті дамыған өсімдіктердің фитоценоздағы басым түрлері;
- д) микроскопиялық жасыл өсімдіктер, негізінен, балдырлар, сондай-ақ су ішінде еркін жүзетін кейбір биік өсімдіктер.

14. Ферменттер деген не:

- а) барлық тірі жасушаларда болатын және биологиялық катализаторлар рөлін атқаратын өзіндік ерекшелігі бар ақуыздар;
- б) тек өсімдікпен қоректенетін жануарлар;
- в) дайын ағзалық заттарды тұтынатын ағзалар, бірақ олар бұл заттарды қарапайым минералдық құрамдарға ыдыратуға жеткізбейді;
- г) тірі ағзаларды жоюға немесе бүлдіруге қабілетті барлық заттардың жинақталған атауы;
- д) егістікте арамшөптермен күресте пайдаланылатын өсімдіктерден, жануарлардан, микроағзалардан өндірілетін заттар.

15. Мирмекохория деген не:

- а) бүкіл адамзат үшін жалпы өмір сүру ортасын сақтаудың өмірлік қажеттілігін жете түсіну;

- б) құмырсқалар арқылы жемістердің, дәндер мен споралардың таралуы;
- в) мұхитты ластауды зерттейтін пән;
- г) күрделі объектілерді, құбылыстар мен үдерістерді оларды ықшамдап имитациялау жолымен зерттеу әдісі;
- д) кейбір омыртқасыз жәндіктердің құмырсқа илеуінде тіршілік етуге бейімділігі.

16. Педобионт деген не:

- а) топырақта тіршілік ететін ағза;
- б) лаймен қоректенетін ағза;
- в) бірнеше фазалардың немесе агрегатты жай-күйлердің (суда, топырақта, мұзда және т.б.) ортасында тіршілік ететін немесе иелерінде (паразит ретінде), әртүрлі физикалық фазада мекендейтін ағза;
- г) көпжылдық шөптік өсімдіктер;
- д) өте кең тараған түр немесе салыстырмалы шектеулі аумақтарда ғана болмайтын өзге жүйеленген категория.

17. Псаммофит деген не:

- а) құмда тіршілік етуге арнайы бейімі бар өсімдіктер;
- б) ағзалық қалдықтармен қоректенетін ағза;
- в) судағы ілеспе детритпен және планктонмен қоректенетін су ағзасы;
- г) әдетте 10°C-дан жоғары температурада тіршілік ететін және өсіп-өнетін суықты қалайтын ағза.

18. Сапротрофтар – бұл ағзалардың экологиялық тобы, олар:

- а) фитоценозда басымдық танытпайтын жағдайды қамтиды;
- б) тек жоғары трофикалық деңгейді қамтиды;
- в) жансызданған ағзадан қоректік заттар алады;
- г) экожүйеде тек бірінші трофикалық деңгейді қамтиды;
- д) фитоценозда басымдық жағдайды қамтиды және еләуір орта түзетін функцияны жүзеге асырады.

19. Капрофагтар деп ағзалардың экологиялық тобын атайды, олар:

- а) қоректік заттардың көзі ретінде жануарлардың қиын пайдаланады;
- б) автотрофтық ағзалардың түрлері болып табылады;
- в) нағыз микроағза болып табылады және қоректенудің детриттік тізбектерін қалыптастырады;
- г) атмосфералық азоттың маңызды фиксация функциясын орындайды;
- д) тірі емес ағзалар.

20. Шөлейт жерлерде өсетін, ортанын жағдайына тіндерінде ылғалдың қорын жинау жолымен бейімделгіш механизмі бар өсімдіктердің экологиялық тобы қалай деп аталады:

- а) виоленттер;
- б) кактустар;
- в) суккуленттер;
- г) фанерофиттер;
- д) гелиофиттер.

21. Аэробтық ағзалардың анаэробтық ағзалардан ерекшелігі қандай:

- а) аэробтық ағзалар жерүсті-ауада таралған, ал анаэробтар суда тіршілік етеді;
- б) аэробтық ағзаларда өзіне тән тыныс алу органдары бар, анаэробтарда ол болмайды;
- в) аэробтық ағзалар тіршілік ету үдерістерін қамтамасыз ету үшін ауаның оттегін қажет етеді, ал анаэробтар оны қажет етпейді;
- г) аэробтық ағзалар оттегінсіз және оттегі бар ортада тіршілік етуге қабілетті.

22. Қандай ағзалар өнімді өндірушілер болып табылады, ондай өніммен барлық қалған ағзалар – жер бетіндегі жасыл шөптер, микроскопиялық теңіз және тұщы судағы балдырлар қоректенеді:

- а) консументтер;
- б) продуценттер;
- в) редуценттер (деструкторлар);
- г) сапрофиттер;
- д) паразиттер.

23. Абиотикалық факторлардың ішінен қайсысы (1–минералдар 2–жарық; 3–азот; 4–оттегі) мұхиттағы тіршілікті таратуды лимиттейді, бірақ әдетте құрлықтағы тіршілікті таратуды лимиттемейді:

- а) 1,3;
- б) 1,4;
- в) 2,3;
- г) 2,4;

24. Хионевфор деген не:

- а) қардың болуына төзгіштікті еншілемейтін ағза;
- б) ағаштардың сұлбасында және бұталарда тіршілік ететін ағза;
- в) қардың болуына едәуір төзімділікті еншілейтін ағза, мысалы, солтүстіктің бүкіл орман өсімдіктері, тайга жануарлары;
- г) дербес даму үдерісінде өзгертін тұқым қуалаушылық және сыртқы ортаның әсері негізінде қалыптасқан дарактардың ішкі және сыртқы құрылымдары мен функцияларының жиынтығы;
- д) салыстырмалы түрде төменгі температурада қалыпты тіршілік етіп, өсіп-өнуге қабілетті ағза.

25. Герпетофауна деген не:

- а) қосмекеңділер мен бауырымен жорғалаушылардың фаунасы;
- в) суда тіршілік ететін ағзалар;
- г) топыраққа бекітілген су ағзалары;
- д) ауа мен топырақтың ылғалды немесе қатты ылғалданған ортасын ұнататын жер үстіндегі ағзалар;
- е) судың жетіспейтін тіршілік жағдайына бейімделген ағзалар.

26. Эпигенема – бұл:

- а) жануарлардың бір немесе бірнеше түрінің көп мөлшерінің арасында аурулардың бір мезгілде таралуы;
- б) жер бедері, топырақ, өсімдік, саңырауқұлақтар, микробты және жануарлар әлемі өзара бір-бірімен тығыз әрекет ететін Жер қабығының бет жағы;
- в) топырақтар мен төсеме жыныстарды шаруашылықтарды дұрыс жүргізбеуге байланысты жайылма сумен және желмен бүлдіру;
- г) кез келген табиғи құбылыс;
- д) айналасына көбінесе улы болып келетін тұман тамшылары түзілетін орталықтың рөлін атқаратын қатты заттың бөлігі.

27. Төсеніш қабаттың альбедосы жер бетінің жылу тепе-теңдігімен қандай байланыста болады:

- а) өсімдігі мол учаскелерде байланысты;
- б) өсімдігі жойылған учаскелерде ғана байланысты;
- в) ешқандай байланысты емес;
- г) сол аумақта түскен жауын-шашынның мөлшері арқылы байланысты;
- д) бет жағының радиациялық балансы арқылы байланысты.

28. Тіршілік ететін ортасының қолайсыз жағдайларынан тіршілік үдерісінің тиісті өзіне тән уақытша ұйымдастыру жолымен, қорғау механизмін қалыптастырған өсімдіктердің экологиялық тобы қалай деп аталады, ал тап сол уақытқа байланысты өсіп-өну кезеңінің ауысуы мен қысқаруы болады:

- а) суккуленттер;
- б) пациенттер;
- в) эфемерлер (көктемгі біржылдықтар);
- г) ксеромезофиттер;
- д) гемикриптофиттер.

29. «Гетеротрофтар термині нені білдіреді:

- а) дайын ағзалық заттарды тұтынатын ағзалар, бірақ олар ағзалық заттарды қарапайым минералдық құрамдарға дейін ыдыратпайды;
- б) минералдық заттардан ағзалық заттарды дербес синтездейтін ағзалар;

в) дайын ағзалық заттармен қоректенетін ағзалар күрделі қосылыстарды пайдаланады, өзгертеді және ыдыратады;

г) ағзалық заттарды қарапайым минералдық құрамдарға дейін ыдырата-тын ағзалар;

д) жансыз ағзалар.

30. Троглофия деген не:

а) үңгірлерде де тіршілік ететін кеңінен таралған ағзалар;

б) үңгірлер мен жартастардың жарықтарында тіршілік етуге қабілетті ағза;

в) ортаның әр алуан факторлардың біржақты әсер етуімен байланысты өсімдіктер бөліктерінің немесе бекітілген денелердің иілген бағытқа өсуі;

г) үңгірлерді мекендейтін немесе онда тәуліктің бір бөлігін өткізетін ағза, мысалы, жарқанат;

д) ылғалды және құрғақ кезеңдер тұрақты алмасатын өңірлерде өзінің су алмасуын реттеу жолымен тіршілік етуге бейімделген өсімдіктер.

3. ПОПУЛЯЦИЯЛАР МЕН ТҮРЛЕР

1. Ең аз мөлшерде өздігінен жаңарып отыратын белгілі бір аумақты ұзақ уақыт бойына мекендеген бір түрдің дарактар тобы қалай деп аталады:

а) популяция;

б) панмиксия;

в) таралу аймағы;

г) предикат;

д) замор (індет).

2. Биоценоз құрамында түрдің орналасатын жағдайы қалай деп аталады:

а) экологиялық қуыс;

б) тіршілік ету шекарасы;

в) сандық факторлар;

г) эколопис;

д) биоөсім.

3. Қандай популяцияларда бұрынғы дарактар үлкен үлес алады:

а) тез өсетін;

б) тұрақты жай-күйде болатындар;

в) саны азаятындар;

г) өсудің нақты заңдылығы байқалмайтындар;

д) аумақ үшін жоғары бәсекелесу кезеңінде.

