**Дәріс №1.** Жер климатының өзгерісі.

Климаттың қалыптасуындағы тарихи кезеңдер

Барлық белгілі ғаламшарлардың ішінде тек жерде ғана тіршілік дамуы үшін қолайлы атмосфера қалыптасқан. Жер атмосферасы эволюциясы процесінде құрамы ерекше сипат алған үш кезең болды. Бірінші реттік жер атмосферасы сутек пен гелийден тұрған.

***Х. Холландтың*** пікірінше, алғашқы жер атмосферасының массасы 1025-1026 грамға жетуі мүмкін. Бірақ жерде экзотикалық атмосфераның болғаны туралы ешқандай геологиялық дәлел жоқ. Жерде тығыз атмосфераның орнағанын және оның механизмін түсіндіріп беру өте қиынға соғады

Екінші реттік жер атмосферасы жанартау атқылау нәтижесінде мантиядан шыққан қосылыстар құрамындағы газ ыдырауы арқылы қалыптасқан. Бұл құбылыстар тек жер қойнауындағы заттардың дифференциациялануы процесі жүргеннен кейін шамамен 4 млрд жыл бұрын жер қыртысында алғашқы эндогендік тектоникалық белгілер пайда болғаннан кейін басталған. Газдардың ыдырауы мантияның химиялық құрамына тәуелді болды. Сондықтан оның химиялық құрамының негізгі эволюциялық белгілерін қарастыру қажет.

Алғашқы жер заттары құрамындағы ауыр фракция – темір және оның қосылыстарының (Fe, FeO, FeS, Ni) бөлінуі, мантиядан бөлінген бұл элементтер төменге орын ауыстырып, жер ядросын қалыптастырды. Ал жеңіл әрі қозғалмалы элементтер (H2O, K2O, Na2O, CO2, N2 және т.б.) жер қыртысы, гидросфера мен атмосфераны түзді.

Ерте архейде алғашқы заттан барлық темір бөлінгеннен кейін көп таралған және аз қозғалатын оксидтер (SiO2, MgO, Al2O3, CaO) концентрациясы жоғарылай бастады.

Жеңіл және қозғалмалы элементтер тығыз мантия заттары арқылы сыртқы геосфераға тек терең жарықтар арқылы, базальтты магманың құйылуы есебінен өтуі мүмкін.

Архей және ерте протерозойда алғашқы беткі су айдындары пайда болды. Ағылшын геологтары ***С. Мурбат***, ***РК. О'Найон*** Гренландияның оңтүстік-батысындағы алғашқы шөгінді жыныстарға қарап, Жерде мұхит 3,8 млрд жыл бұрын пайда болған, мұхиттағы тіршілік 4,2-3,8 млрд жыл бұрын басталған деп болжайды. Фотосинтез процесі кезінде оттегінің бөлінуі өте маңызды оқиға. Бастапқыда оттегі минералдар мен заттардың тотығу процесіне жұмсалды. Тұтыну жылдамдығы артқан кезде О2 біртіндеп атмосферада жинақтала бастады, соның нәтижесінде атмосфераның қазіргі құрамы қалыптасты. Стратосферада оттегі фотохимиялық реакцияға түсіп, оның негізінде озон (О3) қалыптасты.

Озон қабаты жердегі тіршілікті қауіпті ультракүлгін сәулелерден қорғап, ұстап қалады. Атмосферадағы азоттың үлесі біртіндеп өсіп, көмірқышқыл газының мөлшері өсімдік әлемі эволюциясы және гидросферада су қоймалары көлемінің артуына байланысты біртіндеп азайып, атмосфера қазіргі жағдайға жақындады.

Екінші реттік атмосфера су буынан, CO2 және басқа да газдар фракцияларынан (H2S, CO, H2, CH4, NH3 HF, HCl, Ar) тұруы мүмкін. Атмосфера құрамындағы газдардың өзгерісі әр кезеңде климаттық жағдайға тікелей әсер етеді. Жердің геологиялық тарихында мұндай жағдай бірнеше рет қайталанды.

Сонымен, **Архей эоны** (4 миллиард жылдан 2,5 миллиард жыл бұрын):

Газ атмосферасы: Жердің алғашқы кезеңінде атмосфера су буына, көмірқышқыл газына, метанға және аммиакқа бай болды.

**Қарқынды вулкандық белсенділік**: мантиядан шыққан жанартау шығарындылары мен газдар атмосфераның құрамына қатты әсер етті.

**Протерозой эоны** (2,5 миллиард жылдан 541 миллион жыл бұрын):

**Қармен қамтамасыз ету**: осы кезеңде ірі мұздықтардың пайда болуына әкелетін бірнеше қармен қамтамасыз ету кезеңдері болды.

