Экологиялық Химия

Дәріс 3

Тақырып:Химиялық элементтердің және олардың қосылыстарының экологиялық қасиеттері.

Тірі ағзалар мен оларды қоршаған орта арасындағы зат алмасу процесі өмірле басты рөл атқарады. Экожүйені түсіндіру үшін ең алдымен биогеохимиялық айналым және экожүйе ішінде өтіп жатырған әр түрлі фазаларды түсіну қажет. Кез-келген экожүйе биосфераның құрамдас бөліғі ретінде организмді материалдық ресурстармен қамтамасыз етуші фактор болып табылады. Экожүйелер деңгейінде биосферада әр түрлі физико-химиялық процестер жүріп отырады. Қазіргі кезде адамзат қауымы биосфера химиясын негізгі тасмалдаушысы болып табылады. Біздің планетамыздағы барлық заттар биохимиялық айналым процесінде жүреді. Негізгі екі айналымға бөлінеді: үлкен айналым және кіші айналым. Үлкен айналым шамамен млн.жылдар бойы пайда болған. Кіші айналым үлкен айналымның бір бөлігі бола түра топырақ құрамындағы су көміртегі өсімдікке пайда болуынан тұрады және олар өсімдік ұлпаларының түзілетінін қамтамасыз етеді және органикалыфқ заттардың құрамына кіреді.Өсімдік тіршілігі жойылғаннан кейін ол заттар микрофлора және мизофауна иелігіне өтеді.Яғни қайтадан тірі зат бөлшегі болуға дайындалады.

Бейорганикалық ортадағы химиялық элементтердің айналымы өсімдік пен жануарлардың организмі арқылы кері қарай бейроганикалық ортаға түсуі күн энергиясы және химиялық реакция энергиясын пайдалануын беогеохимиялық цикл деп аталады.Ең басты циклге жататындар көміртегі қышқылының биогеохимиялық циклі су,азот,фосфор,және биогенді ктиондар жатады.

1 Көміртегінің айналуы.

Көміртегінің үлкен айналуын схема түрінде елестетуге болады. Көміртегінің биотикалық айналуы ағзалардың тіршілік етуіне байланысты үлкен айналымның құрамдас бөлігі болып табылады. Атмосферада (23,5 * 1011 m) немесе суда ерітілген күйінде кездесетін көмір қышқылы немесе CO2 өсімдіктердің фотосинтезі және көміртегіні тірі ағзалардың органикалық затына өңдеу үшін шикізат қызметін атқарады, яғни фотоцинтез процесінде ол сикете,сосын протсиндете, липидтерге және тағы басқаларына түрленеді. Бұл заттар жануарлар мен жердегі өсімдіктер үшін көміртегілік қорек болады, яғни әр түрлі деңгейдегі консументтердің ары қарай редуценттердің билігіне көшеді.

Ағзалар демалған кезде CO2 атмосфераға қайтып келеді. Көміртегінің белгілі бір бөлігі өлі мүше түрінде жиналадыда,қазба күйінде ауысады. Өлім келген кезде, денені сапрофагтар мен екі типтік биоредуценттер ыдыратады және минералдайды, қоректік тізбек құрады, тізбектің соңында көміртегі айналымға көбіне көмірқышқыл түрінде қайта келеді. Топырақта омір сүретін сапрофаг жануарлар және спрофатикалық микроағзалар ондағы жиналып қалған қалдықтарды органикалық материяның жаңа түрі, қоңыр немесе қара массаның қуатты гумусқа айналдырды.

Кейде ауаның жетіспеушілігінен немесе жоғары қышқылдықтан тізбек толық емес немесе қысқа болады,яғни органикалық қалдықтар торф түрінде жинақталадыда торфты батпақтар құрайды. Кей батпақтарда торф қабатының қуаты 20 м және одан да артық болады. Осы жерде табиғи айналым тоқтайды. Тас көмір немесе торфтың жинақтары бұрыңғы геологиялық кезеңдердің өсімдіктердің фотосинтез процесінің өнімі.