4. Егер популяцияның өсу жылдамдығы N нөлге тең болса, төмендегі мүмкіндіктердің бірі байқалады:

- а) популяция көбейеді және қорек пен аумақ үшін күшті бәсекелестік күтіледі;
- б) популяция көбейеді және паразиттер мен жыртқыштардың жоғары белсенділігі күтіледі;
- в) популяция мутацияның (өзгерудің) жиналуы салдарынан азаяды;
- г) популяция деңгейі жоғарғы өлшемге жетеді;
- д) популяция ең төменгі мөлшерге жетеді.

5. Популяция саны экспоненциялы көбейеді (яғни популяцияның саны үдемелі жылдамдықпен көбейеді):

- а) тек қорек шектеулі болғанда;
- б) жаңа тіршілік ортасын игергенде;
- в) тек жыртқыштар болмаған жағдайда;
- г) тек зертханалық жағдайларда;
- д) аумақ шектеулі болғанда.

6. Түр дарактарының саны алаңның бірлігін немесе тіршілік ету кеңістігінің көлем бірлігін көрсетеді:

- а) түрлік әралуандық;
- б) өсімталдық;
- в) популяцияның тығыздығы;
- г) популяцияның молдығы;
- д) популяция санының азаюы.

7. Популяцияның арақатынасы жас ерекшелігіне орай аталады:

- а) популяциядағы дарактар тіршілігінің орташа ұзақтығы;
- б) популяцияның жасына қатысты спектрі;
- в) физиологиялық өсімталдық;
- г) экологиялық өсіп-өнушілік;
- д) тығыздығы.

8. Популяцияның саны жылдан жылға шамамен алғанда бірдей күйінде калуда, өйткені:

- а) әр жыл сайын шамамен дарактардың бірдей мөлшері тіршілігін тоқтатады;
- б) ағзалар аз тығыздықта тезірек өсіп-өнеді және үлкен тығыздықта оның деңгейі төмен болады;
- в) ағзалар популяцияның саны орташа деңгейден асқан кезде өсіп-өнуін тоқтатады;
- г) өлім-жітім мен өсіп-өну шамамен бірдей;
- д) ағзалардың тығыздық аз болған сайын өсіп-өнуі азаяды.

9. Белгілі бір аумақтағы популяция дарактарының жалпы саны немесе дарактардың жалпы массасы, — бұл:

- а) сандық индексі;
- б) популяцияның молдығы;
- в) популяцияның тығыздығы;
- г) экологиялық пирамида;
- д) жасына қатысты спектр.

10. Неғұрлым тұрақты популяциялар, мынадан тұрады:

- а) бір генерациядан (ұрпақтан);
- б) екі генерациядан;
- в) үш генерациядан;
- г) бірнеше генерациядан және олардың әрқайсысының ұрпақтарынан;
- д) төрт генерациядан.

11. Популяция мөлшерінің ауытқуы мынаған байланысты:

- а) тіршілік жағдайларының өзгеруімен (температура, ылғалдылық);
- б) басқа популяциялармен өзара әрекетпен;
- в) қоршаған ортаның ластануымен;
- г) тіршілік ортасымен;
- д) популяцияның өзіндегі реттеуші факторлармен.

12. Аталған алаңдағы дарактардың белгілі бір мөлшері:

- а) молдығы;
- б) таралуы;
- в) бейімделуі;
- г) рекультиваторлау;
- д) реинтродукция.

13. Дарактардың саны немесе тіршілік кеңістігінің алаңы мен көлемінің бірлігіне сай келетін олардың биомассасы:

- а) популяцияның тығыздығы;
- б) сандық көрсеткіш;
- в) сандық шама;
- г) рекреация;
- д) рекуперация.

14. Уақытқа байланысты популяциядағы негізгі биологиялық көрсеткіштердің өзгеру үдерістерін қалай деп атайды:

- а) вариативтілік;
- б) өздігінен реттеу;
- в) популяцияның қозғалысы;
- г) седиментация;
- д) антропоморфизм.

15. Бір ортада тіршілік ететін өсімдіктердің екі ұқсас түрлерінен тек бір түрі ғана басымдық танытады. Қай түрі басымдық танытады:
- а) жоғарыға бірінші боп өрлеп, жақсы жарық қабатына жететін түр;
 - б) ылғалды көп алатын түр;
 - в) неғұрлым құнарлы топырақта өсетін түр;
 - г) жылуды көп алатын түр;
 - д) ашық орында өсетін түр.
16. Экологиялық ая деген не:
- а) жерді мекендейтін, оның жүйелілік ерекшелігінен тыс болатын тірі ағзалар денелерінің жиынтығы;
 - б) заттардың табиғи айналымына жаратылысынан енетін және кенеттен жүретін химиялық реакциялар және физикалық үдерістердің барысында пайда болатын кез келген химиялық қосылыстар немесе элемент;
 - в) дарактардың бір тобы тектерінің (гендерінің) жиынтығы, оның шегінде олар кездесетіндігінің белгілі бір жиілігімен сипатталады;
 - г) әлеуетті тұқым қуалаушылық қасиеттерімен көрінетін тірі ағзалар түрлерінің барлық жиынтығы;
 - д) түрдің тек кеңістіктегі жағдайын ғана қамтып қоймай, түрдің табиғаттағы орны, сонымен қатар бірлестіктегі функционалдық рөлі мен тіршілік етудің салыстырмалы абиотикалық жағдайларындағы оның жағдайы.
17. “Консумент” термині нені білдіреді:
- а) экожүйедегі консументты трофикалық деңгейлерден ағзаның (түрдің) біреуіне жатқызылуы; сол ағзалар дайын ағзалық затты тұтынады, бірақ оны қарапайым минералдық құрамдарға ыдыратпайды;
 - б) жануар-жыртқыштардың барлық түрлері;
 - в) сүтқоректілердің барлық түрлері;
 - г) ағзаның жануарлардың үстемдік ететіндеріне жатуы;
 - д) сол немесе өзге ағзаның (түрдің) гетеротрофты қоректену типіне жататындығы, бұл орайда қоректік заттар дайын күйінде тұтынылады, ағзалық заттардың өзгеруі мен ыдырауы жүреді.
18. Түрлік жұтанданудың (ауыстыру) принциптері қалай ерекшеленеді:
- а) биогеохимиялық принциптер;
 - б) экологиялық комплементациялық принцип;
 - в) консорциялық тұтастық принципі, трофикалық алмасу принципі, биотикалық ауыстыру принципі, түрлер ауысуының айқындалмаған шаруашылық маңызының принципі;
 - г) экожүйені қалыптастыру принципі, экологиялық конгруэнттігінің принципі;
 - д) нақтылы жеткілікті принципі, тіршілік ету принципі.

19. Толеранттық заңы (Шелфордтың) қандай мәнге ие:

- а) ағзалардың бір экологиялық факторға қатысты толеранттық диапазоны кең де, ал екіншісіне тар болуы мүмкін;
- б) түрдің тіршілік етуі тек ең төменгіде (минимумда) ғана емес, сонымен қатар ең жоғарғыда (максимумда) да болатын лимиттейтін факторлармен айқындалады;
- в) лимиттейтін факторлардың жалпы әсері басқа факторлардың жалпы қосымша тиімділігін көтеруі мүмкін;
- г) жоғары концентрациясы бар ағзалардағы зат жетіспейтін заттарды ішінара ауыстыруы мүмкін;
- д) ағзалардың тіршілік етуімен төзімділігі олардың экологиялық қажеттіліктерінің тізбегіндегі ең осал буынмен айқындалады; осы заңдылыққа сәйкес егіннің шығымдылығының мөлшері топырақта сол қоректену элементтерінің мөлшерімен айқындалады, онда қажеттілік бәрінен де ең аз мөлшерде қанағаттандырылады.

20. Реликті түр деген не:

- а) жойылу қаупіндегі тұрған деп есептелетін түр, бірақ мәліметтердің жетіспеуіне байланысты жойылған түрлер қатарына жатпайды;
- б) жойылудың қаупіне тікелей жатпайтын түр, бірақ популяциялардың және (немесе) дарақтардың сондай аз мөлшерінде кездеседі, тіпті соншалықты шектеулі аумақта әрі соншалықты өзіндік ерекшелігі бар тіршілік ету мекенінде кездесетіндігіне қарап оны тез жойылып кетеді деуге болады;
- в) бұрынғы өткен геологиялық дәуірде болған фауна немесе флора түрінің сақталып қалған қалдығы;
- г) дарақтар мен популяциялардың едәуір мөлшерде кеңінен таралған және кездесетін түрі, бірақ дарақтар мөлшерінің үздіксіз кему ағыны бар, табиғи және (немесе) антропогенді себептердің әсерінен таралу аймағының тарылуы орын алады, сондықтан оны аман сақтап қалу уақыт еншісіне тиесілі болады;
- д) дарақтарға зиян келтіретін және тіршілік ортасын бұзатын түр, оған жергілікті мемлекеттік немесе халықаралық актілермен және келісімдермен тыйым салынған.

21. Популяцияның жасаруы деген не:

- а) өнім беретін өсімдіктердің өсуіне әсер ететін механикалық немесе химиялық өңдеудің көмегімен алқаптардың биологиялық өнімділігі мен шаруашылық тиімділігін көтеруге бағытталған агротехникалық шаралар;
- б) қоршаған ортаны шаруашылықтың неғұрлым тиісті талаптарына сай жағдайға келтіру жөніндегі шаралар;
- в) дені сау жануарларды қолда еріксіз ұстауға немесе басқа мақсаттарға ұстау;

- г) жануарлар мен өсімдіктер дарактарының орташа жасын төмендету, әдетте ормандарды, жер бетіндегі жануарлардың, теңіз аңдарын қарқынды пайдаланудан және т.б. туындайды;
- д) тікелей аңшылықпен жануарларды оқ ататын немесе механикалық қарулар немесе алыс қашықтықтан әсер ететін өзге да қаруларды қолданумен аулау.

