

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ІШКІ ІСТЕР МИНИСТРЛІГІ
Б. БЕЙСЕНОВ атындағы
ҚАРАҒАНДЫ АКАДЕМИЯСЫ

Заң институты

Жалпы білім беретін пәндер кафедрасы

«Экологияның қазіргі замандағы проблемалары» пәні бойынша

ДӘРІС ҚОРЫ

№5 тақырып: «Биосфера және оның тұрақтылығы»

Дайындаған:

Жалпы білім беретін пәндер
кафедрасының оқытушысы,
полиция аға лейтенанты,
экология магистрі С.А. Асатаев

Кафедра отырысында
талқыланып, бекітілді
«24» мамыр 2016 ж.
№ 19 хаттама.

Қарағанды 2016 ж.

КІРІСПЕ

Биосфера концепциясының қалыптасуы. Қазіргі ұғымдағы биосфера ғылымын ғылыми түрде негіздеген ұлы орыс ғалымы академик В.И.Вернадский болған. Ол биосфераның планетамыздың тіршілік тараған сыртқы қабығы екендігін айтып, оның пайда болуында тірі ағзалардың ерекше роль атқарғанын атап көрсетті. Биосфераның тірі заттан және жансыз табиғаттан тұрады. Жансыз табиғат тір ағзалар түзген биогенді заттар мен олардың қатысуымен жансыз табиғаттан түзілген биокосты заттардан түзілген. Биокосты заттарға атмосфераның төменгі қабаты, саз материалдар, шөгінді жыныстар және т.б.жатады. Сонымен биосфера тірі ағзалардың таралу аймағынан кеңірек аумақты алып жатыр.

Тірі зат концепциясы. В.И.Вернадский ілімінде оның енгізген тірі зат концепциясы өте маңызды орын алады. Бүгінгі күні әлемге әйгілі болған тірі ағзалардың орасан зор геохимиялық екпінділігі осы концепцияға негізделген. Мұны В.И.Вернадскийдің өзі тірі зат концепциясына айрықша маңыз бере отырып мойындаған.

Тірі заттың негізгі ерекшелігі – жасушалық әрекет пен ақпарат беруден өзге, энергияны пайдалану тәсілі. Тіршілік иелері космос энергиясын күн сәулесі ретінде қабылдап, оны күрделі органикалық қосылыстар (биомасса) энергиясы ретінде ұстап тұрады да, бір-біріне бере отырып, энергияның басқа түрлеріне (механикалық, электрлік, жылу энергиясы) өзгертеді. Жансыз заттар энергияны шашыратады. Жанды заттар, биосфера, Күн энергиясын жұмыс атқаруға қабілетті еркін энергияға айналдырады. Тіршіліктің атқаратын жұмысы биосферадағы химиялық элементтерді тасымалдау және қайта ыдыратудан тұрады.

Тірі заттың қызмет ету ерекшеліктеріне мыналар жатады:

- қайта жаңғыруға қабілеттілігі;
- тірі затты қостық ортадан бөліп тұратын полимерлік қабықтар түзуге қабілеттілігі;
- химиялық энергияны аккумуляциялауға және беруге, сонымен қатар қалыпты температура мен қысым жағдайында химиялық реакцияларды жанама өнімдер түзбей жүргізуге қабілеттілігі. Жер бетіндегі тіршілік - экологиялық таза тіршілік.

Биосфера эволюциясы. Бірінші кезеңде (шамамен 3 млрд жыл бұрын) абиотикалық процесстердегі синтез нәтижесінде органикалық заттар пайда болды. Жер атмосферасы сутегіден, азоттан, көміртегі тотығынан, метаннан тұрды; құрамында өмірге зиянды хлор және т.б. болды, оттегі болған жоқ. Ультракүлгін сәулелер (ол кезде озон болған жоқ) химиялық реакциялар тудырды, оның нәтижесінде амин қышқылдары – органикалық заттардың күрделі молекулалары пайда болды. Суда анаэробты ағзалар қалыптасты.

Олардың тіршілік әрекеттерінің нәтижесінде миллиард жылдан кейін оттегі пайда болды, оның біраз бөлігі озонға айналып, Жерді ультракүлгін сәулелерден сақтады. Одан кейін тіршілік құрлыққа тарады, атмосферадағы оттегі 3...4%-ға жетті – бұл шамамен 1 млрд жыл бұрын жүрген процесс.

Тағы да шамамен 700 млн жылдан кейін оттегінің құрамы 8%-ға дейін ұлғайды, көпжасушалы ағзалар пайда болды. Тіршіліктің жарылысы болды: балдырлар, моллюскалар, маржандар пайда болды. Фотосинтез жолымен энергияны байланыстыру басталды, оттегі мөлшері күрт жоғарылады. Шамамен 400 млн жыл бұрын оның мөлшері 20%-ға жеткенде, ірі ағзалар пайда болды. Көмір қышқыл газы мөлшерінің ұлғаю (палеозойдың соңында) және оттегінің азаю (жылужайлық әсер) кезеңдері болды, дегенмен барлығы қайта қалпына келді.

Адамның шаруашылық әрекетінің өсуі биосфераның табиғи құрылымының негізгі қағидаларын – энергетикалық тепе-теңдікті, қалыптасқан заттар айналымын, биологиялық қауымдастықтардың алуантүрлілігін және бірлігін бұзады. Адам, өз мақсаты үшін ғаламшар затын тиімсіз, көптеген қалдықтар түзе отырып пайдаланып, экологиялық айналымдарға белсене араласады. Биосферада элементтердің табиғи тепе-теңдігі бұзылады. Бір адамның өмірін қамтамасыз ету үшін жыл сайын Жерден 20 т шикізат шығарылады, бұл орайда пайдалы өнім мөлшері пайдаланылатын табиғи ресурстардың 2%-нан аспайды.

Биосферадағы энергия ағымына сипаттама. Экожүйелерде ағзалардың өмірге бейімділігін және заттар айналымын қолдау тек тұрақты энергия ағымының есебінен болуы мүмкін. Жер бетіне түсетін энергияның 99%-нан астамын Күн сәулесі құрайды. Бұл энергия ауқымды мөлшерде атмосферадағы, гидросферадағы және литосферадағы физикалық және химиялық құбылыстарға жұмсалады: ауа ағымдары мен су массаларын араластыру, булану, заттарды қайта тарату, минералдарды еріту, газдарды сіңіру және бөлу, т.б.

Күн энергиясының тек 1/2000000 бөлігі ғана Жер бетіне жетеді, ал оның 1-2%-ы өсімдіктермен ассимиляцияланады.

Жерде, онда күн сәулесінің энергиясы тек жұмсалып және қайта таратылып қана қоймай, байланысатын, ұзақ уақытқа жинақталатын бір ғана құбылыс бар. Бұл құбылыс – фотосинтез барысында органикалық заттар түзу құбылысы.

Өсімдіктердің (автотрофтардың) негізгі ғаламшарлық қызметі – күн энергиясын байланыстыру және қорға жинау болып табылады, ол сосын биосферадағы биохимиялық құбылыстарды қолдауға жұмсалады.

Қоректік байланыстар және трофикалық деңгейлер. Гетеротрофтар энергияны қоректен алады. Барлық тіршілік иелері басқалардың қоректену нысаны болып табылады, яғни энергетикалық қатынастармен өзара байланысты. Биоценоздардағы қоректік байланыстар бір ағзадан екінші ағзаға энергияны беру механизмі болып табылады. Кез келген түр ағзалары басқа түр үшін энергияның әлеуетті көзі болып табылады. Әрбір қауымдастықта трофикалық байланыстар күрделі желі құрайды. Алайда, трофикалық желіге түсетін энергия онда ұзақ жүре алмайды. Ол 4-5 буын арқылы ғана беріле алады, себебі қоректік тізбекте энергия біртіндеп

жойылады. Қоректік тізбектегі әрбір буының орны трофикалық деңгей деп аталады.

Бірінші трофикалық деңгей – бұл продуценттер, өсімдік биомассасын түзушілер; шөпқоректі жануарлар (1-ші реттік консументтер) екінші трофикалық деңгейге жатады; шөпқоректі түрлер есебінен тіршілік ететін ет қоректі жануарлар – бұл 2-ші реттік консументтер; басқа ет қоректілермен қоректенетін ет қоректілер – 3-ші реттік консументтер және т.с.

Ағзада химиялық реакциялар кезінде энергияны беру, термодинамиканың екінші заңына сәйкес, оның бір бөлігінің жылу түрінде жойылуымен қатар жүреді. Бұл шығын жануарлардың бұлшық ет жасушаларының пайдалы әсер коэффициенті өте төмен жұмысы кезінде аса артық.