Алайда қазбалық отында жинақталған күн энергиясын адам отынды жаққан кезде интенсивті түрде шығаруда,осы кезде CO2 атмосфераға енеді. Биосфераны көміртегінің негізгі

бөлігі мұхит түбінің карбонаты шөгінділерінде жинақалған 1,3 * 1016 т , кристалдық жыныстарда - 1,0 * 1016 т,тас көмір мен мұнайда - 3,4 * 1015 т. Дәл осы көміртегі баяу геологиялық айналымға қатысады. Жердегі тіршіліктің амосфераның газдық балансы өсімдіктер мен жануарлардағы көміртегі саны мен тұрақталады. Алайда қазіргі уақытта адам заттардың соның ішінде көміртегі айналымында өзімен жабады.

Осылай, мысалы, барлық үй жануарларының қосынды биомассасы жер бетіндегі барлық жабайы жануарлардың биомассасынын асып тұрғаны есептелген. Мәдени өсімдіктердің ауданы табиғи биогиоценоздардың ауданына жақындап қалған және экожүйенің көптеген мәдени өсімдіктері өзінің өнімділігі бойынша табиғи өсімдіктерден артып кеткен. Басқа жағынын, энергия тасушыларды жағу нәтижесінде атмосфераға енетін көміртегінің диоксиді биосферадағы жаппай бұзылуларға жылулық баланстың бұзылуына алып келеді. Барлық антропогенді CO2-нің жартысы атмосферада қалады, қалғаны әлемдік мұхитпен жұтылады. Экожүйелер CO2-нің 12% жуығын пайдаға асырады,оны ауыстырудың жалпы уақыты - 8 жыл.

Н.М. Кузьменко, Е.А. Стрельцов және А.И. Кумачевтің «Химия сабақтарындағы экология» кітабында көрсетілгендей 1962 жылы климатолог және метеоролог М.И.Будыко отынды көп мөлшерде жағу атмосерадағы CO2-нің артуына әкелетін ескерткен. Осылай, 1956 жылы CO2 құрамы - 0,028%, 1985 жылы - 0,034%, 1989 - 0,035% болған, яғни 33 жылда CO2 құрамы бастапқы өлшемінен 25%-ға артқан.

Жорамалдар бойынша XXI ғасырдың ортасына қарай CO2-нің құрамы екі есе артады. Бүкіл әлемдегі атмосферада CO2-нің жинақталуы «бу әсерімен» байланыстырылады (бұған CH4,CFCl2,N2O-ніңжиналуыда әсер етеді). Көміртегі диоксиді күн радиациясының CO2 жерден шыққан ИҚ-сәулеленуді ғарышқа өтізбейді.

2 Азоттың айналуы

Өте үлкен күрделілігіне қарамастан, бұл айналу жылдам және кедегісіз орындалады. 78% азоттан тұратын ауа бір уақыттан жүйенің үлкен қоймасы және қорғаныс қақпағы болып табылады. Ол азот айналымын үздіксіз және әр түрлі формаларда қоректендіріді. Азот циклі келесіде көрсетілген. Оның басты рөлі мынада: ол ағзаның өмірлік мәні зор маңызды құрылымдары ақ уызбың амин қышқылдарына және нуклейнді қышқылдардың құрамына кіреді. Тірі ағзалардың азоттың барлық белсенді қорының 3%-і бар. Өсімдіктер 1%-ға жуық азотты тұтынады, оның айналым уақыты 100 жылды құрайды.

Азот құрамдас байланыстар продуцент өсімдіктерден консументтерге көшеді, олардан органикалық қосылыстардан аминдерді бөліп алған соң азот аммиак түрінде бөлінеді.

Әрі қарай аммиак азотының қышқылану процесінде өсімдіктердің тамырларына қорек болатын нитраттар түзіледі. Нитриттер мен нитраттардің бір бөлігі денитрификация процесінің нәтижесінде атмосфкраға енетін моллекулалық азотқа дейін қалпына келеді. Бұл барлық химиялық түрленулер топырақтағы микроағзалардың өмір сүруінің нәтижесінде ғана мүмкін. Бұл ғажап бактериялар азот фиксаторлары өз демдерінің энергиясын атмосфералық азотты ікелей меңгеру және протиттерді синтездеу үшін пайдалануға қабілетті. Осындай жолмен топыраққа жыл сайын 1 га/ға 25 кг азотқа жуық енгізіледі. Алайда ең тиімді бактериялар өсімдіктердің тамырында дамитын сабандағы тау өсімдіктерімен сембиозда өмір сүреді.

