

Қазақстан – Ресей Медициналық Университеті
Профилактикалық медицина курсы
“Экология және тұрақты даму” пәні
Лектор ассоц. проф. Рыскулова А.Р.

Биосфера жаһандық экожүйе ретінде.
Биосфераның экологиялық мәселелері.

• Биосфера және экология

- Жер планетасының биосферасы – адам және басқа барлық тірі организмдердің тіршілік ету ортасы. Бұл – планетағы тірі заттардың тіршілік аймағы. Биосфераның құрлымы, құрлысы және энергетикасы онда тірішілік ететін тірі организмдердің тіршілік процесстерінің жиынтығымен анықталады. Планета түгелдей биосфера емес. Оның жоғары шегі теңіз деңгейінен озон қабаты, 20-25 км-ге дейін, ал құрлық 2-3 км мұхит түбіне дейінгі аралықты алып жатыр.

В.И.Вернадскийдің Биосфера туралы ілім

“Биосфера – біздің тіршілік ететін ортамыз, бізді қоршаған табиғат. Адам баласы, ең алдымен, өзінің тыныс алуы, тіршілік ету іс-әрекеті арқылы осы табиғатпен тығыз байланысты”.

В.И.Вернадский

- **Биосфера** – негізгі тірі және өлі заттардың бір-бірімен өзара әсері болып табылатын тірішілік аймағы. Ол тірі организмдер биосфераның функциясы және онымен материалдық-энергетикалық жағынан тығыз байланысты, әрі оны анықтаушы үлкен геологиялық күш болып табылады.

Организмдер дегеніміз – тірі заттар, яғни белгілі сан арқылы берілген химиялық құрамы, салмағы, энергиясы бар барлық тірі организмдердің жиынтығы болып табылады.

Биосфера туралы ілімнің пайда болуын, көбінесе, француздың атақты табиғат зерттеушісі, “**биология**” деген терминді алғаш рет ұсынған француз оқымыстысы **Ж.Б. Ламарк** есімімен байланыстырады.

Ал биосфераның Жердің ерекше қабаты екендігін айтып, 1875 жылы “биосфера” деген терминді ғылымда алғаш рет ұсынған **Вена** университетінің профессоры геолог **Эдуард Зюсс**.

- XIX ғасырдың 80 жылдарында неміс физиологы В.Пфедфердің (1845-1929) организмдерді қоректену тәсілдеріне байланысты *автотрофты*, *гетеротрофты және миксотрофты* деп үш топқа бөлуі биосферадағы негізгі зат алмасу процестерін түсінуге мүмкіндік беретін аса маңызды ғылыми жетістік болды.

-

- Ал қазіргі заманғы биологияда, оның ішінде экология ғылымында тірі организмдердің қоректену типтері бес түрлі: *авторофты*, *гетеротрофты*, *миксотрофты* типтермен бірге *паратрофты* және *сапротрофты* деп бөлінеді.
- Паратрофты организмдер тірі белокпен қоректенетіндер болса, сапротрофтылар өлі белокты заттармен, яғни организмдердің қалдықтарымен қоректенетіндер болып табылады.

- Академик **В.И.Вернадский** биологияда жаңа бағыт-**биогеохимияның** негізін сала отырып, табиғат пен тіршіліктің өзара тығыз байланысы мен бір-біріне тәуелділігінің заңдылықтарын ашып беретін **биосфера** туралы **комплексті ілімді** жасап берді.
- **В.И.Вернадский** ілімінің негізі болып саналатын түсінік бойынша, **биосфера – тірі организмдер мекендеген және планетадағы тірі заттар әсерінен сапалы өзгеріске ұшыраған Жердің қабықшасы.**

В.И.Вернадский биосферада бір-бірімен генетикалық тығыз байланысты түрлі бөліктерді төмендегіше көрсетті:

- **Тірі зат**-бұл тірі организмдер;
- **Биогенді заттар**-тірі организмдердің тіршілік процестерінің қалдық өнімдері (таскөмір, мұнай, т.б.);
- **Өлі зат** – тау жыныстары;
- **Биокосты заттар** – тірі организмдердің тау жыныстары мен шөгінді жыныстарды ыдырату және өңдеу өнімдері (топырақ, табиғи сулар, т.б.);
- **Радиоактивті** – элементтердің атомдарын ыдырату нәтижесінде түзілетін радиоактивті заттар;
- **Космос кеңістігінің заттары** – метеориттер, зарядталған бөлшектер.

Биосфераның дамуында үш кезенді бөлуге болады:

- **Алғашқы кезең** – биосфераның қалыптасуы мен дамуының бастапқы кезеңдері;
- **Биотехносфера**, бұл кезеңдегі биосферадағы адамзат қоғамының іс-әрекеті негізгі фактор болады;
- **Ноосфера** – ақыл-ой сферасы. Бұл терминді алғаш рет 1927 жылы француз математигіжәне философы Ле-Руа ұсынды, ал 1924 жылы оған В.И.Вернадский түсініктеме берді.

