**Геология негіздері пәні бойынша дәрістер**

**Дәріс-1. Геологияның тақырыбы мен нысандары**

Геология – Жер туралы ғылым (грекше ге – Жер, логос – iлiм). Бұл қысқа анықтаманың мəнi өте үлкен, ал мазмұны жан-жақты. Геология қазiргi кезде жаратылыстанудың ең маңызды бағыты саналады жəне ғылымдар циклi (жиынтығы) болып табылады. Бұл циклдiң əр бөлiмi геология салалары арасында өзiндiк ғылыми пəн ретінде де танылады.Геология – Жер туралы ғылым болғандықтан ол Жердiң құрамын, құрылысын жəне даму тарихын зерделейді. Геологияның тақырыбы – Жер планетасы. Геологияның зерделеу нысандары – минералдар, таужыныстар, пайдалы қазбалар, қазба органикалық қалдықтар, геологиялық процестер. Қазіргі геология ғылымдар циклі болып табылады. Геологияның салалары арасында ғылыми пəндер жер қыртысының заттық құрамын, оның құрылысын, геологиялық процестер мен олардың тарихи реттiлiгiн зерттейтiн, сондай-ақ қолданбалы ғылымдар түрiне бөлiнедi .Геохимия – химиялық элементтердiң жер қыртысында жəне тұтастай алғанда Жерде таралуы мен жылыстау процестері туралы ғылым. Кристаллография – кристалдардың iшкi құрылысын, сыртқы пiшiнi мен физикалық қасиеттерiн зерттейдi. Ол геологиямен жəне физикамен шектеседi. Минералогия – минералдар (табиғи химиялық қосылыстар) туралы ғылым ретінде олардың құрамын, қасиеттерiн, жаралу жағдайлары мен өзгерiстерiн зерттейдi. Петрография, петрология жəне литология – таужыныстар туралы ғылым болғандықтан, олардың құрылымын, бітімін, құрамын, жаралу заңдылықтарын, жатыс пiшiндерi мен таралуын жан-жақты əрi əртүрлi тұрғыдан қарастырады. Литология – шөгiндi таужыныстар туралы iлiм. 8 Геотектоника – жер қыртысы жəне Жердің құрылысы мен эволюциясы туралы ғылым. Ол Жердiң жаһандық құрылымдарын зерттейдi. Геодинамика – Жердiң жоғарғы қабықтарын тектоникалық қозғалыстар мен өзгерiстерге түсiретiн процестерді зерттеумен айналысады. Құрылымдық геология – геотектониканың бөлiмi ретiнде таужыныстардың жатыс пiшiндерiн, жер қыртысындағы оның құрылымын анықтайтын əртүрлi таужыныстардың сипатын, орналасу жəне өзара қатынас заңдылықтарын зерттейдi. Вулканология – жанартаулардың атқылау процестерін, құрылысын, дамуын жəне жаралу себептерiн, шығарған өнiмдерiнiң құрамын зерттейтiн ғылым. Сейсмология – жерсiлкiну (зілзала) пайда болуы мен бiлiнуiнiң геологиялық жағдайлары туралы ғылым. Геоморфология – жер бетi бедер пiшiндерiнiң жаралуы мен дамуы туралы ғылым. Палеонтология – өлген жануарлар мен өсiмдiктер қалдықтарын зерттеу негiзiнде таужыныстардың салыстырмалы жасын анықтайды жəне бiр уақытта пайда болған əркелкi шөгiндi жаралымдар қатқабаттарын салыстыруға мүмкiндiк бередi. Стратиграфия – шөгiндi таужыныс қатқабаттары мен қабаттарының орналасу реттiлiгiн қарастырады жəне палеонтология деректерi бойынша олардың жасын анықтайды, соңғы кезде геофизика деректерiн пайдалануда. Тарихи геология геологиялық процестердің тарихи реттiлiгiн зерттейдi, яғни таужаралу, вулканизм, теңiз тасулары мен қайтулары, физикалық-географиялық жағдайлар, т.