22. Сукцессия деген не:

- а) табиғи және антропогенді факторлардың әсерімен бірлестіктің түр құрамы мен құрылымының өзгеруімен көрінетін биоценоздардың (экожүйелердің) реттілік сферасы;
- б) сол немесе өзге аумақта түрлік әралуандықтың азаю үдерісі;
- в) су көздеріндегі көк-жасыл балдырлардың жаппай көбеюіне әкеп соқтыратын үдерістердің жиынтығы;
- г) тұрақты түрде күрт физикалық қарсылықтармен қолдау көрсетілетін экожүйе дамуының аралық сатысы.

23. «Түрдің табиғи таралу аймағы (ареал)» деген ұғым нені қамтиды:

- а) бұл түр баяғыдан бері тіршілік етіп келе жатқан аумақ (акватория);
- б) түрдің тіршілік етуі үшін адамның жасанды жасаған аумағы;
- в) табиғи жағдайлардың өзгеруі нәтижесінде аумақтың (акваторияның) кеңеюі немесе тарылуы;
- г) түр үшін учаскелердің қайда орналасқанына және сол учаскелерде түрдің таралуына кедергі бар ма, жоқ па, оған қарамастан қолайлы жағдайлардың болуына байланысты сол түрдің жалпы тіршілік етуіне өз шегінде мүмкіндік беретін аумақ (акватория);
- д) бұл адамның іс-әрекеті нәтижесінде аумақтың (акваторияның) кеңеюі және тарылуы.

24. Трофикалық тізбектердің ауысу принциптері неге байланысты:

- а) тірі зат өзін қоршаған ғарыштық ортамен үздіксіз химиялық алмасуда болады, біздің планетамызда Күннің ғарыштық энергиясымен түзіледі және әрекет етеді;
- б) тұрақты бір қалыптағы кез келген қозғалмалы жүйе ең бастысы өзі-өзі сақтау және дамыту үшін энергияны, затты және ақпаратты пайдаланады;
- в) түрлердің жоғалған трофикалық тізбегі экологиялық-энергетикалық ұқсас түрлердің тізбегімен ауысады, бұл экожүйеге ішкі энергияны итеруге және қайта өңдеуге мүмкіндік береді;
- г) бос қалған экология аясы әрқашанда табиғи жолмен толықады;
- д) ағзалардың санын барынша қамтамасыз ететін қарқынмен ағзалар өсіп-өнеді.

25. Бәсекелестік ерекшелігі принципінін (Гаузе принципінін) мәні неде:
- а) тұрақты тепе-теңдік фазасында болатын жүйеге сыртқы әсер ету кезінде бұл жүйені ондай жай-күйден шығару орын алғанда, тепе-теңдік сыртқы әсердің күші әлсірейтін бағытқа қарай ығысады;
 - б) табиғат пайдалануда алғашқы жетістіктер мен сәтсіздіктер уақытша болуы мүмкін: табиғатты жаңарту немесе оны объективті түрде басқару жөніндегі шаралардың жетістігі жаратылысты табиғи циклдің шектеріндегі табиғи тізбек реакцияларының барысы мен қорытындыларынан кейін ғана бағаланады;
 - в) екі түр, егер олардың экологиялық қажеттіліктері бірдей болса, яғни бір және сол экология аясын иеленсе, бір және сол орында тіршілік ете алмайды.
 - г) екі түр, егер жақын түрлер бір және сол ресурстарды пайдалануға мәжбүр болса, бір және сол экология аясында тіршілік ете алады, онда табиғи сұрыптау олардың бірлесіп тіршілік етуіне қолайлы жағдай жасайды;
 - д) экожүйенің ешқандай функционалды бөлігі оның бөліктерін өзге функционалды толықтырушыларсыз бола алмайды.

26. Экологиялық оптимизм деген не:

- а) әртүрлі дәрежеде адам арқылы жаңартылған экологиялық құрамбөліктер мен аумақтардың үйлесімді бірлігінің арқасында неғұрлым экологиялық тепе-теңдікке қол жеткізу;
- б) табиғат пайдалану мен адамзаттың бүкіл өміріндегі экологиялық факторлардың шектеуші әсер етуін қаламау;
- в) биотикалық әралуандық неғұрлым толық сақталған экологиялық тепе-теңдік фазасына қол жеткізу;
- г) неғұрлым тиісті шаруашылық қажеттеріне сай келетін жай-күйге табиғи ортаны, адамның қоршаған ортасын ретке келтіру жөніндегі шаралар;
- д) түрдің тіршілік етуіне жасалған жағдайлар: өсіп-өну қабілеттілігі, тұралық қатынастарда жеңіске жету және ортаның абиотикалық факторларына бейімделушілік.

27. Егер ағза (түр) обликатты анаэроб ретінде топтастырылса, бұл мына-ны білдіреді:

- а) ағза (түр) оттегілі, сондай-ақ оттегінсіз ортада тіршілік ете алады;
- б) ағза (түр) тек оттегі жоқ ортада ғана тіршілік ете алады;
- в) ағза (түр) барынша автотрофты болып табылады және тек оттегінсіз ортада ғана дами алады;
- г) ағза (түр) көк-жасыл балдырлардың жүйелілік тобына жатады және оттегілі де, сондай-ақ оттегінсіз ортада да дами алады;
- д) терминдердің мағынасыз біріктірілуі келтірілген.

28. Биоценоздың қандай түрлері неғұрлым әр алуан болып келеді:

- а) сирек және саны аздық;
- б) басымдық көрсететін;
- в) жаппай болатын;
- г) ықшамдалған;
- д) қорғалатын.

29. Төменде келтірілген бастапқы сукцессияның мысалдары болып табылатындар:

- а) қыналар – мүктер – шөптік өсімдіктер;
- б) мүк – қыналар – шөптік өсімдіктер;
- в) шөптік өсімдіктер – мүктер – қыналар;
- г) қыналар – шөптік өсімдіктер – мүктер.

30. Тектік (генетикалық) әралуандық заңы нені білдіреді:

- а) тіршілік атаулының бәрі тектік жағынан әртүрлі болады және биологиялық әртекстілікағымын еншілейді; бір жұмыртқалы егіздерден, мутацияланбаған клондардан, вегетативтік жүйелерден басқасын және өзге ерекшеліктерді айтпағанда, басқа гендік жағынан абсолютті бірдей, әсіресе тіршілік иесі түрлерінің табиғатта болуы мүмкін емес;
- б) ағза (дарақ) дербес дамуында (онтогенезде) өз түрінің (филогенез) тарихи дамуын ықшамдалған және заңдылықпен өзгерген түрде қайталайды;
- в) қысқа уақыт аралығында минерологиялық үдерістер геологиялық дамудың жалпы тарихын өзгерген түрде қайталайтындай болып көрінеді;
- г) түрлер мен туыс, тектік жағынан жақындар тұқым қуалаушылық өзгергіштіктің ұқсас қатарларымен сипатталады, бұл орайда бір түрдің шегінде нысандардың қатарын ескере отырып, өзге түрлер мен туыстардан параллель нысандарды көруге болады;
- д) тұтас жүйе тәрізді ағзада оның барлық бөлігі құрылысы жағынан, сондай-ақ функциясы тұрғысынан бір-біріне сай келеді; ағзаның бір бөлігінің немесе жекелеген функциясының өзгеруі басқа бөліктері мен функцияларының өзгеруіне мәжбүр етеді.

4. АҒЗАЛАРДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ӨЗАРА ҚАРЫМ-ҚАТЫНАСТАРЫ

1. Түрлер арасындағы өзара байланыстардың нысандары, онда бір түрдің ағзалары белгілі бір уақыт аралығында екінші түрге жататын ағзаның тіндерін немесе қоректік заттарын пайдалану есебінен тіршілік етеді:

- а) паразитизм;
- б) симбиоз;
- в) өзара әсер ету;

- г) бір-бірін қайталау;
- д) депривация.

2. Бір немесе сол түрдің дарактары арасында болатын бір немесе сол ресурстар үшін күрес қалай деп аталады:

- а) түршілік жою;
- б) түршілік бәсеке;
- в) түршілік паразитизм;
- г) жыртқыштық;
- д) қырып-жою.

3. Бір және сол ортада бірлесіп тіршілік ететін өсімдіктердің ұқсас екі түрінен тек біреуі ғана басымдыққа ие болады. Қандай түр басымдыққа жетеді:

- а) жоғарыға, жақсы жарық түсетін қабатқа бұрын көтерілуге қабілеттісі;
- б) ылғалды неғұрлым көп алатыны;
- в) жылуды неғұрлым көп алатыны;
- г) неғұрлым құнарлы топырақта өсетіні;
- д) айналасы ашық орында өсетіні.

4. Бір түр екіншісіне зиян да, пайда да келтірмей, өзіндік басымдыққа жету жағдайында болатын өзара қарым-қатынас нысандары:

- а) жыртқыштық;
- б) паразитизм;
- в) комменсализм;
- г) аменсализм;
- д) симбиоз.

5. Кейбір ағзаларда кеңістік үшін түршілік бәсекенің әсерімен түрдің ерекше мінез-құлықты түрі қалыптасады. Оны қалай деп атайды:

- а) жыртқыштық;
- б) өзара әрекет ету;
- в) аумақтық;
- г) қырып-жою;
- д) комменсализм.

6. Бір түр екіншісін жеп қоятын (жояды), яғни популяцияның бір ағзалары басқа ағзаларды қорегіне айналдыратын популяциялардың өзара қарым-қатынастарының типі. Мұндай өзара қарым-қатынастың типі қалай деп аталады:

- а) ығыстыру;
- б) жыртқыштық;
- в) паразитизм;

- г) аннигиляция;
- д) толеранттық.

7. Бір аумақта бірлесіп мекендейтіндер бір-біріне ықпал етпейтін қарым-қатынастар типі. Бұл орайда әр алуан түрлер дарактарының қатынастары бір-бірімен тікелей байланысты емес, мысалы, актиін мен бұлан орманда әрқайсысы өз бетінше жүреді:

- а) бейтараптық;
- б) антибиоз;
- в) комменсализм;
- г) кумуляция;
- д) метеопатия.