Тыныс алуға жұмсалатын шығын да ағза массасын ұлғайтудға кететін энергетикалық шығындарға қарағанда көп жоғары. Осылайша, бір қоректік тізбек буынынан екіншісіне өту кезінде энергияның қомақты бөлігі жоғалады, себебі, келесі буын тек алдыңғы буынның биомассасындағы энергияны ғана ала алады. Бұл шығындар шамамен 90%-ды құрайтыны есептелген, яғни тұтынылған энергияның тек 10%-ы ғана биомассада аккумуляцияланады (Линдеман ережесі).

Осыған байланысты өсімдік биомассасында жиналған энергия қоры қоректік тізбекте қарқынды сарқылады. Жойылған энергия тек Күн қуатының есебінен толықтырыла алады. Сондықтан биосферада зат айналымы сияқты энергия айналымы болмайды. Биосфера бір бағыттағы энергия ағымының есебінен, оның күн сәулесі түрінде сырттан тұрақты түрде түсуінің есебінен қызмет етеді.

Фотосинтездеуші ағзалардан басталатын трофикалық тізбектер тұтыну тізбегі, ал өсімдіктердің өлі қалдықтарынан, жануарлар өлекселері мен экскременттерінен басталатын тізбектер – детритті ыдырау тізбегі деп аталады.

Дәріс №5 . Тақырып: «Биосфера және оның тұрақтылығы»

Дәрістің мақсаты–Курсанттарға биосфераның құрылымы, тірі заттың ролі, биосфераның эволюциясы және тұрақты дамуының механизмі туралы түсініктерді қалыптастыру.

Түйіндік сөздер – биосфера, ноосфера, тірі зат, геологиялық және геохимиялық факторлар, ғаламдық экологиялық проблемалар

Дәрістің негізгі сұрақтары:

1. Биосфера және оның тұрақтылығы.
2. В.И. Вернадскийдің биосфера және ноосфера туралы ілімі.
3. Жер туралы ғылымдардың даму кезеңдерінде «Биосфера туралы ілім» орны.

1. Биосфера және оның тұрақтылығы.

Биосфера Жер бетінде энергетикалық ағымның бөлінуінде үлкен рөл атқарады. Жерге жылына 10^{24} Дж жуық күн энергиясы түседі. Жасыл өсімдіктер жылына 10^{22} Дж энергияны фотосинтез процесінде қайта өңдеп, $1,7 \cdot 10^8$ т CO_2 сіңіреді және $11,5 \cdot 10^7$ т оттегі бөліп, $1,6 \cdot 10^{13}$ т су буландырады. Фотосинтезбен қатар биосферада тыныс алу және ыдырау процесінде масштабы бойынша сондай органикалық заттар тотығады.

Жердің жалпы салмағы шамамен $2,4 \cdot 10^{12}$ т (бүкіл биосфера массасының 0,01 % жуығын) құрайды. Мұның 97%-ын өсімдіктер, 3%-ын жануарлар құрайды. Қазіргі таңда Жер бетінде тірі организмдердің бірнеше миллион түрлері белгілі.

Тірі организмдер ортаның химиялық жағдайының үлкен диапазонында тіршілік ете алады. Алғашқы тіршілік иелері Жер бетінде оттегісіз жағдайда өмір сүрді. Анаэробты зат алмасу қазіргі кездегі көптеген организмдерге (оның ішінде көпклеткалыларға да) тән.

Нематодтар ішінде сірке қышқылы бар ыдыстарда да тіршілік ететіндері бар болса, кейбір микроорганизмдер тұздардың концентрленген ерітінділерінде (натрий фториді, мысты купорос, ас тұзының қаныққан ерітінділерінде), ал күкіртті бактериялар күкірт қышқылында өмір сүре береді.

Аса төзімді формалар тіпті иондалған радиацияға да шыдайды. Мысалы, кейбір инфузориялар Жер бетіндегі табиғи радиоактивті фоннан 3 млн есе көп дозаға төзімді, ал кейбір бактериялар ядролық реакторлардың қазандарынан табылған.

Кейбір тіршілік формалары $+180^\circ\text{C}$ температураға дейін тіршілігін жоймайды. Кейбір бактериялардың қысымға қатысты жоғарғы төзу шектері $12 \cdot 10^8$ Па (12 мың. атм) құрайды. Ал өсімдіктердің тұқымдары мен споралары, майда жануарлар анабиоз жағдайында толықтай вакуумдық жағдайда да тіршілігін сақтап қала алады.

Осыған қарамастан тіршіліктің биосферада таралуы біркелкі емес. Тіршілік шөлді жерлерде, тундрада, мұхит тереңдіктерінде, биік тауларда

нашар дамыса, ал биосфераның басқа бір бөліктерінде алуантүрлілігімен және молдығымен ерекшеленеді.

Қазіргі таңдағы биосфера - көптеген компоненттерден, тірі және өлі табиғаттан (тіршілік ету ортасынан) тұратын күрделі жүйе. Ол энергия мен заттардың биогеохимиялық айналымдарымен өзара байланысқан атмосфераның төменгі (тропосфера), бүкіл гидросфераны және литосфераның жоғарғы қабатын қамтиды (1-сурет).

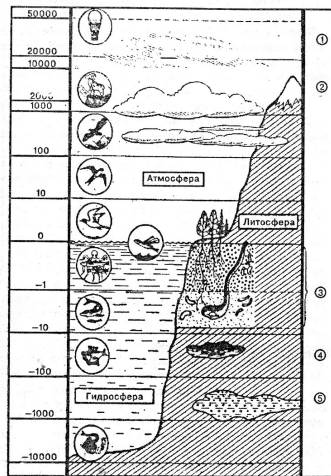
Жер бетінде тіршіліктің төменгі шегі (3 км тереңдікке дейін) жер қойнауының жоғары температурасымен, жоғарғы шегі (шамамен 20 км) – ультракүлгін сәулелермен шектеледі. Осыған қарамастан биосфера шекараларында негізінен микроорганизмдерді (әдетте спора түрінде) табуға болады.

Организмдерде қазіргі таңдағы белгілі химиялық элементтердің барлығы бар. Кейбіреулері (сутегі, оттегі, көміртегі, азот, фосфор және басқалары) тіршілік негізі болып табылса, басқаларының (рубий, платина, уран) организмдегі мөлшері өте аз. Организмдер химиялық элементтердің тасымалдануына (миграция) тікелей (атмосфераға оттегі бөлу, топырақ пен гидросферада әртүрлі заттардың тотығуы мен тотықсыздануы) және жанама (сульфаттардың тотықсыздануы, темір, марганец қосылыстарының тотығуы) түрде қатысады. Атомдардың биогенді миграциясы негізгі үш процеске негізделген: зат алмасу, организмдердің өсуі және көбеюі. Биогеохимиялық белсенділікте адамның күнделікті миллиардтаған тонна пайдалы қазбаларды өндіруі үлкен рөл атқарады. Адамның ғаламдық геохимиялық процестерге әсері жылдан-жылға ұлғаюда.

Биосфераны зерттеудің мынадай негізгі әдістемелерін атап өтуге болады:

- энергетикалық (биосфералық құбылыстардың космостық сәуле шығарумен (ең алдымен Күннің сәулесімен) және Жер қойнауындағы радиоактивті процестермен байланысы);
- биогеохимиялық (биосферадағы атомдардың таралуында тірі заттардың рөлі);
- ақпараттық (тірі табиғатты басқару және ұйымдастыру принциптері);
- кеңістік-уақыт бойынша (биосфераның әртүрлі құрылымдарының эволюциясы мен түзілуі);
- ноосфералық (қоршаған ортаға адам әсерінің ғаламдық аспектілері).

Биосфераның атмосферадағы шекарасы 20-25 км биіктікте – озон қабатына дейін жетеді. Озон қабаты Жер бетіндегі тіршілікті күннің ультракүлгін сәулелерінен қорғайды. Зеңді саңырауқұлақтардың және кейбір бактериялардың споралары 22 км биіктікте табылған. Кейбір тірі организмдер қысымы 1000 атм. жоғары су тереңдіктерінде тіршілік ете береді. 12 000 атм. дейінгі қысымға шыдайтын бактериялар бар.