В.И.Вернадский: ноосфера – биосфераның жоғары даму кезеңі, бұл кезеңде адамның іс-әрекеті биосфера дамуының негізгі анықтаушы факторы болып табылады деп түсіндірді.

Биосфераның құрлымы

Биосфераның ең төменгі шекарасы құрлық бетінен **3 км** тереңдікте және теңіз түбінен **0,5 км** төменгі қабатта орналасқан деп есептелінеді. **Жоғарғы шекарасы** – тропосфераны және жер бетінен **25 км** биіктікке дейігі стратосфераның төменгі қабатын алып жатыр.

Олай болса, биосфераның вертикаль кесіндісінде заттардың үш ярустағы фазалары болады, олар: **қатты (литосфера), сұйық (гидросфера) және газ (атмосфера).** Биосфераның массасының **0,05%**, ал көлемі атмосфераны қоса алғанда **0,4%** болады.

Озоносфера (озон экраны) – биосфераның жоғарғы қабатын **20** км-ден **35** км-ге дейінгі аралықты алып жатыр, ол биосферадағы бүкіл тірі организмдерге зиянды әсер ететін ультракүлгін сәулелерді ұстап қалады, озон тірі организмдердің тіршілік әрекеті нәтижесінде түзілетін оттектің аллотропиялық түр өзгерісі.

Қазіргі заманғы түсініктер бойынша, **биосфера** – барлық тірі организмдерді және осы тірі организмдердегі үздіксіз өзгерістерге ұшырап отыратын планета заттарын жинақтаған Жердің ерекше қабаты.

Атмосфера – космос кеңістігімен шектесіп жатқан біздің планетамыздың ең жеңіл қабаты. Атмосфера арқылы Жер мен космос арасында зат алмасу процесі жүзеге асады.

Жер атмосфераның негізгі құрам бөліктері – **азот, оттегі, аргон, көмірқышқыл газы**. Аргоннан басқа инертті газдар өте аз мөлшерде кездеседі.

Атмосфераның маңызды компоненттерінің бірі – озон.

Озон қабаты (“экраны”) – Жер бетіндегі тіршілікті сақтап тұрушы. Жер атмосферасындағы химиялық процестер мен оның кұрлыс ерекшеліктері.

Атмосфераның ең жоғарғы қабатының сыртқы шекарасы біртіндеп, планета аралық газдарға ауысады, оның тығыздығы шамамен, 10_3 ион/см₃.

Гидросфера – Жердің су қабаты.

Су биосферадағы табиғи құрылымдардың барлығы дерлік болады. Жер атмосферасында бу мен тұман түрінде болып, теңіздер мен мұхиттарды құрайды, континенттердің жоғарғы таулы аудандарында қар түрінде, ал құрлық плюстерінде қалың мұз қабаттарын түзеді. Атмосфералық қалдықтар шөгінді жыныстар арқылы өтіп, жер асты суларын құрайды.

Гидросфера литосферамен (жер асты сулар), атмосферамен (су булары), негізгі компоненті болып саналатын биосфераның тірі затымен тығыз байланыста болады.

Табиғи сулардың 94% Бүкіл әлемдік мұхиттың үлесіне тиеді, ол биосфераның ерекше табиғи жүйесі болып, онда біздің планетамыздағы зат пен энергия алмасу және тасымалдану процестері жүріп жатады.

Литосфера – Жердің қатты қабықшасы, Жердің түрлі тереңдіктегі түзілген шөгінді, метаморфоздық тау жыныстары түрінде түрлі минералдық ассоциацияларынан тұратын әртекті қабықшасы.

Қазіргі кезде жердің қабығы деп — планетамыздың қатты бөлігінің жоғарғы қабатын айтады.

Топырақ деп – климаттық және биогенді заттар әсерінен түзілетін континенттердің борпылдақ беткі қабатын айтады.

Топырақтану ғылымының негізін салушы В.В.Докучаев (1846-1903) топырақ:

- а) грунт;
- б) климат;
- в) өсімдіктер мен жануарлар;
- г) елдің тарихи жасы;
- д) рельеф жағдайы сияқты факторлардың тіршілік іс-әрекетінің нәтижесінде түзілген жеке табиғи-тарихи құрылым деп анықтама берді.

Топырақтың құрамы ондағы минералдық, органикалық заттар, микроорганизмдер, жоғары сатыдағы өсімдіктердің тамырлары мен топырақ биотасына байланысты.

Топырақта үнемі биоорганикалық заттардың ыдырау процестері жүріп отырады. Ондағы органикалық заттарды екіге бөлуге болады, олар: өсімдіктер, жануарлар, микроорганизмдердің ыдырамаған, не жартылай ыдыраған қалдықтары және топырақ қарашірігі.