8. Табиғи бірлестіктегі жыртқыштар:

- а) жемтіктерінің популяциясын жояды;
- б) жемтіктерінің популяциясы өсуіне жәрдемдеседі;
- в) жемтіктерінің популяциясын сауықтырады және олардың санын реттейді;
- г) жемтіктерінің популяциясы санына ықпал етпейді;
- д) жемтіктерінің популяциясы санына ықпал етеді.

9. Екі серіктестік және оның бірі екіншісінен пайда түсіретін өзара қарым-қатынастар нысаны:

- а) симбиоз;
- б) комменсализм;
- в) биоценоз;
- г) бейімделушілік;
- д) қарама-қайшылық.

10. Өзара әрекет етуші екі популяцияның немесе оның бірінің кері әсер алуы болатын қатынастар типі:

- а) бәсекелестік;
- б) тіршілігін сақтап қалу;
- в) мутагенділік;
- г) антибиоз;
- д) пандемия.

11. Күйіс қайыратын сүтқоректілердің асқазанында және ішектерінде ашуды болдыратын бактериялар тұрақты тіршілік етеді; бұл нені білдіреді:

- а) жыртқыштық;
- б) паразитизм;
- в) комменсализм;
- г) симбиоз;
- д) антибиоз.

12. Бірлесіп тіршілік ететін түрлердің бірі үшін екіншісінің кері әсері болатын өзара қарым-қатынастар, сол кезде қысым көрсететін одан зиян да, пайда да көрмейді; мысалы, шыршаның түбінде өсетін жарықсүйгіш шөптер көлеңкеден зардап шегеді, ал сол ағаштың өзі ешқандай қолайсыздықты сезінбейді:

- а) аменсализм;
- б) бейтараптық;
- в) инфантилизм;
- г) идиосинкразия;
- д) дефляция.

13. Ұқсас тіршілік ететін және ұқсас құрылымдары бар ағзалар:

- а) өзара бәсекелеспейді;
- б) қатар тұрып тіршілік етеді және бірдей ресурстарды пайдаланады;
- в) қатар тұрып тіршілік етеді, бірақ әртүрлі ресурстарды пайдаланады;
- г) қатар тұрып тіршілік етеді, бірақ әр мезгілде белсенділік көрсетеді;
- д) өзара қатты бәсекелеседі.

14. Шыршалардың өздігінен сиреуі —мысал:

- а) түршілік бәсеке;
- б) тұраралық бәсеке;
- в) комменсализм;
- г) популяцияның тозуы;
- д) ығыстыру.

15. Кейбір саңырауқұлақтар белгілі бір ағаштардың тамырларында өседі. Өзара қарым-қатынастардың мұндай типі қалай деп аталады:

- а) паразитизм;
- б) комменсализм;
- в) симбиоз;
- г) сапрофитизм;
- д) аменсализм.

16. Ересек дарактары еркін тіршілік ететін, ал баланқұрттары иесінің денесінде оның тінімен қоректенетін жәндіктер қалай деп аталады:

- а) микропаразиттер;
- б) макропаразиттер;
- в) симбионттар;
- г) паразитондтар;
- д) пандемиктер.

17. Денесінде паразиттер өсіп-өнетін ағзалар қалай деп аталады:

- а) негізгі иесі;

- б) аралық иесі;
- в) тасымалдаушы;
- г) паразитонд;
- д) протокооператор.

18. Түрлердің екеуі үшін де бірлесіп тіршілік ету тиімді, бірақ олар үшін міндетті емес, яғни популяциялардың тіршілігін сақтап қалудың үздіксіз шарты болып табылмайтын симбиотикалық байланыстардың неғұрлым қарапайым типі. Мысалы, орманның кейбір өсімдіктерінің дәндерін құмырсқалардың таратуы, бал арасының шабындық өсімдіктерін тозандатуы:

- а) өздігінен реттеу;
- б) симбиотизм;
- в) түршілік өзара әрекет;
- г) өзара әсер етушілік;
- д) протокооперация.

19. Симбиотикалық қатынастар, онда екі түрдің әрқайсысының болуы екінші серіктестік үшін міндетті болады; мысалы: тозандануға бейімі төмен өсімдіктердің оларды тозандандыратын жәндік түрлерімен өзара қарым-қатынастары:

- а) седиментация;
- б) паразитизм;
- в) софизм;
- г) мутуализм;
- д) сенсibiliзация.

20. Егер экологиялық жүйеде екі (немесе одан көп) популяция түрі экологиялық талаптары ұқсас болуына байланысты бірлесіп тіршілік ететін болса, олардың арасында қарама-қайшы типтегі өзара қарым-қатынас пайда болады:

- а) жою;
- б) паразитизм;
- в) бәсекелестік;
- г) синергизм;
- д) тығыздық.

21. Комменсализмнің мысалы болып табылатындар:

- а) арыстандар мен желінбей қалған қалдық азықты теретін қорқау қасқырлар арасындағы өзара қарым-қатынастар;
- б) өлі ағзалардың әртүрлі ағзалық заттарын қайта өңдейтін әр алуан бактериялардың өзара қарым-қатынастары;
- в) пеницилді көгерген саңырауқұлақтар мен кейбір бактериялардың өзара қарым-қатынастары, ондай бактериялар үшін саңырауқұлақтар бөлетін антибиотиктер қауіпті болады;

- г) орманда мекендейтін көкшымшық пен тышқанның өзара қарым-қатынасы;
- д) эпифиттердің дінгектерінде және бұтақтарында өздері мекендейтін ағаштармен өзара қарым-қатынасы.

22. Егер кекіре балық қос жармалы моллюсканың мантиясында уылдырық тастайтын болса, онда оны қандай қарым-қатынасқа жатқызуға болады:

- а) өзара пайдалы қатынастар;
- б) пайдалы-бейтарап қатынастар;
- в) пайдалы-зиянды қатынастар;
- г) өзара тиімді қатынастар;
- д) бейтарап қатынастар.

23. Әр алуан омыртқасыздар түрлері кеміргіштердің індеріне мекендейді, онда жағдай өзіне қолайлы болады және бұл орайда ін иесінің паразиті болып табылмайды; бұл құбылыс қалай деп аталады:

- а) климатқа бейімделу;
- б) аменсализм;
- в) протокооперация;
- г) пәтерші (квартирантство);
- д) ұнату.

24. Симбиоздың мысалы болып табылатындар:

- а) қынадағы балдырлар мен саңырауқұлақтың қатынастары;
- б) термиттер мен оның ішегінде тіршілік ететін ширатылған қарапайымдар қатынастары;
- в) бұршақ өсімдіктерінің оның тамырларында орналасқан түйнек бактериялармен қатынастары;
- г) адам және оның ішегінде тіршілік ететін ішектік таяқша бактерияларының қатынастары.

25. «Паразит-қожайын» типінің қатынастары мынадан тұрады, егер паразит:

- а) иесіне елеулі әсер етпейді;
- б) әркез иесін өлімге әкеп соқтырады;
- в) иесіне белгілі бір пайда әкеледі;
- г) зиянын тигізеді, бірақ кейбір жағдайда ғана иесінің өлуіне әкеп соқтырады.

26. Макропаразиттер болып табылатындар:

- а) цеце шыбыны, бүрге;
- б) гельминттер, трипаносомдар;
- в) кене, сұңғыла;

- г) күйелі саңырауқұлақ;
- д) дизентериялы амеба.

27. Безгек коздырушысының тіршілік циклі былай өтеді:

- а) тұщы суда → безгек масасының сілекей безінде → адамның қанында;
- б) адам бауырының жасушасында → адам қанында → масаның ішегінде;
- в) адам қанында → масаның сілекей безінде → масаның ішегінде;
- г) масаның сілекей безінде → масаның қанында → адам қанында.

28. Тұраралық бәсекенің мысалына мына төмендегілердің арасындағы қарым-қатынастар жатады:

- а) үйірдегі қасқырлармен;
- б) ағза-иесі мен паразиттік құрттар;
- в) сары және кара тарақандар;
- г) тышқан тәрізді кеміргіштер мен түлкілер.

29. Популяциялардың, бірлестіктер мен экожүйелердің ортамен өзара қарым-қатынастарын зерттейтін экология бөлімі:

- а) биоценология;
- б) синергетика;
- в) синематика;
- г) дефляция;
- д) депривация.

30. Өзара әрекет ететін түрлердің (популяциялардың) эволюциялық өзгерулері келісімді түрде болады, яғни бір түрдің эволюциясы екіншісінің эволюциясына көп байланысты. Ондай келісімділік әр алуан, бірақ биологиялық түрлердің тығыз байланыстағы бірлесіп дамуының үдерісінде қалай деп аталады:

- а) бірлескен эволюция;
- б) бейімделу;
- в) тозу;
- г) кумуляция;
- д) контринтуциялық (сезгіштікті жою);

5. БИОСФЕРАҒА АНТРОПОГЕНДІ ӘСЕР ЕТУ. ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ

1. Биосфераның жаһандық экологиялық проблемаларына жатады:

- а) өнеркәсіптік кәсіпорындардың құрылысын салу кезінде орманның үлкен аумағын кесу;
- б) атмосферадағы көмір қышқыл газының мөлшерінің артуы;

- в) озон қабатының бүлінуі;
- г) үлкен қалалардың ауданындағы теңіз жағалауының ластануы;
- д) аң аулау мен балық аулауды жыртықшылық тәсілмен жүргізу.

2. Биосфераның табиғи ластануы мынаның нәтижесінде жүзеге асады:

- а) орман өрттері;
- б) экожүйедегі биомасса мөлшерінің едәуір дәрежеде тіршілігін тоқтатуы;
- в) түрлердің бірінің мөлшерін бірнеше есе арттыру;
- г) өсімдіктерді пестицидтермен өндеу;
- д) қалдықтардың жиналуы.

3. Атмосферада көмір қышқыл газының, күйенің және т.б. қатты бөліктердің жиналуымен байланысты “парниктік (көшетханалық) әсер”:

- а) орташа температураны арттыруға және планетадағы климаттың жақсаруына әсер етеді;
- б) атмосфераның мөлдірлігін кемітеді, бұл ақыр соңында салқындауға әкеп соқтырады;
- в) температураны көтереді және биосферада қолайсыз өзгерістер болуына душар етеді;
- г) климаттың өзгеруін болдырмайды;
- д) биосферада елеулі өзгерістер жасамайды.