1-сурет. Биосферадағы организмдердің орналасуы:

1 - озон қабаты, 2 - қарлардың шекарасы, 3 - топырақ, 4 - үңгірде тіршілік ететін жануарлар, 5 - мұнайлы судағы бактериялар (биіктік пен тереңдік метр бойынша берілген)

Атмосфера – массасы $5,15 \cdot 10^{15}$ т. (500 триллион т.) құрайтын Жердің ауа қабаты. Атмосфераның негізгі бөлігі азоттан (78,08%), оттегіден (20,95%), аргон (0,93%), көмір қышқыл газынан (0,03%) тұрады. Ал басқа элементтердің мөлшері өте аз: су буы – 0,2-2,6%, 1-2% инертті және тағы басқа газдардан тұрады. Бұдан басқа атмосферада шанды бөлшектер - аэрозольдар бар.

Атмосфера бірнеше сфераларға бөлінеді:

Тропосфера – бүкіл атмосфераның 80% массасын құрайтын атмосфераның төменгі қабаты. Оның биіктігі жер бетінің қызуынан пайда болатын ауа ағысының (жоғары және төмен) белсенділігіне байланысты, экваторда 16-18 км-ге дейін, қоңыржай аймақтарда – 10-11 км-ге дейін, ал полюстерде – 8 км биіктікке дейін созылады.

Стратосфера – тропосферадан жоғары 50-55 км биіктікке дейін созылады. Мұнда озон қабатының болуына байланысты температура жоғары болады.

Мезосфера – жоғарғы шекарасы 80 км биіктікке дейін жетеді. Ерекшелігі – жоғарғы шекарасында температураның бірден күрт төмендеуі ($-75^{\circ}\text{C} \dots -90^{\circ}\text{C}$). Мұнда мұзды кристалдардан тұратын күмістей жарқыраған бұлттар кездеседі.

Ионосфера (термосфера) – 800 км биіктікке дейін орналасқан. Температураның жоғары (1000°C) болуымен ерекшеленеді. Күннің ультракүлгін сәулелерінің әсерінен газдар иондалған жағдайда болады.

Экзосфера – 800 км биіктіктен 2000-3000 км-ге дейін жетеді. Мұнда температура 2000°C -тан да жоғары. Сутегі мен гелий атомдары көп.

Жердің биосферасы үшін атмосфераның рөлі зор, өйткені ол өзінің физикалық-химиялық қасиеттеріне байланысты өсімдіктер мен жануарлардың маңызды тіршілік процестерін қамтамасыз етеді.

Гидросфера – бүкіл жер асты сулары, өзендер, көлдер, мұздықтар, теңіздер және Әлемдік мұхиттар кіретін Жердің су қабаты. Жер бетінде тіршіліктің дамуында судың маңызы өте зор. Биосферада су еріткіш рөлін атқарады, өйткені ешқандай химиялық реакцияларға түспей, бүкіл заттармен әрекеттесе береді. Бұл өз кезегінде еріген заттардың, мысалы, құрлық пен мұхиттар, қоршаған орта мен организмдер арасындағы зат алмасуды қамтамасыз етеді. Гидросфераның көп бөлігі мұхиттардың (94%) еншісіне, ал жер беті суларының еншісіне тек 0,0001% ғана тиеді. Соған қарамастан, олардың белсенділігінің арқасында (әрбір 11 күн сайын өзгеріп отырады) құрлықтағы барлық тұщы сулар көздерінің түзілуіне әсер етеді.

Гидросфераның төменгі шекарасы мұхиттардың ең терең жерлеріне дейін жетеді. 10-11 км тереңдіктегі температурасы 0° С-қа жақын мұхит шұңқырларында да тіршілік иелері кездеседі.

1-кесте

Гидросферадағы судың бөлінуі (М. И. Львович бойынша, 1986)

| Гидросфера бөліктері | Су көлемі, 10 ³ км ³ | Жалпы көлемі % |
|----------------------|--|----------------|
| Әлемдік мұхит | 1 370 000 | 94,0 |
| Жер асты сулары | 60 000 | 4,0 |
| Мұздықтар | 24 000 | 1,7 |
| Көлдер | 280 | 0,02 |
| Топырақ ылғалы | 80 | 0,01 |
| Атмосфера буы | 14 | 0,001 |
| Өзендер | 1,2 | 0,0001 |
| Бүкіл гидросфера | 1 454 000 | 100,0 |

Литосфера - Жердің қатты шөгінді және магмалық жыныстан тұратын қатты қабаты. Литосферада тіршілік тау жыныстарының температурасымен шектеледі. Бактериялар жер қыртысының жыныстарында 4 км тереңдікке дейін кездескен.

В. И. Вернадскийдің биосфера туралы ілімі Жердің геологиялық даму кезіндегі ұзақ уақыт бойында жүретін энергия мен заттар айналымының өнімі ретінде *биосфераның құрылуына тірі заттың планетарлық-геохимиялық рөліне* негізделген. Биосфера шегінде барлық жерде тірі заттың өзі немесе оның тіршілік ізі: атмосфера газдары, табиғи су, мұнай, көмір, батпақ, шымтезек және т.б. қорлары кездеседі.

Жер бетіндегі құрлық негізгі 13 ендік белдеулерге бөлінген: арктикалық және антарктикалық, субарктикалық және субантарктикалық, солтүстік қоңыржай және оңтүстік қоңыржай, солтүстік және оңтүстік субтропикалық, солтүстік және оңтүстік тропикалық, экваторлық.

2. В.И.Вернадскийдің биосфера және ноосфера туралы ілімі.

Жер бетіндегі органикалық дүниенің эволюциясы бірнеше этаптардан өтті. *Алғашқысы* биосферада заттардың биологиялық айналымының пайда

болуымен байланысты. *Екінші этапта* көп клеткалы организмдер түзілді, сөйтіп биосфераның құрылымы күрделене түсті. Бұл екі этап **биогеоз** (грекше bios - өмір, genesis – шығу тегі) деп аталады. *Үшінші этап* адамзат қоғамының пайда болуымен байланысты. Осының әсерінен қазіргі таңда биосфераның одан әрі дамуы және оның ақыл-ой қабаты – **ноосфераға** (грекше noos – ақыл-ой, sphaira - шар) айналуы жүріп жатыр.

Ноосфера (грекше «ақыл-ой» және «шар») – *адамның парасатты тіршілігі оның дамуын қамтамасыз ететін негізгі фактор болып табылатын биосфераның жаңа жай-күйі.*

«Ноосфера» ұғымын ғылымға 1927 жылы француз ғалымдары Э. Леруа мен П. Т. де Шарден енгізді. 1930-40 жылдары В. И. Вернадский ноосфера туралы ілімді одан ары дамыта түсті. Ол ноосфераны биосфера дамуының бір этапы деп қарастырып, табиғат пен адам қарым-қатынасын ақылмен, жүйелі түрде реттеп отыруға шақырды. Өз идеяларын дамыта отырып, В. И. Вернадский ноосфераны құрудың мынадай шарттарын ұсынды:

1. Адамзаттың біртұтас болуына кез келген құрлықтың немесе мұхиттың бір шетіндегі оқиға Жер бетінің басқа жерлеріне де әсер етеді.
2. Қазіргі таңдағы байланыс құралдары мен ақпарат алмасудың сол сәтте хабардар ету үшін өзгеруі.
3. Адамдар теңдігі – ноосфераның қажетті талабы.
4. Адамдар теңдігі нәтижесінде жалпы өмір деңгейінің өсуі, сондай-ақ халықтың мемлекеттік және қоғамдық жұмыстарға, шараларға әсер ету мүмкіндіктері.
5. Энергетиканың дамуы, өмір сүру деңгейін көтеру үшін жаңа энергия көздерін ашу және пайдалану.
6. Қоғам өмірінде соғысты болдырмау.

В.И.Вернадский идеялары қазіргі таңда ғылыми ортада кең талқыланып жатыр. Олар адамзатты қорғау және экологиялық проблемаларды шешуде көптеген концепция мен теориялардың әдістемелік негізі болуда.

В.И.Вернадский ноосфера туралы өз концепцияларының революциялық, адамзат пен оның болашағының өткір мәселелері туралы ойларының бір-біріне қарама-қайшылықты жерлері бар екенін де білді. Сондықтан кейбір тұстары әлі де болса дау тудыруда. Мысалы, Ю. Одум (1986) табиғи процестерді басқаратын адамның ақыл-ойы қабілетінің үлкен мүмкіндіктеріне қарамай, ноосфера туралы айту әлі ерте дейді. Өйткені адам өз қолымен жасаған кейбір істерінің соңғы нәтижелері қандай болатынын біле бермейді. Бұған біздің планетамыздағы пайда болып жатқан көптеген экологиялық проблемалар мысал бола алады. Кейбір ғалымдар қазіргі кезде ноосфераның пайда болуының тек алғышарттары туралы ғана айтуға болады дейді.