**Озон қабаты**: озон қабатының қалыптасуы құрлықта тіршіліктің дамуына мүмкіндік берді.

**Фанерозой эоны** (541 миллион жыл бұрын осы уақытқа дейін):

**Кембрий кезеңі (**541-485 миллион жыл бұрын): салыстырмалы түрде жылы климаттық кезең, биоәртүрліліктің өсуі.

**Карбониферия және Пермь кезеңдері** (359-252 миллион жыл бұрын): климатқа әсер еткен ірі ормандардың пайда болуы, көміртектің жиналуы.

**Мезозой кезеңі** (252-66 миллион жыл бұрын): динозавр кезеңі, климаты жылы және ылғалды болды.

**Кайнозой кезеңі** (соңғы 66 миллион жыл): сүтқоректілердің әртараптандырылуы, мұздық және мұзаралық дәуірлердің дәйекті кезеңдері, соның ішінде соңғысы — голоцен.

**Голоцен** (соңғы 11 700 жыл):

**Қазіргі кезең**: мұздық және мұзаралық дәуірлердің өзгеруі климаттың тұрақты болуына және өркениеттердің дамуына қолайлы болуына әкелді.

Қазіргі таңда жалпы салмағы 5·1015 т шамасында болатын атмосфера әртүрлі газдардан, су тамшылары мен шаң-тозаңнан тұрады. Шамамен 100 км дейінгі биіктік аралығында ауа көлемі жөнінен мынадай газдардан тұрады: азот – 78%, оттегі – 21%, инертті газдар- 1%-ға жуық (оның 0,93%-ы аргон), көмір қышқыл газ – 0,03%-ды құрайды. Ауа құрамындағы криптон, ксенон, неон, гелий және сутегі газдары өте аз мөлшерде болады. Атмосфераның төменгі бөлігі Жер бетімен шектеледі. Ал жоғары шекарасы ретінде соңғы ғылыми деректер бойынша 1000 км биіктік алынады, бұдан әрі қарай ауа өте сиреген күйде болады. Биіктеген сайын ауаның физикалық қасиеттері (температурасы, тығыздығы, қысымы және т.б.) өзгереді, сондықтан атмосфераны **тропосфера, стратосфера, мезосфера, экзосфера** деп аталатын қабаттарға бөлінеді.

Жердегі климат әрқашан да өзгеріп отырған. Тіпті, оған адам әрекеті де әсер етпесе де. Ғалымдар климат өзгерісінің геологиялық, астрономиялық, биологиялық, геомагниттік т.б. факторларын қарастырады.

- **Тектоникалық процестер және континенттер дрейфі**. Млрдтаған жылдар бойы климаттың қалыптасуындағы басты рөл құрлықтардың полюстер мен экваторға қатысты орналасуы болды. Жер тарихында Антарктида экваторға жақын орналасып, мұздықтардан бос болған кезеңдер болған. Поляр аймақтарында құрлық болмағандықтан, орт Жер темп 10-12С-қа жоғарырақ болған.

- **Жердің өз білігінен айналу параметрлері мен Орбитаның өзгерістері**. Бұл өзгерістер циклді және күн радиациясының мөлшеріне әсер етеді. Бұл астрономиялық процестер мұздық кезеңдердің қалыптасуының себептері болуы мүмкін. Жердің айналу білігі орбита жазықтығына 23,5 қа еңкіш, бірақ үнемі қозғалыстың нәтижесінде 22 не 24 болып өзгеріп тұрады. Жер білігі де 19-23 мың жылдық айналмалы қозғалыс жасайды. Бұл түсетін жылуды өзгертпесе де қыс қаталдығы, ұзақтығына әсері бар. Жердің Күнді айналу орбитасы да 100 ж/е 400 мың жылда өзгереді. Соңғы рет 10-15 мың жыл бұрын мұздану болды, қазір біз жылы периодтамыз.

- **Мұхит суларының циркуляциясы**. Климат жүйесінің ең көп энергиясы мұхиттарда шоғырланған, сондықтан мұхиттағы циркуляция басты климат түзуші процесс. Мұхит ағыстарына әсер ететін себептерге күн радиациясы, теңіз суының тығыздығы, теңіз тереңдігі, түбінің рельефі, құрлыққа жақындығы, жағалық сызықтың жағдайы, т.б. мысал ретінде, Атлантикадағы ағыстардың 60-70 жылда өзгеруін айтуға болады.

- **Жанартаулардың атқылауы.** Климатты қалыптастыруда маңызы жоғары, алайда қысқа мерзімді. Әсіресе жанартау күлі 10-15 км биіктіктегі стратосфераға жететін болса, климатты өзгертеді. 1983ж Мексикадағы Эль-Чичон атқылауынан кейін күл массасы 16 млн тоннаға жеткен, 1991ж Филиппиндегі Пенатубо атқылау салдары. 2-3 жылдан кейін күл басылып, әсері азайды.

- **Күн активтілігінің ауытқуы.** Күндегі процестерге сәулелену қарқындылығы тәуелді болады. Олардың да периодтылығы бар 11-ден 200 жылға дейінгі. 1997-2003 жылдардағы аномалды ыстық осы күндегі процестерге байланысты болған.