4. Қышқылды жаңбыр мынаған байланысты жауады:

- а) күн радиациясының өзгеруі;
- б) атмосферадағы көмір қышқыл газы құрамының артуы;
- в) атмосферада күкіртті газ құрамының көбеюі;
- г) атмосферада озонның өсуі;
- д) атмосфераға күкірт қостотқы мен азот тотығының шығарылуы.

5. Қоршаған ортаның жай-күйінде және биожүйелерде болатын үдерістерге ұзақ бақылау жүйесі қалай деп аталады:

- а) үлгілендіру;
- б) мониторинг;
- в) модификациялау;
- г) менеджмент;
- д) кадастр.

6. Ауыл шаруашылығында тыңайтқыштар мен улы химикаттарды дұрыс пайдалана білмеу экожүйелерде бұзушылыққа әкеп соқтырады:

- а) фотосинтез үдерісі;
- б) заттар айналымы және энергия ағыны;
- в) өздігінен реттеу;

- г) зат алмасу;
- д) экожүйелердегі тепе-теңдік.

7. Балық аулау өнеркәсібінде балық ұстайтын ау көздерінің ең төменгі мөлшері белгіленді; бұл мына мақсатқа орай:

- а) неғұрлым ірі және жасы үлкен балықты аулау;
- б) балықтың тек бір түрін аулау;
- в) жыныстық жағынан жетілген дарақтарды аулау;
- г) дарақтарды популяциядан онын алға қарай өнімділігіне зиян келтірмеу үшін алу;
- д) ауланатын балықтың тауарлық түрі.

8. Авиациялық шу деген не:

- а) құлаққа жағымсыз, адам денсаулығына қолайсыз әсер етіп, оның мінез-құлқын өзгертетін қатты дыбыс;
- б) өндірістік ғимараттарда жұмыс істейтін механизмдер мен машиналардың шуы;
- в) көлік құралдарының моторының, тежегіштерінің, аэродинамикалық ерекшеліктері арқылы болатын шу;
- г) тұрмыс ғимараттарындағы радио және теле аппараттардан, тұрмыс приборларынан шығатын шу;
- д) ұшақтың двигателінен және аэродинамикалық сипатына орай болатын шу.

9. Антропогенді күйзеліс:

- а) жануарларда олардың дарақтарының табиғи емес жолмен көп жиналуының нәтижесінде болатын күйзеліске ұшырау;
- б) адамның іс-әрекеті ықпалымен жануарларда пайда болатын күйзеліс;
- в) қатты дыбысқа және үнемі болатын шуға байланысты қолайсыздық салдарынан болатын көңіл-күй ауандық пен физикалық өзгерістер;
- г) күйзелісті тудыратын кез келген фактор;
- д) адамдардың биологиялық ортасына әсер етуден пайда болатын күйзеліс.

10. Ресурс қорғайтын технология деген не:

- а) қатты, сұйық, газ тәрізді және жылу қалдықтары мен лақтырындылардың техникалық жағынан ең аз мөлшерге жеткізілген технологиясы;
- б) өндірістің циклдің барлық сатыларында зат пен энергияны ең аз мөлшерде жұмсаумен және адам мен табиғат жүйелеріне мейілінше аз әсер етумен ақырғы өнімдерді өндіру мен сату;
- в) табиғатқа тән, кейде олардың тікелей жалғасы болатын үдерістердің типі бойынша құрылған технология;
- г) қатты, сұйық және жылу қалдықтары мен лақтырындылардың

техникалық жағынан ең аз мөлшерге қол жеткізуге мүмкіндік беретін технология;

- д) өндірістің үдерісінде қолданылатын шикізаттар мен материалдарды өңдеу, дайындау, қасиеттерін, пішіндерін өзгертудің әдістерінің жиынтығы;

11. Экологтар ауыл шаруашылығында пестицидтерді (ұлы қосылыстарды) қолдануға қарсы шығады:

- а) бағасы қымбат;
- б) топырақтың құрылымын бұзады;
- в) агроценоз мүшелерінің шаруашылық үшін зияндысын да, сондай-ақ пайдалысын да жояды;
- г) агроценоз өнімділігін төмендетеді;
- д) арамшөптердің өсуін төмендетеді.

12. Экологиялық тұрғыдан алғанда энергетика проблемаларын шешу мынаған байланысты:

- а) тау өзендеріндегі электр станцияларының құрылысы;
- б) газбен жұмыс істейтін қазіргі заманғы жылу электр станцияларының құрылысы;
- в) атом электр станциялары үшін жаңа қауіпсіз реакторларды әзірлеу;
- г) энергияның дәстүрлі емес жаңартылған көздерін пайдалану.

13. Экологиялық жағдайларды жақсартуға байланысты жекелеген адамның ең тиімді іс-әрекетімен болуы мүмкін:

- а) қоршаған ортаны қорғау жөніндегі заңдарды қабылдау мен орындау үшін күреске белсенді қатысу;
- б) әйнек ыдыстарды қайталап пайдалану;
- в) вегетациялық қорек;
- г) автокөлік орнына велосипедті пайдалану.

14. Қоршаған ортаны химиялық ластау адамды мына жағдайға душар етеді:

- а) бас айналу, локусу, жөтел;
- б) созылмалы түрдегі улану;
- в) инфекциялық аурулар;
- г) жүрек-қан тамырларының функционалдық ауруға шалдынуы;
- д) қатты улану.

15. Адамды түрлі ауруға шалдықтыратын тірі ағзалармен табиғи ортаның ластануы былай деп аталады:

- а) радиоактивті;
- б) биологиялық;

- в) химиялық;
- г) шумен;
- д) жылуден.

16. Шудан қорғайтын жасыл жолақ деген не:

- а) топырақты қорғауға арналған қалың немесе сирек жолақтар түріндегі ормандар мен бұталар отырғызу;
- б) теміржол және күрежелдің екі жағындағы аумақ;
- в) ағаш немесе оның өнімдерін алуға байланысты емес орман аумағын пайдалану;
- г) тұрғынжай қоғамдық ғимараттардан шу көздерін бөліп тастайтын ағаш және бұта өсімдіктерінің жолағы;
- д) табиғи қорғалатын аумақтармен қарама-қарсы орналасқан неғұрлым урбанизацияланған учаскелері бар нағыз аумақтық құрылымның тұжырымдамасы.

17. Атмосфералық ауаның ластануы қандай экологиялық салдарға әкеп соқтырады:

- а) қышқылды жауын-шашын;
- б) озон ойығының түзілуі;
- в) экологиялық жүйе құрам бөліктерінің бұзылуы;
- г) фотохимиялық улы-шанды тұманның түзілуі;
- д) адамның денсаулығына және бүкіл биотаға зиян келтіру.

18. Ауа бассейнін қолайсыз антропогенді әсерден қорғау үшін қандай шаралар жүргізіледі:

- а) газ лақтырындыларын зиянды қоспалардан тазарту;
- б) атмосферадағы газ лақтырындыларын сейілту;
- в) санитарлық-қорғау аймақтарының құрылғысы;
- г) технологиялық үдерістерді экологияландыру;
- д) сәулет-жоспарлау шараларын ұйымдастыру.

19. Микробиологиялық ластану деген не:

- а) антропогенді субстраттарда немесе адам іс-әрекеті барысында өзгерген орталарда микроағзалардың жаппай көбеюіне байланысты олардың ортада әдеттен тыс үлкен мөлшерінің пайда болуы;
- б) Әлемдік мұхитқа теңіз ортасының өзін-өзі тазалауға қабілетін арттыратын мөлшерде ластаушылардың түсуі;
- в) қоршаған ортаның, айналадағы адамның жай-күйін қолайсыз жағдайда өзгертетін биологиялық, физикалық және химиялық агенттердің атмосфералық ауаға, суға және топыраққа түсуі;
- г) табиғи, табиғи-антропогенді және таза антропогенді үдерістердің барысында тікелей түзілетін ластаушылардың ауаға түсуі;
- д) антропогенді үдерістердің байырғы жыныстардың қабатына түсуі.

20. Жер келбетінің осал тұсы деген не:

- а) тіршілік ортасының ластануына байланысты халық шаруашылығының нақты және мүмкін болатын зиян шегуі;
- б) сыртқы факторлардың әсерінен экожүйенің өзі құрылымы мен функционалдық ерекшелігін сақтау қасиеті;
- в) биотикалық бірлестіктің антропогенді өзгеруі;
- г) ағзаға химиялық заттың зиянды әсері;
- д) экожүйенің сыртқы әсерге қарсы тұруға қабілетсіздігі.

21. Поллютант деген не:

- а) жерасты сулары деңгейінің көтерілуі;
- б) кез келген ластаушылар, әдетте химиялық түрі;
- в) судың биологиялық және физикалық-химиялық сипаттамаларының жиынтығы;
- г) табиғатта және адамның жүргізетін шаруашылығында өсімдіктер мен жануарлардың рөліне баға беру үшін кейде қолданылатын шартты белгілер;
- д) радиостанциялармен және планеталармен жұлдыздардың түзетін жоғары толқынды электр магнитті өрісі.

22. Табиғатты ұтымды пайдалану мен табиғатты қорғаудың себептері қандай:

- а) экономикалық;
- б) эстетикалық;
- в) денсаулық сақтау ;
- г) ғылыми-техникалық;
- д) тәрбиелеу.

23. Табиғаттың гендік қорын сақтау үшін адамның іс-әрекеттерінің қандай нысандары болады:

- а) қорық құру;
- б) ұлттық табиғи парктерді құру;
- в) табиғат ескерткіштерін (шағын орман, үңгірлер және т.б.) қорғау;
- г) қорықшаларды құру;
- д) дендрологиялық парктер мен ботаникалық бақтарды құру.

24. Гуммирленген су көздері деген не:

- а) ағзалық қалдықтардың микроағзалық ыдырауы салдарынан суы күштірт бояуға айналған су көзі;
- б) биогенді заттар құрамы өте аз, соның салдарынан ондағы тіршілік шартсыз болатын су көзі;
- в) ағзалық заттарының құрамы аз су көзі;
- г) ағзалық қосылыстарының құрамы орташа болатын су көзі;
- д) биогенді элементтерінің құрамы орташа болатын су көзі.