Соңғы жылдары биосфера эволюциясының ноосфералық стадиясын зерттеу үшін антропогендік әсердің негізінде болатын болашақтағы қоршаған ортаның жағдайын математикалық модельдеу әдістері пайдаланылуда. Осындай үлкен тәжірибенің бірі Аризона (АҚШ) штатында жүргізілген

«Биосфера-2» бағдарламасы болды. Оның көлемі 200 мың м³ жерді алып жатты. Мұнда әртүрлі биомдар орналасты: ылғалды тропикалық ормандар, саванналар, шөлдер, батпақ, мұхит, агроэкожүйе және тұрғылықты кешендер (және 8 зерттеуші). Ылғалды тропикалық ормандарда жоғары сатыдағы өсімдіктердің 300-ден аса түрі; саванналарда африкалық акациялар, астық және бұршақ тұқымдастардың 35 түрі; моллюска мен креветкалары бар үлкен маржанды рифтер болды. Кешенде одан басқа галаго маймылы, ілбісінді тасбақа, кесірткелер, бақалар және т.б. омыртқалылар да болды. Агроэкожүйеде зерттеушілердің азығы ретінде астықтұқымдастары мен күріш алқаптары егілді. Екі жылға созылған осы тәжірибе биогенді элементтердің (азот, фосфор, күкірт және т.б.) күрделі биогеохимиялық циклдерін, көмір қышқыл газының айналымының ерекшеліктерін (бар болғаны 4 күн болды) модельдеуге мүмкіндік берді. Сондай-ақ тәжірибе арқылы кешендегі «биосфералық» тепе-теңдіктің бұзылғаны: көмір қышқыл газының мөлшерінің көбейгені, оттегінің 21%-дан 16%-ға азайғаны, кейбір өсімдіктер мен жануарлар түрінің өлгені, мәдени дақылдардан алынатын өнімдердің төмендігі және т.б. белгілі болды. Мұндай жасанды экожүйелер ноосфераның моделі болып табылады.

3. Жер туралы ғылымдардың даму кезеңдерінде «Биосфера туралы ілім» орны.

Қазіргі таңдағы ғалымдардың көпшілігі біздің Ғаламшар шамамен осыдан 15 миллиард жыл бұрын *Үлкен жарылыстан* соң пайда болды деп есептейді. Алғашқыда Ғаламшар (кеңістіктің өзі) жарық жылдамдығынан асатын жылдамдықпен таралған. 10^{-30} секундта оның мөлшері Күн жүйесінің мөлшеріне дейін жеткен. Үлкен жарылыстан соң шамамен миллион жылдан соң Ғаламшардың температурасы 3000°C-қа дейін төмендеген. Ядролар мен электрондардан атомдар түзілген.

Заттар тығыздығының кездейсоқ флуктуациясы нәтижесінде Ғаламшардың кейбір жерлері тығыз, кей жерлері – сиректеу бола бастады. Осы заттардың ауырлық күшінен галактикалар мен галактикалардың шоғырлануы түзілген. Жүздеген миллиондаған жылдардан соң галактикаларда жұлдыздар пайда бола бастады.

Біздің Күн 5 миллиардқа жуық жыл бұрын шанды бұлттардан түзілген. Бұлттың орталық бөлігі протожұлдызға айналып, шет жағындағы бөлшектерінен планеталар түзілген. Қазіргі кездегі мәліметтер бойынша Жердің жасы шамамен 4,6 миллиард жылға жуық.

Жер бетінде тіршіліктің пайда болуы туралы теориялар көп. Олардың негізгілерін 5 топқа бөлуге болады:

- креационизм теориясы;
- стационарлық жағдай теориясы;
- тіршіліктің өздігенен пайда болуы;
- панспермия теориясы;
- биохимиялық эволюция.

Креационизм теориясы бойынша тіршілік қандай да бір тылсым күштер нәтижесінде пайда болған. Бұл теорияны діндар адамдардың көпшілігі (әсіресе, христиандар, мұсылмандар, иудейлер) ұстанады. Алайда бұған ешқандай ғылыми дәлелдер жоқ. Дінде шындық құдайға деген сенім арқылы түсіндіріледі. Тіршіліктің пайда болуын бақылау мүмкін емес.

Стационарлық жағдай теориясы бойынша Жер ешқашан пайда болған емес, ол өмір бойы болған. Ертедегі жануарлар қалдықтарының болуын бұл теорияның жақтаушылары - зерттелген уақытта олардың саны көп болған немесе олар қалдықтарының сақталуы қолайлы ортада тіршілік еткен деп түсіндіреді. Бұл теорияның жақтаушылары қазіргі кезде көп емес.

Тіршіліктің өздігінен пайда болуы теориясы ертедегі Қытайда, Вавилонда және Грецияда сол кездегі креационизм теориясына балама ретінде пайда болған. Бұл теорияны Аристотель де жақтаған. Оның ізбасарлары - белгілі бір заттың «белсенді бастамасы» болған, қолайлы жағдайда сол заттар тірі организм түзуі мүмкін деп есептеген. Бұған дәлел ретінде Ван Гельмонттың тәжірибесі келтіріледі. Ғалым бұл теорияның растығын 3 апта ішінде қараңғы шкафта қойылған оның кір көйлегінен және бір уыс бидайдан пайда болған тышқан арқылы түсіндіреді. Левенгуктың микроорганизмдерді ашуы бұған жаңа жақтаушылар қосты. Алайда Франческо Реди, Ладзаро Спалланциани және Луи Пастердің тәжірибелері бұл теорияны жоққа шығарды.

Панспермия теориясының жақтаушылары Жерге тіршілік сырт жақтан, метеориттермен, кометалармен немесе тіпті басқа бір белгісіз объектілер (НЛО) арқылы келген деп есептейді. Күн жүйесінде (Жерден басқа) тіршіліктің болу мүмкіндігі аз, бірақ тіршілік басқа бір жұлдызда пайда болуы әбден мүмкін. Астрономиялық зерттеулер кейбір метеориттер мен кометалардың құрамында органикалық қосылыстар (амин қышқылдары) бар екенін көрсетеді. Алайда бұл теорияны жақтаушылар «сол жердің өзінде тіршілік қалай пайда болды?» деген сұраққа жауап бере алмайды.

Қазіргі кезде ғалымдар арасында **биохимиялық эволюция** теориясының жақтаушылары көп. Жер шамамен 5 миллиардқа жақын жыл бұрын пайда болған. Алғашында оның температурасы өте жоғары болған. Уақыт өте келе Жер беті суып, қатты жер қабаты - литосфера түзілген. Алғашқыда жеңіл газдардан (сутегі, гелий) тұратын атмосфераны Жер ұстап тұра алмағандықтан, кейін бұл газдар біршама ауыр газдармен - су буымен, көмір қышқыл газымен, аммиакпен және метанмен) алмасқан. Жер температурасы 100° С-тан төмендеген кезде су пары конденсацияға (газтәрізді заттардың сұйық немесе қатты күйге ауысуы) ұшырап, әлемдік мұхит түзілген. Осы кезеңде алғашқы қосылыстардан күрделі органикалық заттар түзілген. Бұған қажетті энергияны найзағай жарқылдары мен ультракүлгін радиация берген. Заттардың жинақталуына органикалық заттардың тұтынушылары – тірі организмдердің және негізгі тоттықтырғыш – оттегінің болмауы себепші болған.

Қазіргі таңдағы эволюция теориясындағы күрделі мәселе – күрделі органикалық заттардың қарапайым тірі организмдерге айналуы. Шамасы, белоктік молекулалар су молекуласын тарту арқылы коллоидты гидрофильді кешендер түзген. Ары қарай бұл кешендер қосылып, коллоидтардың сулы ортадан бөлінуіне (*коацервация*) алып келген. Коацерваттар мен орта арасында липидтер молекулалары - қарапайым *клетка мембранасы* түзіле бастаған. Коллоидтар қоршаған орта молекулаларымен ауыстырылып (гетеретрофты қоректенудің бастапқы формасы), қандай да бір заттар түзе бастаған. Осыған қатарлас түзілген нуклеин қышқылдары олармен жұпта болған амин қышқылдарын «есте сақтауға» машықтана бастаған.

Ғалымдардың айтуы бойынша, алғашқы организмдер гетеретрофтар емес, тотығу-тотықсыздану реакциялары есебінен тіршілік ететін хемолитотрофтар болған деп есептейді.

Мұндай реакциялардан бөлінген молекулалық оттегі протоорганизмдердің «денесін» суытып, олардың сақталуына мүмкіндік берген (өйткені эволюцияның алғашқы этаптарында Жердің температурасы өте жоғары болған). Осы процесте түзілген көмірсутектер протоорганизмдердің өсуі үшін жұмсалған. Атмосферада оттегі мөлшерінің біртіндеп көбеюі, басқа да типтегі қоректенетін организмдердің пайда болуына ықпал еткен.