б. құбылыстарды қалпына келтiретiн геологиялық жылнама. Палеогеография өткен замандардың физикалық-географиялық жағдайларын анықтайды жəне əртүрлi геологиялық кезеңдердегi жер бетi сипатын қалпына келтiредi. Өңірлік геология жекелеген өңірлердің геологиялық құрылысы мен даму мəселелерiн зерттеумен айналысады. Планеталық геология – планета денелерінің геологиясымен айналысатын планетологияның саласы. Геологияның бұл бағыты Жердің қатты қойнауқаттары (ішкі қабықтары) дамуының, қозғалысының жəне Жер пішіні өзгерісінің планеталық заңдылықтары мен астрономиялық факторларын зерттейді. Пайдалы қазбалар туралы iлiм – геологиялық бiлiмнiң өте көне саласы, ол экономикаға қажет барлық табиғи минерал жаралымдарды зерттейдi. Пайдалы қазбалардың əртүрлiлiгi мен олардың өте маңыздылығы бұл ғылымның көптеген жеке бөлiмдерiнiң жiктелуiне əкелдi. Мəселен: руда кенорындары туралы iлiм, бейруда кенорындары туралы iлiм, мұнай геологиясы, көмiр геологиясы, радиобелсендi элементтер геологиясы, т.б. Гидрогеология – жерасты суының жаралуы, физикалық пен химиялық қасиеттерi, қозғалысы мен жату жағдайлары жəне жер бетiнде бiлiнуi туралы ғылым. Инженерлiк геология – инженерлiк құрылыстарды (ұңғыма, шахта, ғимарат, құбыр, жол, т.б.) тұрғызу мен пайдаланудың геологиялық жағдайлары туралы ғылым, яғни геологияны инженерлiк iске қолдану жақтары мен мəселелерiн зерттейдi. 9 Мұнай кəсiптiк жəне кен-өнеркəсiптiк геология – мұнай жəне кен кəсiпорындарын (шахта, кенiш, карьер, ұңғыма) жобалау, салу, пайдалану жəне жою кезiнде геологиялық сүйемелдеу мен қамсыздандыруды зерттейдi. Экологиялық геология – литосфераның биота мекендеп, тіршілік ететін горизонттарын жоғары деңгейде ұйымдасқан экожүйелер компоненті ретінде қарастырып, зерттейді. Бұл сала литосфераны бірінші кезекте адамның кең ауқымды (əртүрлі заттар мен энергетика көзі ретінде) игеруі нəтижесінде туындаған. Геологиялық зерттеулер негiзiнен жер қыртысының жоғарғы горизонттарын тiкелей табиғи ашылымдарда (таужыныстардың жер бетiне шыққан жерлерiнде) жəне жасанды ашылымдарда – кен үңгiмелерiнде (ор, шурф, карьер, шахта, бұрғылау ұңғымалары, т.б.) жүргiзiледi. Жер шарының терең бөлiктерiн зерттеу үшiн негiзiнен геофизикалық əдiстер (геофизика) қолданылады. Геофизика – геологияның дербес бағыты, ол Жердің құрылысын, физикалық қасиеттерін жəне оның қабықтарында орын алатын процестерді физикалық əдістермен зерттейтін ғылымдар комплексі. Геофизикада тиісінше қатты Жер физикасын (сейсмология, геомагнетизм, гравиметрия, барлау геофизикасы жəне басқа), гидрофизика жəне атмосфера физикасын зерттейтін салалар бөлінеді. Геофизикалық зерттеулер геологиялық барлау түрлерінің барлығында, Жердің энергетикалық жəне шикізат ресурстарын болжау мен игеруде қолданылады.