25. Құрғақ тұман деген не:

- а) ауада жайылған қатты бөліктері (шан, түтін, күйе) бар күңгірт түсті бұлт;
- б) радиоактивті газ, шаң немесе сұйықтық құрамдағы тұман;
- в) құрғақ ауада ұсақ қатты бөліктері бар тұман;
- г) газ тәрізді ластаушылар, шаң түйіршіктері және тұманның немесе жылыту жүйелерінің буы тамшыларының қатуы кезінде пайда болатын кристалдар түзілімі;
- д) газ тәрізді ластаушылардың (негізінен күкіртті ангидридтің), тұман тамшысы мен шаң түйіршіктерінің түзілімі.

II. ТАБИҒАТ ҚОРҒАУ ЗАҢНАМАСЫ

1. Табиғат қорғау құқығы деген не:

- а) жаратылысты-тарихи заңдардың, нормативтердің сипатын білдіретін және ағзалардың өзара байланысын айқындайтын заңдылықтар тобы;
- б) табиғи ресурстарды және тіршілік ортасын сақтаудың заңдық негізін әзірлейтін халықаралық құқықтың және мемлекет ішіндегі табиғатты құқықтық қорғаудың бөлігі;
- в) заңдық және (немесе) ведомстволық тәртіпте белгіленетін балықтың түрлері, кәсіпшіліктің мерзімі, орны, құралы және өзге де нормативтер;
- г) заңдық және (немесе) ведомстволық тәртіпте белгіленетін дарактарды аулауға рұқсат ететін мерзім, аулау құралы, мөлшері;
- д) заңдық және (немесе) ведомстволық тәртіпте белгіленетін ағашты дайындайтын алаң, одан алынатын ағаштың рұқсат етілетін деңгейі, кесетін түбірдің биіктігі және өзге де нормативтер.

2. Табиғатты пайдалану мен табиғатты қорғау жүйесінде құқық бұзушылық үшін Қазақстан Республикасы заңнамасымен қандай жауапкершіліктер қарастырылған:

- а) әкімшілік;
- б) мүлдіктік;
- в) қылмыстық;
- г) тәртіптік.

3. Су кадастры деген не:

- а) су көздерінен және ағынды сулардан су алу;
- б) суды одан әрі тасымалдау және пайдалану мақсатында бөлетін құрылыстарға суды алу, беру және қабылдау үшін салынған гидротехникалық қондырғылардың кешені;
- в) биотоптағы су негізінен сұйық күйінде болатын экожүйе;
- г) аралас өзендер мен су көздерінің су жинайтын бассейндерін бөлетін желі;
- д) елдің су ресурстары туралы жүйелендірілген жинағы.

4. Орманды бүлдірушілік деген не:

а) орман қорына мезгілімен жүргізілетін есеп және орман шаруашылығын ұйымдастыру мен жүргізу жөніндегі шаралар жүйесін өзірлеу;

б) орман шаруашылығы шаралары арқылы қол жеткізілген ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру үшін басты деп саналатын жекелеген табиғи жағдайлардың бағытталған өзгеруі;

в) орман туралы заңнаманы елемеу, ағаштар мен бұталарды заңсыз кесу және жою, орманды ағынды сулармен, химиялық заттармен, қалдықтармен, тастандылармен, өнеркәсіптік лақтырындылармен бүлдіру;

г) шаруашылық қажеттері үшін ағаштарды отау;

д) табиғи ортаны, адам өмірін жалпы жақсарту.

5. Жерді бірнеше мақсатқа пайдалану деген не:

а) табиғи жүйелер мен экожүйелердің сандық, сапалық және қозғалыс күйі туралы мәліметтердің жиынтығы;

б) қайта қалпына келмейтін табиғи ресурстарды жартылай алу;

в) жаңартылған ресурстарды олардың сол аумақта өздігінен қалпына келу жылдамдығына жақын қарқындылықпен пайдалану;

г) жаңартылған ресурстарды олардың сол аумақта өздігінен қалпына келу жылдамдығына жақын қарқындылықпен пайдалану;

д) қайтадан қалпына келмейтін ресурстардың жалпы қорының едәуір бөлігін пайдалану.

6. Табиғат қорғауға қатысты биоцентристік тәсіл деген нені білдіреді:

а) тіршілік атаулының бәрінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында қойылады;

б) шаруашылық жағынан қайта түрленген аумақтарда әрекет етеді;

в) адамның іс-әрекетіне ұшырамаған аумақтар үшін (қорықтар, қорықшалар және т.б.) қолданылады;

г) жалпы алғанда табиғат қорғауды білдіреді;

д) адамның қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

7. Ерекше қорғалатын объект деген не:

а) демалысқа қолайлы қасиеттерімен ерекшеленетін кез келген алаңы бойынша шектелген орын;

б) нақты табиғи ресурстардың кеңістік жағынан шектелген кешені, оған қолданылатын немесе жоспарланатын технологиялар шеңберінде ресурстарды өзара негізделген сипатта пайдалану, шаруашылықты дамытудың табиғи-экономикалық шарттарының салыстырмалы түрде біртектілігі, оның мамандандырылуы, техникалық жағынан жарактандырылуы, материалдық және еңбек ресурстарымен қамтамасыз етілетіндігі тән;

в) ортаның сапасын жақсарту үшін жабайы өсетін және (немесе) мәдени дақылдарды елдімекендер мен оны маңайының құрылыстан және жолдан оқшау бос кеңістіктерінде өсіру;

г) заңмен немесе дәстүрлермен қорғалатын сәулет ескерткіштері немесе табиғат ескерткіштері;

д) тіршілік ортасына немесе жергілікті жердің табиғи-ресурстық әлеуетіне шаруашылық шараларының болған немесе болады деп күтілетін нақты қолайсыз әсеріне байланысты жер келбеті-экологиялық, биологиялық немесе физикалық-химиялық тыйым салушылық;

8. Экологиялық революция деген не:

а) дағдыларды қоғамдық дамудың басты факторына, тікелей өндіріс күшке айналдыру негізінде қоғамның өндіріс күштерін сапалық жағынан өзгерту;

б) адамның «адам-биосфера» жүйесінің дағдарыс жай-күйіне қарсы әрекеті;

в) бұрын тіршілік жойылып кеткен қандайда бір орынды жасанды түрде қалпына келтіру;

г) табиғи құбылыстардың тізбегі, оның әрқайсысы онымен байланысты құбылыстарды өзгертеді;

д) табиғи, материалдық және еңбек ресурстарын пайдаланудың бұрыннан бар экстенсивті нысандарының шегінен шығып кететін, адамзаттың өсіп келе жатқан сұранысын қанағаттандырудың қажеттігіне және ресурстық ахуалдың ушығуына негізделген әлеуметтік-экономикалық және технологиялық қоғам дамуын күрт дамыту сағыларының бірі.

9. “Табиғаттың ерекше зардап шегетін аймағы” деген не:

а) табиғат жүйелері антропогенді әсер етушілікке ерекше осал немесе онда экологиялық дамудың бұзылуына табиғат пайдаланудың ерекше нысандары қажет болатын дәрежеге жеткізіліп те үлгерген аймақ;

б) қатты тұрмыстық және өнеркәсіптік қалдықтарды көмуге арналған аумақ;

в) адамдардың табиғи үдерістерге мүлдем араласпауы немесе оған шектеулі түрде араласуы;

г) қорық немесе қорықша режимі бар ерекше қорғалатын табиғи аумақ;

д) объектілерді, объектілер топтарын немесе тұтастай алғанда жер келбетін сақтауды қамтамасыз ететін табиғи кешенді ішінара қорғау;

10. Органы ластаудан болатын залал деген не:

а) ортаның сезімталдық деңгейінен аспауы немесе оның өздігінен реттелу барысында тез орнын толтыруы яғни табиғи жүйелердің, адамдардың физикалық және гендік мүмкіндіктерінің тұрақтылық шегінен шықпаушылық, ал сондықтан экологиялық-әлеуметтік-экономикалық жағынан қазір де, болашақта да сезінбейді, қазіргі және алдағы келешек ұрпақтың денсаулығына әсер етпейді;

б) ортаның сезімталдық деңгейінен асып кету және оның тез өздігінен

реттелу үдерісінің орнын толтырмау, яғни сыртқы ортаның әсеріне қарсы тұратын тұрақтылық, қабілетті бұзатын нормадан тыс бұзушылық;

в) оны экологиялық-әлеуметтік-экономикалық мәні бар жасанды өзгерту;

г) тіршілік ортасының ластануымен байланысты халық шаруашылығы мен қоғамның нақты және мүмкін болатын экономикалық және әлеуметтік залалдары;

д) қоғамның экономикалық және ақшамен есептелетін экономикадан тыс шығындары, одан табиғи ортаны ұтымды пайдалану, техногенді жай-күйден шығару арқылы құтылуға мүмкін болады.

11. Бастапқы ластану деген не:

а) кәсіпорында жекелей алғанда немесе олардың жиынтығы тұрғысынан болатын ластану;

б) табиғи, табиғи-антропогенді және таза антропогенді үдерістердің барысында тікелей түзілетін ластаушылардың ортаға түсуі;

в) едәуір кеңістіктік шегінде, бірақ бүкіл планетаны қамтымайтын ластану;

г) пестицидтерді, фунгицидтерді, дефолианттарды және басқа агенттерді қолдану кезінде, тыңайтқыштарды мәдени дақылдар игере алмайтын мөлшерде енгізгенде, мал шаруашылығы қалдықтарын шығару және өзге де ауыл шаруашылығы өндірісіне байланысты әрекеттер жүзеге асқанда пайда болатын антропогенді ластанудың нысаны;

д) ортаның физикалық параметрлері өзгеруімен байланысты болатын ластану: температуралық-энергетикалық, толқын, радиациялық.