Алғашқы протоорганизмдер осындай болуы мүмкін. Алайда кейбір ғалымдар бұл гипотезаға күмәнмен қарайды. Олардың айтуынша «Тіршіліктің пайда болуы туралы жоғарыда айтылған ойлар – төбе болып үйіліп жатқан қоқыс үстінен ұшып өткен дауылдың «Боинг-747» ұшағын жасағаны сияқты» дейді.

Ғалымдардың көпшілігі Жер бетіндегі алғашқы тірі организмдер қазіргі кездегі архебактерияларға ұқсас – бірклеткалы прокариотты организмдер болған деп есептейді. Эукариоттардың шығуы бойынша да әртүрлі пікірлер бар. Кейбіреулер (көпшілігі) симбиотикалық гипотезаны жақтайды. Бұл теория бойынша эукариоттық клетка - клетка-иесіне енген бірнеше прокариоттық клеткалардың (қазіргі митохондриялар мен протопластардың арғы тегі) симбиозы нәтижесінде пайда болған деседі. Аутогендік гипотеза бойынша бірклеткалы эукариоттар прокариоттардың күрделенуі және бөлінуі нәтижесінде түзілген.

1930 жылдан бастап геологтар Жер тарихын екі үлкен *зондарға*: *криптозой* (грекше «көрінбейтін тіршілік уақыты») және *фанерозой* (грекше «айқын тіршілік уақыты») деп бөледі. Фанерозой эоны шамамен осыдан 570 млн жыл бұрын басталып қазірге дейін жалғасуда.

Криптозой эонын екі: *архей* және *протерозой* эраларына бөледі. Архей осыдан шамамен 2,5-2,7 млрд жыл бұрын біткен (ал протерозой басталған) деп есептеледі. Кейде архейден *катерхейді* (4,5-3 млрд жыл бұрын) бөліп жатады.

Геологияда мыстың, алтынның, темірдің, алюминидің, қорғасынның, уранның және басқа да металдардың ірі кен орындарын кембрийге дейінгі уақытпен байланыстырады.

Алғашқы гетеретрофты организмдер архейде пайда болды. Гетеретрофтар санының өсуі қоректік ресурстардың азаюына алып келу керек еді. Қорек үшін бәсекелестік, күрделі органикалық заттардың синтезделуі үшін жарық энергиясын пайдаланатын автотрофтардың пайда болуын тездетті. Алғашқы фотосинтездеуші организмдер оттегі бөлмеді. Атмосфераны молекулалық оттегімен толықтырған *көк жасыл балдырларға* ұқсас организмдер кейінірек пайда болған.

O₂ концентрациясының көбеюі атмосферада озон қабатының түзілуіне, сәйкесінше Жер бетіне келіп түсетін ультракүлгін сәулелер мөлшерінің азаюына алып келді. Бұл бір жағынан, эволюция жылдамдығын азайтқанымен, екіншіден, пайдалы белгілері бар тұрақты формалардың түзілуіне ықпал етті.

Осыдан бір жарым миллиард жыл бұрын, протерозойда клеткаларында *ядролары* бар алғашқы организмдер пайда болды. Бұдан кейінірек колониялы *талшықтылардан* көпклеткалы организмдер пайда болды. Криптозой мен фанерозой арасында қазіргі тіршілік иелері патшалықтарының барлығы дерлік болған. Әсіресе, *ішекқуыстылардың, алғашқы буылтық құрттардың және буынаяқтылардың* қалдықтары көп.

Шамамен 570 млн. жыл бұрын жануарлар организмдері кальций сіңіретін қасиетке ие бола бастады. Сол кезеңдегі шөгінділерде алғаш рет қаңқалы (скелетті) қалдықтар (*радиоляриялар, губкалар, кейінірек маржандар*) пайда болды. Криптозойға («көрінбейтін тіршілік уақытына») қарағанда одан кейінгі фанерозой эонын – «айқын тіршілік уақыты» деп атайды. Фанерозой үш эраға бөлінеді: *палеозой, мезозой және кайнозой.*

Палеозой эрасы 350 млн. жуық жылға созылды. Ол алты кезеңге бөлінеді: *кембрий, ордовик, силур, девон, таскөмір (карбон) және пермь.*

Геологтар палеозойда дәуірдің екі қатпарын ерекшелейді. Біріншісі – каледон (силурда) – Ұлыбританияда, Қазақстанда, Скандинавияда білінді. Үлкен герцин қатпары нәтижесінде (карбон және пермь) Орал таулары, Аппалачи, Орталық Европадағы таулы массивтер түзілді. Орталық Азиядағы, Батыс Европадағы және Орталық Америкадағы бай кен орындары, таскөмір, мұнай, фосфориттер, бокситтер, сондай-ақ әкті және мраморлы кен орындары палеозоймен байланысты.

2-кесте

Геохронологиялық шкала

| эондар, ұзақтығы | эралар, ұзақтығы | кезеңдер | басталуы, млн. жыл бұрын | ұзақтығы, млн. жыл |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|
| Фанерозой (570 млн. жыл) | Кайназой (66 млн. жыл) | Төрттік (антропогендік) | 0,71 (1,8)* | |
| | | Неогенді | 25±2 | 25 |
| | | Палеогенді | 66±3 | 41 |
| | Мезозой (169 млн. жыл) | Бор | 132±5 | 66 |
| | | Юра | 185±5 | 53 |
| | | Триас | 235±10 | 50 |
| | | Перм | 280±10 | 45 |

| | | | | |
|-------------------------------------|------------------------------|-----------------|----------|------|
| | Палеозой (340 млн. жыл) | Таскөмір | 345±10 | 65 |
| | | Девон | 400±10 | 55 |
| | | Силур | 435±110 | 30 |
| | | Ордовик | 490±15 | 65 |
| | | Кембрий | 570±20 | 80 |
| Криптозой (3 млрд. жылдан асады) | Протерозой (2 млрд.) | Неопротерозой | 3000 | 1100 |
| | | Мезопротерозой | 2500 | 850 |
| | | Палеопротерозой | | |
| | Архей (1 млрд. жылдан асады) | Неоархей | 3500 көп | |
| | | Мезоархей | | |
| | | Палеоархей | | |
| | | Эоархей | | |
| Катархей (Гадей) | | | 3800 | |

* Түрлі мәліметтер бойынша 600 мыңнан 3,5 млн. жылға дейін

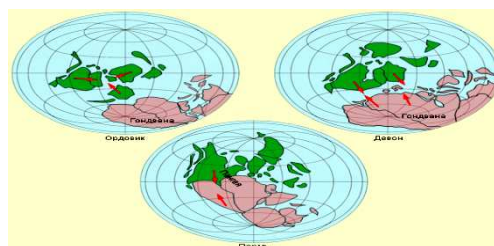
Геохронологиялық шкала (жалғасы)

| эралар | кезеңдер | дәуірлер | гипотезалық сипаттамалары |
|----------|----------------------|---|--|
| Кайназой | Төрттік (антропоген) | Голоцен | Қазіргі таңдағы геологиялық дәуір. Басталуы Солтүстік Европадағы соңғы мұздықтанудың аяқталуымен сәйкес келеді. Көптеген ірі сүтқоректілердің жоғалуы, қазіргі адамның пайда болуы |
| | | Плейстоцен | Жер климаты температурасының төмендеуі, орта ендікте ауық-ауық құрлықтық мұзданудың көрініс беруі |
| | Неоген | Плиоцен Миоцен | Кавказ, Альпі, Гималай тауларының пайда болуы; өсімдіктер және жануарлар әлемі қазіргіге ұқсас болды |
| | Палеоген | Олигоцен Эоцен Палеоцен | Алғашқы адамтәрізді маймылдардың пайда болуы. Киттер, жарқанаттар, «қазіргі» сүтқоректілер пайда болды |
| Мезозой | Бор | Кеш Орта Ерте | Алғашқы плацентарлы сүтқоректілер, құмырсқалар, масалар. Динозаврлардың, птерозаврлардың, теңіз рептилияларының және т.б. жойылуы |
| | Юра | Кеш Орта Ерте | Қалталы сүтқоректілердің және алғашқы құстардың пайда болуы. Динозаврлар үстемдігі. Гүлді өсімдіктердің, көбелектердің, бақалардың пайда болуы. |
| | Триас | Кеш Орта Ерте | Алғашқы динозаврлар мен жұмыртқа салатын сүтқоректілер. Шыбындардың, тасбақалардың, крокодил, птерозаврлардың пайда болуы |
| Палеозой | Пермь | Лопунгий Гваделупий Алдыңғыоралды | Тіршілік еткен түрлердің 95% жуығының жойылуы, оның ішінде трилобиттер, антәрізді рептилиялар (Пермдік жаппай қырылу). Қоңыздардың, кенелердің, кесірткелердің пайда болуы |
| | Таскөмір (карбон) | Кеш Орта Ерте | Жалаңаштұқымды өсімдіктердің (ағаштардың), инеліктердің, бауырымен жорғалаушылардың (анапсидтер, синапсидтер, диапсидтер) пайда болуы |
| | | Кеш | Қосмекенділердің, өрмекшілердің |