Сабандар ыдырағанда құрылған азот лизосферада үнемі диффундап отырады. Сосын азот өсімдіктің жер бетіндегі бөлігіне түседі. Осының арқасында ағаш протейндерге өте бай және шөппен қоректенетін жануарлар ұшін өте пайдалы. Киевер мен Люцерн мәдениеттеріндегі осылайша жинақталған жылдық қор 150-140 кг-ды құрайды. Мұндай бактериялар ағаштардан басқа Rublaceae тұқымдастарының өсімдіктерінің жапырақтарында, сонымен қатар актинамицидтер азот шығаратын ольханың тамырларында өмір сүреді. Су ортасында – бұл көк балдырлар.

Азот әр түрлі көздерден тамырға нитраттар түрінде келеді, тамырды іріктеледіде протейндердің синтезі үшін жапырақтарға тасымалданады. Протеиндер жануарлардың және кейбір бактериялардың азоттық қорегінің негізі болып табылады. Өлгеннен соң органикалық заттарды ыдырататын ағзалар азоты органикалық қосылыстардан минералды қосылыстарға ауыстырады. Биоредуценттердің әр тобы осы процестің белгілі бір бөлігіне маманданады.

Тізбек аммиак құрайтын аминноқұраушы ағзалардың қызметімен аяқталады. Аммиак әрі қарай нитрификайия цикліне кіреді: Nitrosomonas оны нитриттерге дейін қышқылдандырады, ал Nitrobarter нириттерді нитраттарға айналдырады.

Қазіргі уақытта адам азоттың айналымына күшті әсер етуде. Бір жағынан, азотты тыңайтқыштарды жаппай өндіру және оларды пайдалану нитраттардың шамадан тыс жиналуына алып келеді. Өрістерге тыңайтқыштар түрінде түсетін аот егінді бөлектеу, тазалау және денитрификация әсерінен жоғалып жатыр. Екінші жағынан,аммиактің нитраттарға түрлену жылдамдығы төмендегенде аммонийлі тыңайтқыштар топырақта жиналып қалады. Топырақты өнеркәсіп қалдықтарымен ластағанда микроағзалардың қызметі тоқтатылуы мүмкін. Алайда бұл процесті ақырғы сипатта болады. ЖЭС, транспорт, зауыттарда отынды жағу кезінде атмосфераға азот оксидтерінің түсуінің мәні оданда зор.

3 Фосфордың айналымы

Фосфор өз айналымын жердегі экожүйелерде цитоплазманың маңызды және қажетті құрамдас бөлігі ретінде жасайды: биоредуценттер өлген ағзалардағы фосфордың органикалық қосылыстардың өсімдіктердің тамыры өайта тұтынатын фосфаттарға минералдайды. Тау жыныстарында бұрыңғы геологиялық кезеңдерден жинақтлып келе жатқан фосфордың көп қорлары бар: бұзылу процесінде бұл жыныстар фосфаттарды жердегі экожүйелерге береді;алайда фосфаттардың көп бөлігі су айналымына қосылып кетеді де олар сумен араласады, су оларды теңіздер мен мұхиттарға құйылады. Мұнда олар тұзды суды байытады, фитопланктондарды және солармен байланысқан коректік тізбектерді қоректендіреді. Сосын қатқан қалдықтармен бірге фосфаттар мұхит түбіне батады. Оның бір бөлігі тереңдігі шөгінділер арасында жоғалады,қалған бөлігі жерге теңіз құстарының көмегімен қайта келеді. Мұнда пуано туралы айтылады. Перу жағасында мол шөгінділер қазіргіге қарағанда,бұрын тңіз құстары оны жинақтауда үлкен рөл атқарғанын көрсетеді.Фосфорды балық аулаумен де қайтаруға болады. Балықты бүкіл әлемде тыңайтқыш ретінде соның ішінде күріш егуде пайдаланады. Осындай жолмен жыл сайын 60 мың тонна фосфор айналымға қайтарылады деп есептелінеді, алайда бұл жыл сайын алыаын және тыңайтқыш ретінде пайдаланған кезде тез жоғалатын 2 млн тонна фосфаттың шығынын толтырмайды. Ертеме кеш пе бұл қауіпті болып шығады. Фосфор – бұл адамның тіршілігін қамтамасыз ететін өмір тізбегіндегі әлсіз буыны.