12. Жол беруге болатын шектегі лақтырынды (ЖШЛ) және жол беруге болатын шектегі шығарынды (ЖШШ) тәрізді нормативтер мынаны нормалайды:

а) соны және соның өзін;

б) ЖШШ шаруашылық субъектілері үшін газды шаң қоспалармен бөлінетін заттың жол беруге болатын шегінің массасын белгілейді, ал ЖШЛ – бөлуге рұқсат етілетін ағынды сулардағы зат массасын белгілейді;

в) ЖШЛ шаруашылық субъектілері үшін газды шаң қоспалармен бөлінетін жол беруге болатын шегінің массасын белгілейді, ЖШШ – бөлуге рұқсат етілетін ағынды сулардағы зат массасын белгілейді;

г) ЖШЛ газ лақтырындыларының орташа тәуліктік режимін белгілейді, ЖШШ кәсіпорынның ресивер-жинақтағыштарынан газдың апаттық шығарындыларының шамасын айқындайды;

д) нормативтердің мәліметтері шын мәнінде ұқсас.

13. Пестицидтерді қолданудың қажеттігі туындаған ретте оны пайдалану экологиялық жағынан өзін ақтай ма:

- а) иә, өйткені, ол егін шығымдылығын ұстауға мүмкіндік береді;
- б) иә, бұл бүгінде бірден-бір сенімді тәсіл;
- в) өзін ешқандай да ақтамайды;
- г) иә, оны тек шұғыл шаралар ретінде, егер агрожүйеде зиянкестердің таралуына басқалай әдіспен тосқауыл қою мүмкін болмаған жағдайда ғана, қолданған кезде тиімді;
- д) иә, бірақ аз мөлшерде.

14. Табиғаттың түрленуі деген не:

- а) кез келген шаруашылық акциялар және олардың ауқымы;
- б) адамның табиғатқа елеулі әсеріне, табиғаттың адамға және экономикасына, табиғи себептерге негізделген өмірлік және шаруашылық маңызы бар үдерістерге кері ықпалына байланысты кез келген құбылыстар;
- в) табиғи кешендердің биологиялық белсенділігін немесе шаруашылық өнімділігін арттыру үшін қалыптасқан экологиялық тепе-теңдікті антропогенді өзгерту;
- г) табиғи ресурстардың көлемін алдын ала айқындау, бұл экономикалық, әлеуметтік, техникалық және экологиялық шектеулер мен мүмкіндіктерді есепке ала отырып, шаруашылық айналымға тартылуы мүмкін;
- д) объектіге тән сыртқы және ішкі байланыстардың ретроспективті талдауы негізінде, сондай-ақ олардың қарастырылатын құбылыстар мен үдерістердің шеңберінде олардың мүмкін болатын өзгерістері негізінде оның салыстырмалы түрде болашақ дамуының белгілі бір дұрыстығын пайымдауға мүмкіндік беретін машина бағдарламаларына ойлау, логика немесе өзгерту тәсілдерінің жиынтығы.

15. Экологиялық бизнес деген не:

- а) экологиялық жағынан маңызы бар апаттар мен алатты жағдайлардың алдын алуды қамтамасыз ету, бұл оқиғаларды болдырмауға тікелей немесе жанама түрде әсер ететін әрекеттердің, жағдайлар мен үдерістердің нәтижесі ықпал етеді;
- б) қандайда бір пайдаланылатын объектілердің немесе бірлестіктер үшін ортаны жақсартуға бағытталған шаруашылық өнімділігін арттыру жөніндегі шаралар;
- в) қоғам иеленетін игіліктердің, жиналған материалдық игіліктерді, табиғи ресурстарды қоса алғанда, жиынтығы;
- г) экологиялық жағдайды жақсартатын, табиғи және әлеуметтік ортаны, адамның айналасын қорғауға көмектесетін кез келген коммерциялық қызмет;
- д) адамдардың өмірі, жұмысы немесе демалысы үшін материалдық-техникалық және (немесе) эстетикалық қолайлы қандайда бір алаңды құру.

16. Нарықтық реформаның болуына байланысты табиғи ресурстар-

ды пайдаланғаны үшін ақы төлеу енгізілді. Қазақстан Республикасының «Қоршаған табиғи ортаны қорғау туралы» Заңына сәйкес табиғат ресурстары үшін қандай төлем түрлері бар:

- а) жер қойнауын пайдаланғаны үшін төлем;
- б) жер үшін төлем;
- в) су объектілерін пайдаланғаны үшін төлем;
- г) орман ресурстарын пайдаланғаны үшін төлем;
- д) табиғи қоршаған ортаны ластағаны үшін төлем.

17. Жаһандық проблема деген не:

а) адамның табиғатқа елеулі әсеріне, табиғаттың адамға және экономикасына, табиғи себептерге негізделген өмірлік және шаруашылық маңызы бар үдерістерге кері ықпалына байланысты кез келген құбылыстар;

б) әдетте қолайсыз салдарға әкеп соқтыратын табиғи ресурстардың пайдалану тәсілдерін немесе технологиялық циклдерді қысқа мерзімде күрт бұзушылық;

в) табиғаттың азуы (бұрынғы экожүйелерді неғұрлым өнімділігі аз жүйесіне ауыстыру);

г) экологиялық жағынан жақсы, шиеленісті және проблемалық ахуалдың дағдарыс түріне ауысу ықтималдығының дәрежесі;

д) тұтастай алғанда әлемді қамтитын табиғи, табиғи-антропогенді немесе таза антропогенді құбылыстар.

18. Қорық-аң аулау шаруашылығы деген не:

а) пайдалы өнімді технологиялық мүмкіндік шегіне жеткізбейтін мөлшерде, оның қарқынды қайта өндіріссіз және табиғи жағдайлармен қатан шектелген тіршілік ететін табиғи ресурстарды пайдалануға орай алу;

б) жабайы аңдарды қарқынды қайта қалпына келтіруге арналған және қатаң реттелетін аң аулау үшін бөлінген аумақ учаскесі;

в) өндіріс пен технологиялық үдерістердің тиімді құралдарының, еңбекті ұйымдастырудың озат әдістерін пайдаланудың көмегімен шаруашылық үдеріске тартылған табиғи заттар мен өзге де табиғи игіліктердің әрбір бірлігінен барынша пайдалы өнім алу;

г) химиялық тыңайтқыштарды, пестицидтерді, тез өсіргіштерді және биотехнологияның өнімдерін неғұрлым аз қолданып немесе бұларды тілгі қолданбай егін және мал шаруашылығы өнімдерін алу;

д) пайдаланылатын объектіні өңдеу кезінде алынатын пайдалы өнімді пайдалану.

19. Табиғатты пайдаланудың қарқындылығы деген не:

а) қандайда бір түрдің дарақтарын әдейі немесе кездейсоқ таралу аймағынан шығару;

б) қандайда бір бөтен түрді жергілікті табиғи кешенге үйрету;

в) табиғи ресурстарды пайдаланудың дәрежесі және қоғам үшін мұндай пайдаланудың тиімділік шаралары;

г) өнімнің бірнеше түрлері мен табиғи ресурстарды алуға орай жер алқабын пайдалану;

д) биологиялық ресурстар туралы, олардың функционалдық-құрылымдық байланыстары, нысандары мен оларды шаруашылық мақсатқа алу мүмкіндігі жөніндегі жасалған ақпарат кешені.

20. Экологиялық-әлеуметтік-экономикалық залал деген не:

а) әлеуметтік-экономикалық залалға жетелейтін қоғам дамуының табиғи-ресурстық әлеуетінің ақталмаған төмендеуі;

б) тіршілік ортасының ластануына байланысты халық шаруашылығы мен қоғамның нақты және мүмкін болатын экономикалық және әлеуметтік залалдары, сондай-ақ ластанудың кері әсерін жоюға жұмсалатын қосымша шығындар;

в) ортаның сезімталдық деңгейінен аспайтын немесе өздігінен реттелу үдерісі кезінде тез орны толтырылатын залал;

г) ортаның сезімталдық деңгейінен асатын және өздігінен тез реттелу үдерістерімен орны толтырылмайтын залал;

д) қоршаған ортаның экологиялық-әлеуметтік-экономикалық маңызы бар жасанды жолмен өзгеруі.

21. “Антропогенді әсер ету күші» деген не:

а) антропогенді әсер ету күшінің арақатынасы және табиғаттың қалпына келу қабілетінің дәрежесі;

б) адамдардың және олардың шаруашылықтарының тұтастай табиғатқа немесе оның жекелеген экологиялық құрам бөліктері мен элементтеріне әсер етуінің дәрежесі;

в) демалушы адамдардың, олардың көлік құралдарының, уақытша және саяжай құрылыстары мен өзге де ғимараттарының табиғат кешеніне немесе рекреациялық объектілерге тікелей ықпалының дәрежесі;

г) өнеркәсіптен, коммуналдық және ауыл шаруашылығынан аумақтың бірлігіне немесе су бассейндерінің көлеміне түсетін қосымша жылу энергиясының мөлшері;

д) адамның бейімделуіне биологиялық немесе әлеуметтік қабілетінен жоғары немесе одан аспайтын табиғи, табиғи-антропогенді немесе әлеуметтік жағдайлардың кез келген өзгеруі.

22. “Экологиялық бумеранг” деген не:

а) шаруашылық шаралармен байланысты тізбекті реакциялардың немесе қайталама құбылыстардың нәтижесінде табиғаттың абайсызда өзгеруі;

б) тікелей, бірақ әркез жоспарланбаған және шаруашылық қызмет барысында табиғатты өзгертуге ниеттену;

в) экология мен табиғат пайдаланудың заңдарын, ережелері мен принциптерін дұрыс есепке алмаудан, қоғам дамуындағы экологиялық шектеулермен санаспаудан туындайтын экологиялық қиындықтардың атауы;

г) тіршілік ортасының бұрынғы жағдайы қазіргі тұрғындарға қарағанда анағұрлым жақсы болған қала аудандарындағы тұрғындардың науқасқа шалдығуының өсу құбылыстары;

д) адамның айналасындағы табиғи ортаның нашарлауы.