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------|--|--|
| | Девон | Орта Ерте | және споралы өсімдіктердің пайда болуы |
| | Силур | Кеш Орта Ерте | Тіршіліктің (сарышаяндардың, кейінірек алғашқы өсімдіктердің) құрлыққа шығуы. |
| | Ордовик | Кеш Орта Ерте | Алғашқы балықтардың пайда болуы |
| | Кембрий | Кеш Орта Ерте | Организмдердің үлкен, жаңа топтарының пайда болуы («Кембрий жарылысы») |
| Протерозой | Неопротерозой | Эдиакарий Криогений Тоний | Екінші реттік көпклеткалы организмдер. Жойылуы. Жер бетіндегі ең үлкен мұздықтанудың бірі. Алғашқы көпклеткалы организмдер. Жойылуы. |
| | Мезопротерозой | Стений Эктазий Калимий | |
| | Палеопротерозой | Статерий Орозирий Рясий Сидерий | |
| Эоархей (Архейдің алғашқы кезеңі) | | | Бірклеткалы организмдердің пайда болуы |
| Катархей (Гадей) | | | Шамамен 4,6 млрд жыл бұрын – Жердің түзілуі |

Кембрийде (570–500 миллион жыл бұрын) көпклеткалы жануарлардың күрт көбеюі болған. Осы уақытта қазіргі таңдағы жануарлар типтерінің барлығына дерлік типтері пайда болған. *Ұлулардың, инетерілердің* қарапайым ата-тектері тіршілік еткен. Буынаяқтылардан – *өрмекшілердің* жойылып кеткен ата-тектері – *трилобиттер* болған. Бұл уақытта өсімдіктерден *теңіз балдырларының* әртүрлі өкілдері тіршілік еткен.

Ордовикте (500–440 миллион жыл бұрын) алғашқы омыртқалылар – жақсыз *сауытты (панцирлі) балықтар* пайда болды. Басын және денесінің алдыңғы бөлігін сүйекті сауыт жауып тұрған. Ал денесінің артқы қорғансыз бөлігінде өткір тістері болды. Кейінірек (силурде) біршама дамыған балықтарда – *акантодтарда* – тістері аузына қарай жылжып, алғашқы желбезек доғасынан жақтары пайда болды. Ордовикте *теңіз жұлдыздары*, алғашқы *басаяқ ұлулар* пайда болып, трилобиттердің жаппай жойылуы жүрді. *Әкті қызыл және жасыл балдырлардың* да өркендеуі жүрді. Құрлықта споралар қалдықтары және өте сирек болса да, құрылық өсімдіктері сабақтарының іздері табылған.



2-сурет. Ордовик, девон және пермь дәуірлеріндегі Жер картасы

Келесі кезең **силур** (440-410 миллион жыл бұрын) болды. Құрлыққа карапайым өсімдіктер - *псилофиттер* шықты. Кейінірек псилофиттер *мүктәрізділерден* басқа (олар *жасыл балдырлардың* жеке эволюциялық тармағы деп есептеледі) жоғары сатыдағы өсімдіктердің барлық бөлімдеріне бастама берді. Силур соңында мүктәрізділер бүкіл ойпаттарды басып, *көпаяқтылар* мен *сарышаяндар* құрлықты мекендеген алғашқы жануарлар болды.

Девонда (410-350 миллион жыл бұрын) алғашқы *шеміршекті балықтар* пайда болды. Төменгі девонда балықтәрізділердің теңіздерден, көлдер мен өзендерге жаппай қоныс аударуы байқалады. Оттегі аз көлдерде желбезегі және өкпесі арқылы тыныс алатын *қостынысты балықтар* пайда болды. Кейінірек балықтардың бір бөлігі теңіздерге қайта ауысып, басқалары тұщы суларда қалып қойды. Тұщы сулардағы *саусаққанатты балықтардың* саусаққа ұқсас, буын қаңқалы, аяқтың табаны сияқты жүзгіш қанаттары болды. Жүзгіш қанаттары арқылы олар су түбінде, кейде жағалауға жорғалап шығып тұрды. Оған оттегінің, қоректің жеткіліксіздігі немесе жаулары емес, құрғақшылықтар себеп болды. Сондай кездерде балықтар жағалауға шығып, су айдындарын іздеді. Табиғи сұрыпталу нәтижесінде девонның соңына қарай алғашқы *қосмекенділер – ихтиостегтер* пайда болды.

Бұл кезде құрлықта псилофиттердің өркендеуі жүріп, алғашқы *плаундар* мен *папоротниктер*, ал девон соңында биіктігі бірнеше метр болатын ағаштәрізді папоротниктәрізділер (лепидодендролар, циклостигмалар және т.б.), ауада *насекомдар* пайда болды.

Тас көмірдің аздаған кеніштерінің түзілуі девонда басталғанымен, **карбонда** немесе **таскөмір** кезеңінде (350-280 миллион жыл бұрын) оның негізгі мөлшері түзілді. Бұл ағаштәрізді папоротниктәрізділердің өркендеп дамуына байланысты. Лепидодендрондардың қабыршақты діңдерінің жуандығы екі метрден асатын болған. Өсуі барысында олардың қабықтары қазіргі ағаштардағы сияқты түсіп қалмай, жуандап қалыңдай берген. Кезеңнің аяқ жағында жалаңаштұқымды өсімдіктер – *тұқымды папоротниктер* мен *кордайттардың* ормандары пайда болды. Олардың көпшілігінің биіктігі 40 м дейін жететін болған.

Карбон – қосмекенділердің ата-тегі *бассауытты қосмекенділердің (стегоцефалдардың)* өркендеген кезі. Пермь мен триаста стегоцефалдар жойылып кетті. Амфибиялардың басқа бір класс тармағынан – *батрахозаврлардан* – алғашқы *рептилиялар* – котилозаврлар пайда болды. *Кальмарлардың* ата-тегі – белемниттер де осы кезеңде пайда болды.

Палеозойдың соңғы кезеңі – **пермде** (280-230 миллион жыл бұрын) алғашқы антәрізді бауырымен жорғалаушылар (терапсидтер) пайда болды. Құрғақшылықтың артуымен құрлық организмдерінің рөлі күшейе түседі. Трилобиттер мен алып сарышаяндар жойылып, олардың орнына қазіргі кездегі *шаянтәрізділер* мен *насекомдар* келеді. Псилофиттер, ал пермь кезеңінің соңында кордайттер жойылады. Сол кездегі ормандардың негізін *гинкголар* мен қылқанжапырақтылар құрды.

Мезозой эрасы – Жер тарихындағы «орта ғасырлық» эра – 165 миллионға жуық жылға созылды. Мезозой үш кезеңге бөлінеді: *триас, юра және бор*.

Мезозойдың бас кезінде үлкен кеңістікті алып жатқан құрлық бөліктері бөлшектене бастады. Гондвана құрлығы жекелеген Африкаға, Оңтүстік Америкаға, Антарктидаға, Австралияға және Үндістанға бөлінді. Солтүстік жарты шардың кең байтақ жазық жерлерін теңіздер баса бастады.



3-сурет. Норфолктағы бор дәуірінің шөгінді жыныстары

Триас кезеңінің (230-195 миллион жыл бұрын) флорасы әлі де болса пермь кезеңіне ұқсас болды. Кордаиттер мен ертедегі плаунтәрізділер толықтай жойылып, көп жерді тұқымды папоротниктер мен қылқанжапырақтылар басты. *Бауырымен жорғалаушылар* өркендеп, ертедегі *крокодилдер, тасбақалар, ихтиозаврлар, гаттериялар*, кішігірім *динозаврлар* пайда болды. Алғашқы *сүтқоректілер* мен нағыз *сүйекті балықтар* пайда болды. Теңіздерде *иықаяқтылар, фораминиферлер* саны азайып, басаяқты *цератиттер* басым болды.