Биосфердағы заттар айналымы мен энергия ағыны

Күн – Жер бетіне келіп жететін энергияның ең маңызыды шығар көзі, ол физикалық және химиялық процестерде: ауа массалары қозғалыстарында, газдардың бөлінуі, сіңірілуі және булануында, минералдар ерігенде, т.с.с жұмсалады. Бірақ табиғатта биосфераға ғана тән бір ғана процесс жүреді, ол – Күн сәулесінің тек жұмсалып қана қоймай, сонымен бірге ұзақ уақыттар бойы байланысқан күйде сақталады, бұл процесс фотосинтез нәтижесінде органикалық зат жасалуы кезінде жүреді. Бұл энергия кейін толып жатқан биохимиялық реакциялардың жүруіне жұмсалады.

Жасыл өсімдіктер Күн энергиясын пайдалана отырып, алғашқы тірі зат өнімін жасайды, көмірқышқыл газын сіңіріп, оттегін бөледі, олар – *продуценттер*. Жануарлар өсімдіктермен қоректеніп, оттегін сіңіріп, көмірқышқыл газын бөліп шығарады, олар – *консументтер*.

Жануарлар мен өсімдіктердің қалдықтарын насекомдар, қарапайымдар, саңырауқұлақтар мен бактериялар, т.б. Организмдер – *редуценттер* өңдеп, ыдыратып, топырақ топырақ қабатына түскен соң қайтадан өсімдіктер сіңіретін минералды немесе жай органикалық заттарға айналдырады.

Биосферадағы *зат айналымы* деп – табиғаттағы циклді түрде қайталанып тұратын заттардың өзгерістері мен айналым процестерін айтады. Бұл процестер кезінде үнемі түзілген заттардың саны мен құрамы өзгеріп отырады.

Әрбір биоценозда оның компоненттерінің құрамы мен құрылысының біртектілігі сияқты, олардың арасындағы материалдық-энергетикалық алмасу сипаты да сақталып отырады, бұған Күн энергиясы жағдай жасайды.

Биотикалық алмасудың үлкен және кіші шеңберлері

Биотикалық айналым деп – тірі организмдерге биогенді элементтердің топырақтан, судан және ауадан түсуін, бұл элементтердің тірі организмдерде жаңа күрделі қосылыстарға айналуын, одан соң олардың тіршілік процесінің нәтижесінде қайтадан топырақ, ауа, суға түсуін айтамыз. Биогеоценоз көлемінде заттардың белгілі бір бөлігі шығын болып отырғандықтан, зат айналым процесі толық жүрмейді. Зат алмасу энергиясының берілуі және өзгеруі арқылы жүреді, бірақ энергия айналымы жүрмейді, себебі энергия редуценттерден продуценттерге қайтып келмейді.

Табиғаттағы заттар айналымында, атмосфера, гидросфера, литосферада жүріп жататын басқа да процестерде, сол сияқты биогеоценоздарда биотикалық алмасудың *кіші шеңбері (биогеоценоздық)* және *үлкен шеңбері (биосфералық)* болдады.

Биотикалық алмасудың үлкен шеңбері – биосфераның үздіксіз жаңарып отыратын экологиялық жүйелеріне біренеше қайтара қатысып отыратын кеңістік пен уақыт шегіндегі заттар, энергия мен информациялардың заңды, циклді түрде қайа таралуының тоқтаусыз планетарлық процесі. Биотикалық алмасудың үлкен шеңбері су айналымы мен атмосфера циркуляциясында айқын байқалады.

Кіші биотикалық шеңбер – үлкен шеңбер негізінде түзіліп, заттардың топырақ, өсімдіктер, жануарлар және микроорганизмдер арасындағы айналымымен сипатталады.

Екі айналым шеңбері бір-бірімен тығыз байланысты бүтін бір процесс болып табылады. Биотикалық айналым өз орбитасына өлі ортаны да қатыстыра отырып, тірі заттың үнемі жаңарып, түзіліп отыруын қамтамасыз етеді, сөйтіп биосфераның жалпы сипатына әсер етеді.

Жердегі зат айналымы процестерінде циклді өзгерістер сол күйінде толығынан қайталанбайды. Табиғатта түзілген заттардың құрамы мен мөлшері үнемі өзгеріп отырады.

Табиғаттағы су айналымы

Табиғаттағы су айналымы – бұл атмосфералық жауын-шашын, жер бетілік және жер астылық, ағызынды сулардың транспирациясы, булану, атмосферадағы су буының тасымалы, оның конденсацияланып, қайтадан жауын-шашын болып түсуі арқылы жүретін судың Жердегі айналымы. Табиғаттағы су айналымы негізінде су бір агрегат күйден екінші үкйге өтіп, атмосфера мен литосфера беті, литосфераның ішкі қойнауы арасында жүреді. Табиғатта антропогендік әсерлер – ластанулар, климаттың өзгеруі, өсімдіктер, топырақ құрлымы, жасанды су қоймалары, т.б. су айналымына әсер етеді.