23. Заттың қауіптілік индексі мен заттың қауіптілік класы (тобы) тәрізді көрсеткіштердің арасында байланыс бар ма:

а) байланысты – заттың қауіптілік индексі белгілі бір қауіптілік класының затына беру үшін негіз болады;

б) бұл ұғымдар бір нәрсені білдіреді;

в) ешқандай байланысы жоқ;

г) байланысты – қауіптілік класы заттың қауіптілік индексі сол бойынша белгіленетін негіз болып табылады;

д) байланысты – заттың қауіптілік индексі заттың қауіптілік класының салдары болып табылады.

24. Алдын ала көзделмеген және қоршаған ортаға елеулі әсерін тигізген ауал (көлік және өндірістік) қалай деп аталады:

а) агробиоценоз;

б) экологиялық апат;

в) аэропоника;

г) табиғаттағы автореттеу;

д) қауіпті орта.

25. Қалдықтарды бейтараптандыру деген не:

а) адамның бейімделуіне биологиялық немесе әлеуметтік қабілетінен жоғары немесе одан аспайтын табиғи, табиғи-антропогенді немесе әлеуметтік жағдайлардың өзгеруі;

б) ортаның табиғи қасиеттерін өзгертуде жол беретін шектерді белгілеу;

в) тіршілік ортасына зиянды әсер етуді төмендету немесе толықтай жою мақсатында оларды физикалық, химиялық және (немесе) биологиялық өңдеу;

г) сапалық-сандық көрсеткіштерді сақтау адамның қауіпсіз немесе қолайлы тіршілік етуіне кепілдік береді;

д) одан әрі қарай өңдеу үшін техникалық жағынан бағалы немесе жарамды өнімдерді алу үшін минералдық шикізатты бастапқы өңдеу үдерістерінің жиынтығы.

ТЕСТ СҰРАҚТАРЫНА ЖАУАПТАР

I Биосфера

1. Экожүйелер

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
а	а	в	а	б	в	г	а	а	а	б	г	в	д	б	а	в	б	г	г	в	д	г	в	д	г	в	г	а	в	а,б,г

2. Ағзалар және олардың тіршілік ортасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
а	в	а	в	г	б	д	д	в	б	г	д	в	а	б	а	а	в	а	г	б	б	г	в	а	б	в	б	в	г

3. Популяциялар мен түрлер

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
а	а	в	г	б	в	б	г	б	г	а,б,в,д	а	а	в	а	д	б	в	б	в	г	а	г	в	в	д	а	а	а	

4. Ағзалардың экологиялық өзара қарым-қатынастары

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
а	б	а	в	в	б	а	в	а	г	в	а	в,г,д	а	в	г	а	д	г	в	а,б,д	б	г	а,б,в	г	в	б	в	а	а

5. Биосфераға антропогенді әсер ету. Қоршаған ортаны қорғау

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
б,в	а	в	д	б	б	а,г	д	б	б	в	г	а	а,б,г,д	б	г	а,б,в,г,д	а,б,в,г,д	а	в	б	а,б,в,г,д	а,б,в,г,д	а	в

II. Табиғат қорғау заңнамасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
б	г	д	в	в	а	г	б	а	г	б	в	г	в	г	а-д	д	б	в	а	б	в	а	б	в

ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Акимова Т.А., Хаскин В.В.* Экология: Учебник для вузов. 2-е изд., переработ. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.
2. *Бигон М., Харпер Дж. и др.* Экология. Особи, популяции, сообщества / Пер. с англ. М.: Мир, 1989. Т. 1-2.
3. *Дрё Ф.* Экология /Пер. с фран. М.: Атомиздат, 1976.
4. *Дроб И.А., Лобкова Г.В.* Экология. М.: Приориздат, 2004.
5. *Деребо С.Д., Ясвин В.А.* Экологическая педагогика и психология. Ростов-на-Дону: Феникс, 1996.
6. Қазақстан Республикасының 1997 жылғы 15 шілдедегі №160 «Қоршаған ортаны қорғау туралы» Заңы.
7. Қазақстан Республикасының 2004-2005 жылдарға арналған экологиялық қауіпсіздіктің Тұжырымдамасы. – «Қоршаған ортаны қорғау саласына мемлекеттік бақылау» оқытылатын курсына материалдар. Астана, 2004.
8. *Коробкин В.И., Передельский Л.В.* Экология: Учебник для вузов. Ростов-на-Дону: Феникс, 2000.
9. *Коробкин В.И., Передельский Л.В.* Экология в вопросах и ответах: Учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Ростов-на-Дону: Феникс, 2005.
10. *Колесников С.И.* Биология с основами экологии для студентов вузов. Ростов-на-Дону: Феникс, 2004.
11. *Одум Ю.* Экология /Пер. с англ. М.: Мир, 1986. Т. 1-2.
12. *Ромад Ф.* Основы прикладной экологии. Л., 1981.
13. *Риклефс Р.* Основы общей экологии. М., 1979.
14. Современное экологическое состояние бассейна озера Балхаш /Под ред. Т.К.Кудекова. Алматы: Каганат, 2002.
15. *Стадницкий Г.В., Родионов А.И.* Экология. С-Петербург, 1995.
16. *Чернова Н.М., Былова А.М.* Экология. Учебное пособие для студ. вузов. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988.
17. *Шукин И.* Экология /для студ. вузов. Ростов Н/Д: Феникс, 2004.
18. Центр внимания – Аральское море / Мегapolis. 2004. 22 апр.
19. Экология и устойчивое развитие. Ежемесячный информ.-аналит. журнал. 2002. №1,2. 2003. №4,5.
20. Экология в таблицах. Справочное пособие. 2-е изд., М.: Дрофа, 2001.
21. Экология. Учебное пособие /Под ред. В.В.Денисова, Ростов-на-Дону: Центр “Март”, 2002.
22. Экологический Энциклопедический словарь. М.: Издательский дом “Ноосфера”, 1999.

МАЗМҰНЫ

АЛҒЫ СӨЗ 4

КІРІСПЕ 6

I бөлім

Экология негіздері бойынша сабақтардың әдістемесі..... 13

1-тарау. Ағзалар мен қоршаған ортаның өзара қарым-қатынасы

1.1. Экологияның негіздері. Бірлестіктегі тіршілік..... 13

1.1.1. Экология, экологияның міндеттері мен мәндері.

Экологиялық факторлар..... 13

1.1.2. Абиотикалық факторлар.

Абиотикалық факторлар әрекеттерінің деңгейлері..... 22

1.1.3. Ағзалардың табиғаттағы маусымдық өзгерістерге бейімделуі.

Биологиялық ырғақтар..... 27

1.1.4. Тіршілік ету орны және экологиялық аясы..... 33

1.1.5. Биотикалық факторлар. Ағзалар арасындағы экологиялық

байланыстар мен өзара әрекет етудің типтері..... 39

1.1.6. Популяциялардың экологиясы..... 48

1.1.7. Экологиялық жүйелер..... 58

1.1.8. Табиғи биогеоценоздар. Экологиялық пирамиданың ережесі..... 70

1.1.9. Агроценоздар — жасанды биогеоценоздар..... 84

1.1.10. Экологиялық сукцессия..... 88

2-тарау. Биосфера туралы ілім

2.1. Биосфера — жаһандық экологиялық жүйе..... 95

2.1.1. Биосфера және оның құрылымы. Биосфераның шекарасы..... 95

2.1.2. Биосферадағы заттардың типтері. Тірі заттың химиялық құрамы және қасиеті. Биосферадағы тірі заттың функциясы..... 102

2.1.3. Заттың айналымы және биосфера үшін маңызы.

Су мен көміртегінің айналымы..... 112

2.1.4. Биосферадағы энергия ағыны және заттардың айналымы. Оттегі және азот биогенді элементтерінің биогеохимиялық циклдері..... 120

2.1.5. Биосферадағы фосфор мен күкірт биогенді элементтерінің айналымы 126

3-тарау. Биосфера және адам

3.1. Табиғат пен қоғамның өзара қатынастары..... 132

3.1.1. Қоғам мен табиғаттың өзара қатынастары тарихындағы негізгі

кезендер. Қоғамның табиғатпен өзара әрекетінің заңдылықтары..... 132

3.1.2. Атмосфераға антропогенді әсер ету..... 139

3.1.3. Гидросфераға антропогенді әсер ету..... 149

3.1.4. Литосфераға антропогенді әсер ету..... 156

3.1.5. Биотикалық бірлестікке антропогенді әсер ету..... 165

4-тарау. Экология және адам

4.1. Қоршаған орта және адам денсаулығы	174
4.1.1. Қоршаған ортаны химиялық және физикалық ластаушылар және олардың адам ағзасына әсері	174
4.1.2. Биологиялық және физикалық ластаушылар және оның адам ағзасына әсері	181
4.1.3. Экология және адамның денсаулығы. Тәуекел факторы. Генетикалық факторлар, тамақтың сапасы, оның адам денсаулығына әсері	185
4.1.4. Қоршаған ортаның жай-күйі және адамның денсаулығы. Тәуекелдің басымдық танытатын факторлары	193

5-тарау. Биосфераны сақтау

5.1. Биосфераны сақтау және қоршаған ортаны қорғау	198
5.1.1. Табиғатты ұтымды пайдалану және қоршаған ортаны қорғау	198
5.1.2. Қоршаған табиғи ортаны қорғаудың және табиғатты ұтымды пайдаланудың құқықтық негіздері	208

II бөлім

Экологиялық тапсырмалар мен жаттығуларды құрудың әдістемелері	218
---	-----

III бөлім

Экологиялық білімдерді және оны қолдана білуді тексеру үшін берілген тестілік сұрақтар мен тапсырмалар	237
Тест сұрақтарына жауаптар	277
Әдебиеттер	278

Нина Байжанқызы Ишмұхамедова

ЭКОЛОГИЯ НЕГІЗДЕРІ БОЙЫНША БІЛІМДІ ҚАЛЫПТАСТЫРУ МЕН ДАМУ ТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕСІ

Редакторы Ж. Нургожина
Компьютерде беттеген Б. Малаева

Жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған оқу құралы

Басуға 25.10.06 қол қойылды. Пішімі 60x84 1/16
Шарты баспа табағы 16,28. Офсеттік қағаз.
Таралымы 2000 дана. Тапсырыс 3721