Юра кезеңінде (195-135 миллион жыл бұрын) алып жыртқыш және өсімдікқоректі динозаврлар мен ұшқыш және теңіз кесірттері үстемдік етті. Қазіргі пілдер олардың жанында ергежейлі болып көрінетін еді. Кейбір *диплодоктар* денесінің ұзындығы 25 метрден асатын, ал он метрлік *тираннозавр* Жер тарихындағы ең үлкен жыртқыш болды. Кезең соңында алғашқы *тісті құстар* пайда болды. Өсімдіктерден *папоротниктер, гинкго, саговник*, қылқанжапырақтылар басым болды.

Бор кезеңінің (135-65 миллион жыл бұрын) бас кезінде флора толықтай дерлік өзгереді. Алғашқы *гүлді өсімдіктер*, кезең соңында терек, шынар, емен өсетін болды. Сүйекті балықтардың дамуы кеңінен етек алады. Алғашқы тіссіз құстар, *қалталылар*, және *плацентарлық сүтқоректілер* (алғашында *насекомқоректілер*, сосын ертедегі *тұяқтылар* мен *жартылай маймылдар*) пайда болады.

Бор дәуірінің соңында динозаврлар, ұшқыш және теңіз бауырымен жорғалаушылары, аммониттер және белемниттер қырылады. Мұндай жаппай қырылудың себебі ретінде айтылатындар:

- климаттық өзгерістер (жер осінің ауысуы, атмосфера құрамының өзгеруі, таулардың түзілуі және сол арқылы температура мен ылғалдылықтың өзгеруі);
- апаттар (метеориттің құлауы, космостық радиацияның күрт көбеюі);

- экологиялық себептер (жылықанды сүтқоректілермен бәсекелестік, жыртқыштардың өсімдікқоректі жануарларды жоюы);

- генетикалық себептер (жұмыртқа қабығының қалың болып түзілуі, дегенерация және өміршеңдігі төмен ұрпақтардың келуі).

Әрбір болжамның өз жақтаушылары мен қарсыластары бар, алайда әртүрлі топтағы ертедегі организмдердің бір мезетте қырылып қалуын ешқайсысы түсіндіре алмайды.

Кайнозой (грекше «жаңа өмір») эрасы – жер қыртысының ең жас кабаттар тобы. Эра осыдан 65–67 миллион жыл бұрын басталып, қазірге дейін жалғасып келеді. Бұрын кайнозойды үштік, төрттік кезеңдер деп бөлетін, ал қазір - *палеоген*, *неоген* және *антропоген* кезеңдеріне бөледі. Әрбір кезең 2-3 дәуірге бөлінеді.

Кайназойдың бас кезінде ертедегі Гондвана құрылығының бөлшектенуі аяқталды. Евразия мен Африка Кәрі Құрлықтың бір құрлықты массивін құрады. Гибралтардан Гималайға дейінгі аралықты Тетис мұхиты алып жатты. Неогенге қарай Батыс Сібір, Солтүстік Африка, Арабия, Ресейдің оңтүстік-батысы теңізден босады. Тау түзілу нәтижесінде Пиреней, Альпі, Карпат, Кавказ, Памир, Гималай пайда болды. Тетис мұхитынан Жерорта, Қара және Каспий теңіздері қалды. Оңтүстік Америкада Анд таулары түзілді.

Кайназойдың бас кезінде климат қазіргіге қарағанда біршама жылы болды. Тіпті Арктика маңында аралас ормандар өсіп, ал Европа мен Солтүстік Американың көп бөлігі тропика мен субтропикада орналасты. Құрлықтың көп бөлігінің көтерілуі *мұздықтанудың* басталуына себеп болды. Соңғы мұздықтанудың аяқталғанына 10-12 мың жыл болды.

Қазіргі өсімдіктер жамылғысына ұқсас өсімдіктер қауымдастықтары бор кезеңінің ортасында түзілген болатын. Палеогеннің басына қарай гүлді өсімдіктердің көптеген тұқымдастары пайда болды. Олардың пайда болуымен насекомдардың өркендеуі басталды. Теңіздерде аммониттер мен белемниттердің жойылуымен фауна қазіргіге ұқсастау болды.

Палеогенде (70-25 миллион жыл бұрын) сүтқоректілер мен құстардың өркендеуі басталды.

Палеоцен дәуірінде (70-55 миллион жыл бұрын) *жыртқыш аңдар* (дене мөлшері кішкене), *кемірушілер*, *қоянтәрізділер* пайда болды.

Эоцен дәуірінде (55-35 миллион жыл бұрын) алғашқы жұптұяқтылар, *жылқылар* мен *пілдердің* ертедегі ата-тектері, *тісті киттер* пайда болды. Палеогеннің ортасында плацентарлық сүтқоректілердің қазіргі таңдағы отрядтарының барлығы дерлік болды. Тек басқа құрлықтан ертерек бөлініп кеткен Австралияда *қалталылар* үстем болды. Шамамен осы кезеңде ұзынқұйрықты маймылдардан Оңтүстік Америка фаунасының окшаулануы жүреді.

Олигоценде (35-25 миллион жыл бұрын) *мұртты киттер* және алғашқы *маймылдар* пайда болды. Тактұяқтылардың алып формалары – *индрикотерий*, *бронтоотерий* және басқалары дамыды. Олардың кейбіреулерінің ұзындығы ондаған метрге жетті.

Кайназойдың екінші кезеңі – шамамен 23 миллион жылға созылған **неогенде** фауна аса бай болды. Қалталылар мен ертедегі жыртқыштар жойылды.

Миоценде (25-10 миллион жыл бұрын) жұптұяқтылардың дамуы өркендеп, *итбалықтар* және *улы жыландар* пайда болды.

Плиоценде (10-2 миллион жыл бұрын) адамдардың ертедегі туысы – *австралопитектер* пайда болды.

Антропоген (төрттік) кезеңі шамамен 2 миллиондай жыл бұрын басталды. Шамамен 250 мыңдай жыл бұрын *мұз дәуірі* немесе *плейстоцен* аяқталды. Бұл кезде көптеген ірі сүтқоректілер: *мамонттар*, *жүнді мүйізтұмсықтар*, *үңгір аюлары*, арыстандар, алып пілдер, *үлкен мүйізді бұғылар* жойылады. Олардың жоғалуына үңгір адамдары себеп болды. ***Homo sapiens*** – саналы адам пайда болды.

Дәуірлердің соңғысы – *голоцен*. Бұл кезде фауна және флора өкілдері қазіргідей болды.

Соңғы саты басталғалы бері адамның іс-әрекеті әсерінен биосферада болатын негізгі өзгерістер түріне мынадай жағдайлар жатады:

- жердің беткі қабатының құрылымының өзгеруі (жер жырту, орман кесу, батпақты құрғату, жасанды су айдындарын жасау және жер бетіндегі су режиміне басқа да өзгерістер әкелу және т.б.);

- биосфераның құрамын, оны құратын заттардың тепе-теңдігі мен айналымын өзгерту (қазбаларды жер қойнауынан алу, үйінділер жасау, әртүрлі заттарды ауа мен су объектілеріне тастау, ылғалдылық айналымын өзгерту);

- кейбір организмдер түрлерін жою арқылы немесе жануарлардың жаңа тұқымдары мен өсімдіктердің жаңа сорттарын шығарып, оларды жаңа мекендейтін орындарға ауыстыру арқылы қоршаған ортаға өзгерістер әкелу;

- Жер шарының кейбір аудандарындағы және ғаламшар деңгейіндегі энергетикалық тепе-теңдікті өзгерту.

Пысықтау сұрақтары:

1. Биосфера ұғымын қалай түсінесің?
2. В. И. Вернадский бойынша биосферадағы тірі заттардың қандай негізгі компоненттері бар?
3. Биосфераны зерттеудің қандай әдістемелері бар?
4. Биосфера қандай бөліктерден тұрады?
5. Атмосфера қандай қабаттардан тұрады?