Бізге көміртегі, азот, сутегі, оттегі, фосфор, күкірт тірі ағзаларды құрайтыны белгілі. Алайда бұл ағзалар көптеген басқа элементтер металдардың катиондарының жеткілікті мөлшерінсіз өмір сүре алмайд. Олардың ішінде калий, кальций, магний, макроэлементтер тобына жатады, себебі олар көп мөлшерде қажет болады;алайда темір, бор, цинк, мыс, марганец, молибтен, кобальт, хлор аниоы секілді элементтер микроэлементтерге жатқызылажы және олар аз мөлшерде қажет.

Құрғақта биогенді элменттердің (катиондардың) басты көзі топыақ болып табылады, ол оларды аналық жыныстардың ыдырау,бұзылу процесінде алады. Катиондар тұөымда іріктеліп,өсімдіктің әр түрлі мүшелеріне бөлініп, жапырақта жинақталады,яғни қорек тізбегіндегі келесі реттегі өсімдікті тұтынушы жануарлардың қорегіне кетеді. Өлген ағзалардың минералдануы биогенді катиондрды топыраққа қайтарады,цикл үздіксіз жалғаса беруге қабілетті секілді болады. Алайда топырақта жаңбыр сілтірендіреді,жаңбыр суы катиондарды жер асты ағыны, сонымен қатар беттік ағынның өзендердің,теңіздердің жүйесіне, кейде көп мөлшерде шығарады. Сілтілендіру автокаталитикалық процесс: ол дамыған сайын топырақ коллоидтарры бұзыла береді. Ауыл шаруашылық мақсатта ормандар кесіліп немесе өртелсе,онда осындай жолмен минералданған биогенді заттардың қорын жаңбыр шайып, топырақ өз құнарлығын жояды. Егер онда егін геуді уақытша тоқтатса,онда ол орианға екінші,тағы бір өмір сыйлайды, бірақ бірінші қоғамдастыққа қарағанда биомассасы аз болады. Мұндай операцияларды қайталаған сайын топырақтың бетіндегі өсімдіктер азайып, биомасса кішірейе береді. Алдымен саванне, сосын дала ақырында шөл дала пайда болады.Яғни минералды катиондардың айналуында көміртегі мен азот циклдері бірге жүреді.Басқа ендіктерде ыдыраудың салдары дәл осындай емес, бірақ ағаштарды кесу, түптерді жұлу,

нәтижесінде гумус қоректік заттар ресурсы бұзылады. Одан айналым, оның толықтығы бұзылады:шөлейтке көшу, өсімдіктің және биоиасса қорының азаюы.

Егер кесілген ағаштарды орманнан тазартып алып кетсе,онда құнарсыздану ондай күшті болмайды, ал егер түбірімен алынса,онда ол көп кальций жоғалады. Жасы 100-жылдық ормандардағы элементтердің бөліну диаграммасы қызықты.

5 Заттың антропогенді айналымы. Ресурстық цикл.

Адам барлық химиялық элементтердің айналымының тек локальды емес биосфералық деңгейде осы процесстерді тасмалдайды. Адам - бұл биосфераның бөлігі. Табиғи ресурстарды жоюда, экология көзқарасында, адам мен басқа ағзалар арасында айырмашылық жоқ:айырмашылық тек олардың масштабында. Адамның табиғи ресурстарды арнайы құралдардың көмегімен жоятыны істің мәнін өзгертпейді. Заттарды антопогенді тасымалдау процессі қаншалықты масштабты болса да,олар глобальды биогиохимиялық циклдар шегінде орындалады. Адам бұл цлдарды түбірімен озгерте алмайды. Оның қолынан келетіннің ең үлкені-бұл глобальды циклдардың белгілі бір кезеңдерінде заттардың балансын өзгерту немесе бегілі бір аймақтарда табиғи ресурстарды табу және пайдалану, оларды қайта өңдеу орындарына жеткізу, олардан энергия, қандайда бір заттар және өнімдер өндіру, оларды өндіріс құралдары немесе бұйымдары ретінде пайаға асыру және тағы басқа, яғни адам табиғи ресурстард ресурстық циклға тартады.