Оттек айналымы

Оттегі – қалыпты жағдайда түсі, дәмі, исі жоқ газ. Ол Жер бетіндегі ең көп тараған элементтердің бірі. Байланысқан күйде оттек Жердің су қабатының 6/7 массасын алады. Гидросферадағы оттектің массасы 85,82. Бос күйіндегі оттектің биохимиялық және физиологиялық процестердегі ролі ерекше. Тек қана кейбір микроорганизмдер – анаэробтардан басқа барлық жануарлар мен өсімдіктер өздерінің тіршілігіне қажетті энергияны әртүрлі қосылыстардың оттекпен биологиялық тотығу нәтижесінде қабылдайды.

Табиғаттағы *бос оттект айналымы* деп – оттектің өсімдіктердее фотосинтез нәтижесінде түзіліп, оның организмдердің тыныс алуына, тотығу реакцияларына, оның ішінде оттектің жану, т.с.с. химиялық реакцияларға жұмсалудын айтамыз. Жыл сайын Жер бетінде түрлі отынның жану процесіне 9×10^9 тонна оттект жұмсалады. Атмосферадағы бос оттектің жалпы мөлшері $1,18 \times 10^5$ тонна шамасында өсімдіктердің тіршілігі нәтижесінде жинақталады.

Көміртек айналымы

Көміртек – тірі зат түзілуі процестерінде маңызды роль атқаратын негізгі биогенді элемент болып саналады.

Көміртек айналымы деп – көмірқышқыл газдың түзілуі (бөлінуі) және оның байланысуы (оның ішінде суда еруі де) айтылады. Бұл айналым екі циклмен өтеді, олар: мұхит арқылы және құрлықтық сулар арқылы. Жасыл өсімдіктердегі фотосинтез кезінде көмірқышқыл газы түрлі органикалық қосылыстарға айналады, өсімдіктер организмі, әсіресе төменгі сатыдағы өсімдіктер, теңіз фитопланктоны жылдам көбейетіндіктен жылына $1,5 \times 10^{11}$ тонна көміртекті органикалық масса түзе алады. Бұл $5,86 \times 10^{26}$ Дж (немесе $1,4 \times 10^{20}$ кал) энергия деген сөз.

Азот айналымы

Азот – қалыпты жағдайда түссіз, иіссіз, газ. Бос күйінде инертті, қосылыстар түрінде активті химиялық элемент.

Азот – оттек сияқты жер бетінде ең көп таралған, оның негізгі массасы 4×10^{15} тонна мөлшерінде, атмосферада бос күйінде ауаның 78,9% көлемін алады (массасы бойынша 75,6%).

Литосферадағы азоттың мөлшері – $1,9 \times 10^{-3}$. Байланысқан азоттың мөлшері тас көмірде – 1-2,5%, мұнайда -0,02-1,5%, сол сияқты өзендер, көл, мұхит сулары құрамында кездеседі. Топырақта – 0,1%, тірі организмдерде – 0,3% болады. Азот термині тіршілікті қолдамайтын деген түсінікті білдіргенмен, шыныдығында ол организмдердің тірішілігі үшін ең қажетті элемент болып саналады.

Азот қосылыстарынан – нитраттар – ауылшаруашылығында тыңайтқыш ретінде қолданылады. NH_3 , Ba, Cr, Fe, Au, Cu, Na, K, Ca нитраттары өнеркәсіпте пайданылады. Азотты минералдық тыңайтқыштарды шамадан тыс артық мөлшерде қолданған жағдайда, нитраттардың тамақ, азық түлікте, артық мөлшері жинақталып, организмнің улануына әкеп соғады.

Күкірт айналымы

Күкірт – табиғатта кең таралған элементтердің бірі, ол бос күйінде де, түрлі қосылыстар сульфиттер, сульфидтер, сульфаттар түрінде де көп кездеседі.

Теңіздер мен мұхит суларында Na, K, Ca сульфаттары (Na_2SO_4 , K_2SO_4 , CaSO_4) кездеседі. Биосферада күкірттің 150-ден аса минералдары бар. Табиғатта сульфидтердің сульфаттарға дейін тотығып, олардың одан әрі арай күкіртсутекке, одан сульфидтерге дейін тотықсыздану процесі үнемі жүріп отырады. Бұл процестер белгілі бір топ микроорганизмдері әсерінен жүреді. Күкірт топырақтың қара шірігінде, көмірде, мұнайда, теңіздер мен мұхит суларында ($8,9 \times 10^2$), жер асты суларында, көл суларының құрамында кездеседі.