ҚОРЫТЫНДЫ

Қорыта келгенде биосфера - ғаламдық экожүйе ретінде. «Биосфера» термині ғылыми әдебиеттерге 1875 ж. австрия геологы-ғалымы Эдуард Зюсс енгізген. Тірі ағзалары бар қазіргі уақыттағы биосфераның бөлімін қазіргі заманға биосфера немесе необиосфера деп атайды, ал көне биосфераға палеобиосфера немесе өткен биосфера жатады. Қазіргі заманғы көзқарас бойынша неосфера шекарасы атмосферадағы, шамамен азон экранына дейін (полюстерде 8-10 км., экваторда 17-18 км., басқа жер беттерінде 20-25 км.). Гидросфераны түгелдей, сонын ішінде Әлемдік мұхиттың (11022 м.) ең терең тұңғығын да тіршілік алып жатыр. Литосферадағы тіршілік бірнеше метрге дейін топырақ қабатын алып жатыр. Палеосфера шекаралары атмосферадағы необиосферамен сәйкес келеді, ал су астындағы палеобиосфераға тау шөгінді жыныстары да жатады, В. И. Вернадский бойынша барлығы тірі ағзалардың үндеуінен өткен. «Тірі заттар» терминін әдебиеттерге В. И. Вернадский енгізген. Ол бұл терминді масса, энергия және химиялық құрам арқылы көрінетін барлық тірі ағзалардың жиынтығы деп түсіндіреді. «Костық» заттарға өлі табиғаттың заттары жатады. Табиғатта сонымен бірге, «Биокостық» заттар кең таралған. «Тірі заттар»-биосфераның негізі, бірақ аз ғана бөлімін құрайды. Тірі заттардың ең жоғарғы орта өзгерткіш іс әрекетіне байланысты, негізгі ерекшеліктеріне келесілер жатады: 1. Барлық еркін кеңістікті тез меңгеру қабілеттілігі. Берілген қасиет бойынша В. И. Вернадский келесідей қортындыға келді, яғни белгілі геологиялық кезеңдер үшін тірі заттардың саны тұрақты болды. 2. Қозғалыстың белсенділігі. 3. Тіршілік кезіндегі тұрақтылық және өлгеннен кейін тез арада ыдырау. 4. Әртүрлі жағдайларға жоғарғы бейімделушілік қабілеттілігі (адаптация). 5. Реакция жүруінің ең жоғарғы жылдамдығы. 6. Тірі заттардың жаңаруының жоғарғы жылдамдығы. Орташа жанару биосфера үшін-8 жыл. Құрлық үшін-14 жыл. Мұхит үшін-33 күн. Тірі заттардың орта өзгерткіш қызметтері: 1) Энергетикалық: екі биогеохимиялық принциптен тұрады. 1-принцип: биосферада геохимиялық биогендік энергияны көп мөлшерде жұмсау. 2-принцип: өз тіршілігінде геохимиялық энергияны көбейте алатын ағзалар эволюция процесінде тіршілігін сақтап қалады. 2) Газдық: белгілі мекен ету ортаның ауа құрамын атмосферасын өзгерту мен тұрақы ұстау қабілеттілігі. 3) Тотығу-тотықсыздану функциясы: тірі заттардың ықпалынан ортаны О₂ байытуға байланысты тотығу процесі, сондай-ақ, О₂ жетіспеген кезде органикалық заттардың ыдырауына байланысты жүретін тотықсыздану процесі. 4) Концентрациялық- шашыранды химиялық элементтерді өз денесінде ағзаның шоғырландыру қабілеттілігі. 5) Деструктивтік-органикалық заттар қалдығы мен «косный» заттардың ағзалармен және олардың тіршілік әрекетінің өнімдерімен құлдырату немесе бұзылуы (деструкторларға-саңырауқұлақтар мен бактериялар жатады). 6) Транспорттық –ағзаның белсенді қозғалыс формасы нәтижесінде заттар мен энергияның тасымалдануы. 7) Ортаөзгерткіштік- бұл функция шамалы мөлшерде интегративтік функция болып табылады. 8) Информациялық.

Биосфераның негізгі қасиеттері. 1) Биосфера- орталықтанған жүйе. Биосфераның орталық буыны тірі ағзалар (тірі заттар) болып табылады. (антропоцентризм) 2) Биосфера-ашық жүйе. Биосфераның өмір сүруі сырттан келетін энергиясыз мүмкін емес. Биосфера әрқашан күн сәулесі түседі. 3) Биосфера-өзін-өзі реттелуші жүйе. Бұл жүйеге ұйымдастық гомеостаз тән. 4) Биосфера-көп түрлілікпен сипатталатын жүйе. Көптүрлілік кез-келген экожүйенің және биосфераның тұрақтылығын негізгі шарты. 5) Биосфераның маңызды қасиеті – заттар айналымын қамтамасыз ететін механизмдердің болуы және соларға байланысты жеке химиялық элементтердің және олардың қосылыстарының таусылмастығы. Зат айналымы және олардың адаммен бұзылуы. Заттар айналымы 2 түрге бөлінеді: 1.Үлкен немесе геологиялық (құрлық пен мұхит арасында). 2.Кіші немесе биологиялық (экожүйе ішінде). Кіші зат айналым геологиялық зат айналымның бір элементі болып табылады.

Ұсынылған әдебиеттер тізімі:

| № | Автор, атауы | Жылы, басылым орны |
|--|--|--|
| 1. Нормативтік құқықтық актілер | | |
| 1 | Қазақстан Республикасының Конституциясы. | Алматы, 2008 ж. |
| 2 | ҚР Экологиялық кодексі. | Астана 2007 ж. |
| 3 | Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике». Утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577 | Астана, 2013 г. |
| 2. Негізгі әдебиеттер | | |
| 4 | Колумбаева С.Ж., Бильдебаева Р.М., Шарипова М.А. Экология и устойчивое развитие. | Алматы, «Қазақ университеті», 2011. |
| 5 | Бродский А.К. Краткий курс общей экологии. | С-П, 2000. |
| 6 | Алинов М.Ш. Экология и устойчивое развитие. Учебное пособие. | Алматы.2012.618 с. |
| 7 | М.С. Тонкопий, Н.П. Ишкулова, Н.М. Анисимова, Г.С. Сатбаева. Экология и устойчивое развитие. Учебное пособие. | Алматы. 2010 г. 394 с. |
| 8 | Хандогина Е.К, Герасимова Н.А., Хандогина А.В.. Экологические основы природопользования. | М., «Форум», 2007. |
| 9 | С.Ж. Колумбаева., Р.М. Білдебаева., М.Ә. Шәріпова. Экология және тұрақты даму. Оқу құралы. | Алматы. «Қазақ университеті». 2012. |
| 10 | Баешова А.Қ. Экология және тұрақты даму. Оқу құралы. | Алматы. «Қазақ университеті». 2013. |
| 11 | Алишева К.А. Экология. | Алматы, 2006. |
| 12 | Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология: Учебник для студентов вузов/- 60-е изд., доп и прераб. | Ростов н/Феникс 2007-575с. |
| 13 | Саданов А.Қ., Сүлейменова Н.Ш., Дәменова Н.С., Махамедова Б.Я. Экология және тұрақты даму. Оқулық. | Алматы. Қазақ ұлттық аграрлық университеті. 2010. 385 б. |
| 3. Қосымша әдебиеттер | | |
| 14 | М.Ш. Әлинов. Экология менеджменті. Оқу құралы. | Алматы: Бастау. -2014. 272 б. |
| 15 | Г.С. Оспанова., Г.Т. Бозшатаева. Экология. Оқулық. | Алматы. Экономика. 2002 ж. |
| 16 | Қуатбаев А.Т. Жалпы экология. | Алматы. 2008. 342 б. |
| 17 | М.Ш. Алинов. Основы устойчивого развития. Курс лекций: Учебное пособие. | Алматы: Бастау. -2013.200 с. |
| 18 | Бейсенова Ә.С., Самакова А.Б., Есполов Т.И., Шілдебаев Ж.Б. «Экология және табиғатты тиімді пайдалану». Оқулық. | Алматы.2004.328 б. |
| 19 | Баймуханов Е.М., Асатаев С.А. Экология и устойчивое развитие. Учебное пособие. | Караганда. 2012. 96 с. |
| 4. Ғаламтор көзі | | |
| 20 | Вопросы экологии http://www.libl.ssau.ru/library/tbbd/eko | |
| 21 | Экологические новости со всего мира http://www.battery.ru/theme/ecology | |
| 22 | Экология и окружающая среда http://www.list.ru/catalog | |
| 23 | Книги по экологии и охране окружающей среды http://www.prometeus.nsc.ru:8080/biblio/spravka/newecol/ssi | |
| 24 | Беседы об экологии http://www.boumerang.ru/book.asp | |
| 25 | Что такое Глубинная экология http://www.post.net.ge/eco21/deepr | |
| 26 | Экология http://www.istu.irk.ru/istu/biblioteka/bases/ecol | |
| 27 | Физические проблемы экологии http://www.foroff.phys.msu.ru/gazeta/koi/ecology | |
| 28 | Правовая информация в области охраны природы http://www.ecology.samara.ru/Bibl/ECO.asp | |
| 29 | Учебники по экологии http://www.phvstech.glasnet.ru/PHP/bookinfo/ecology | |