Ресуртық цикл деп адамның пайдлануының барлық кезеңдерінде белгілі бір заттың немесе заттар тобының түрлендірілуінің және орын ауыстыруның жинағын түсінеді. Бірақ егер де заттардың табиғи циклі тұйықталған болса онда ресурстық цикл айналым ретінде тұйықталған болмайды, яғни пайдаланылған заттар алынған жеріне қайтарылмайды. Ресурстық циклдің әр кезеңде щығындар болып тұрады. Шикізатты алу кезінде оның бір бөлігі шөгілу орындарында қалады, ал оардың орнына бос жыныс салынады, оны алу үшін де энергія жұмсалынады. Алынған қазбаның көп бөлігі фабрикалармен зауыттарға тасымалдау, оларды өңдеу кезіндегі тасымалдауда жоғалады. Егер ресурс отын ретінде пайдаланылса, онда оны жағу кезңнде қазбаларға салынатын қалдықтар атмосфераға таралатын оксидтер тағы босқа түзіледі. Егер де мұнай мен көмірді өнеркәсіпте өңдесе, онда қатты, сұйық және газ тәріздес өнімдер пайда болады. Олар технологиялық қалдық ретінде лақтырылады, олар сонымен бірге экожүйелерге зиян келтіріледі, ортаның сапасын бұзады, адамдардың денсаулығына кері әсер етеді.

Осылайша, парадоксалды жағдай туады:қоршаған ортаны ластау табиғи ресурстар береді. Оларды алу, тасымалдау үшін мол қаржы, энергия, уақыт жұмсалынады, бірақ ақырында олар қоршаған ортаның сапасын нашарлатады. Берілген жағдайға байланысты афоризм туады: қоршаған ортаның ластануы бұл өз орнында емес табиғи ресурстар. Пайдалы қазбаларды алу және шикізатты өңдеу кезінде көп қалдық қалады. Академик Пряншиников былай жазады, қалдықтар саны да, шикізатты алу секілді экспоненциалды заң бойынша артады және адамзат көбіне қалдықтарға жұмыс істейді. Осылай, өндірілетңн калийлі тыңайтқыштың әр тоннасын негізінен натрий хлоридінен тұратын галитті қалдықтың үштен төрт тоннаға дейін келеді. Фосфогипс фосфорлы тыңайтқыштар өндірісінің көп тонналы қалдығы болып табылады,апатитті концентратты өңдегенде 4,25 тонна, ал Қаратау фосфориттерін өңдеу кезінде экстракционды фосфор қышқылының әр тонна фосфогипс келеді. Фосфатты шикізатты байыту кезінде де көп қалдық пайд болады. Мыс рудаларын байыту кезінде қалдықта флотационды күкіртті колчедан қалады. Оны күкірт қышқылының өндірісі үшін пайдаланады. Алайда күкіртті колчеданды күйдірген кезде колчеданд күйік (=0,73-0,75 т 1т пириткс)пайда болады. Жыл сайын оның 5 млн.ға жуық тоннасы жиналады. Ауыр металдардың жоғары концентрация өсімдіктері үшін улы болып, олардың өсуін тоқтатады. Жылу электро станциялары жылына ондаған млн тонна шаң тәріздес күл мен енсек қалдықтар шығарады. Ірі жылу электро станциясының қалдықтары бағалы жерлердің жүздеген гетарларын алып жатыр. Алайда бұл қалдықтар құрылыс материалдарының өндірісі үшн шикізат болады. Күл кей металдар: темір, аллюминийді алу үшін шикізат бола алады. Күлді бетонды,селикатты кіпішті, шлакты металдарды және т.б толтыру өндірісінде пайдалануға болады. Гиобиоценоздардың

ресурстарын пайдалану кезіндегі заттардың антропогенді айналымда қандай күрделі заңдылықтардың орындалуы керектішгін біз келесі трофикалық деңгейге берәлуі керек болған қорланған энергиямен заттардың негізгі массасы алынатындықтан және тұйықталатындықтан барлық экожүйе өз тіршілігін жоюы мүмкін. Жойылған экожүйенің орнына басқасы пайда болуы мүмкін,бірақ оның өнімділігі аз болады. Осылайша, заттар мен энерияның ыдырауы оның қалпына келуінен тез болады және табиғи айналым тоқтайды. Мұны болдырмау үшін адам өз міндетіне экожүйені қалпына келтіруді алуы керек:тұқым себу, органо минералды тыңайтқыштарды қосу,өсімдіктерді сумен қамтамасыз ету т.б.