**Дәріс-2. Жер туралы мағлұмат**

Геология бiздiң планетаны жəне негiзiнен оның жоғарғы тас қабығын зерттейтiн ғылым болғанымен, қоршаған материялық əлемді – Ғалам мен Күн жүйесiн де назардан тыс қалдыра алмайды. Ол Жердiң құрылысы мен дамуы басқа планеталарға бiршама ұқсас жəне сонымен қатар айырмашылығы да бар екендiгiмен, ал кейбiр геологиялық процестер ғарыштық құбылыстарға тiкелей байланысты болатындығымен сипатталады. Ғаламның сипаттамасы. Бiздi қоршаған материялық əлем Ғалам немесе ғарыш деп аталады. Ғарыш кеңiстiкте де, уақытта да шексiз дүние. Материя Ғалам кеңiстiгiнде əркелкi таралған жəне түрлi жұлдыздардан, планеталардан, тозаңнан, метеорлардан, кометалардан, газдардан тұрады. Ғаламның зерттеуге мүмкiн бөлiгi Метагалактика деп аталып, ол миллиардтан аса жұлдыздар шоғырынан немесе галактикалардан (грекше галактика – сүт) тұрады. Олардың арасында бiздiң Галактика да бар. ХХ ғасырдың 20-шы жылдарының өзінде белгілі болғаны, ол галактика – тұмандық (газ жəне тозаң бұлты) емес, орасан зор жұлдыздар əлемі екендігі. Біздің Галактика немесе Құс Жолы Галактикасы – күміс түсті шоғыр, оның ауқымында 100 миллиардқа жуық жұлдыздар шоғырланған. Ғаламда галактикалардың орасан зор саны белгілі. Астрофизиктердің пайымдауынша олардың саны миллиардқа жуық. Спираль-сызық галактикалардың тарамдары ядро арқылы өтетін «көлденеңнің» конустарынан шығады. Олар SBa, SBb, SBc кластарына бөлінеді. 14 Эллипс галактикаларда спираль құрылымды белгілер білінбейді. Олар Е7 класынан (қатты жалпайған) Е0 класына (сфералыққа жуық жəне шар шоғырларына өте ұқсас) өзгереді. Ақыр соңында, асимметриялы галактикалар да болады, олар белгілі бір пішінге ие емес. Қазіргі түсінік бойынша, галактикалардың 30% шамасы спираль, 60% – эллипс, ал 10% – асимметриялы пішінді. Бүгінгі қолда бар деректер бойынша, ең алыс орналасқан жүйелер бізден 143 миллиард жарық жылы қашықтықта жəне жарық жылдамдығының 90% шамасынан астамын құрайтын жылдамдықпен алыстауда. Галактикалардың негізгі үш типін ХХ ғасырдың 20-30-шы жылдары Э. Хаббл жəне басқа ғалымдар зерттеген. Бірақ, осыдан кейінгі 70-80 жылда галактикалардың басқа типтері де белгілі болды. Бұл, бірінші кезекте, белсенді ядролары бар жəне айтарлықтай радиосəулелі галактикаларға қатысты. Олардың ішінде бөлінетіні – ХХ ғасырдың 60-шы жылдары ашылған квазарлар. Оларда жұлдызды құрамдастар анықталмаған, ол болса да 1030–1040 Вт шамасына жететін тығыз ядроның орасан жарқылдығы фонында байқалмайды, бұл көрсеткіш Галактика жарқылдығынан ондаған мың есе көп. Бір қызығы, осы энергия өлшемі 1030–1040 см алқаптан ғана шығады, яғни Галактикадан жүздеген есе кіші болады. Квазарлардың радиосəулесі қарқындылығы бойынша олардың оптикалық сəулеленуімен шамалас болады, ал инфрақызыл сəулеленуі – одан да асады. Ең заманауи аспаптар көмегімен байқалатын ең алыс нысандар – квазарлар. Біз квазарларды өте алыс қашықтықтардан көре аламыз, олар супержарқылға ие. Солардың көмегімен Ғаламның байқалатын алқабы – Метагалактиканың шекарасы қамтылған десе болады. Сонда олардың ең алысына дейінгі қашықтық мыңдаған мегапарсекті құрайды екен. Жарық квазарлардан бізге дейін миллиардтаған жыл жүреді. Бiздiң Галактикаға немесе Құс жолының құрамына Күн жүйесi кiредi. Біздің Галактика спираль типтi галактикаларға жатады жəне 150 миллиардтан астам жұлдыздардан тұрады. Бiздiң Галактиканың пiшiнi диск сияқты. Ол планда жарық жұлдыздар шоғыры – Құс жолын жасайды, ал ядросында спираль тəрiздi жұлдыздар ағыны сияқты. Осы ағындардың бiрiнiң шетiнде Күн жүйесі орналасқан. Ғаламдағы аспан денелерінің арақашықтығы парсек (пс) жəне жарық жылы (ж.ж.) деген өлшемдермен, ал Күн жүйесіндегі денелердің арақашықтығы астрономиялық бірлікпен (а.б.) өлшенеді. 1 а.б. – Жер мен Күннің орташа арақашықтығы, 149500000 км-ге тең. Парсек – жылдық параллакске (ол 0,1 -қа тең) кері шама. 1 пс = 3,26 ж.ж. = 206265 а.б. = 30,857⋅1012 км. Құс жолының диаметрi 120 мың ж.ж. шамасында (1 ж.ж. = 1013 км), ал дискiнің қалыңдығы 1600 ж.ж.-на тең. Күн мен жұлдыздардың Құс жолы центрiнің төңiрегiнде айналу мерзімi 170-250 млн жыл шамасында**.**

**Дәріс-3. Геологиялық (геодинамикалық) процестер**

Геологиялық процестердің өзара байланысы мен ықпалы. Сыртқы жəне iшкi геосфералардың өзара əрекеттесуiнен геологиялық (немесе геодинамикалық) процестер туындайды. Жердiң iшiнде, материяның терең қойнауларында дамуы нəтижесiнде бөлiнетiн энергияға байланысты процестер iшкi немесе эндогендiк деп аталады. Жер қыртысының планетаның сыртқы қабықтарымен (геосфераларымен) əрекеттесу процестері сыртқы немесе экзогендiк деп аталады. Эндогендiк процестер магматизм, метаморфизм жəне тектоникалық қозғалыстар түрiнде бiлiнiп, Жердi құрайтын материяның қозғалысы мен қайта қалыптасуына, оның бiр күйден екiншi күйге жəне бiр формадан екiншi формаға өтуiне əкеледi. Бұл процестердің сипаты мен қарқынын олардың жанартау атқылауы, жерсiлкiну, жер бетіндегі жарықшақтар жəне басқа деформациялар түрiндегi бiлiнiмдерiн тiкелей бақылау арқылы анықтауға болады. Экзогендiк процестер əрекетiнен бедер тегiстеледi, қыраттар ұдайы қираумен болады, ал олардың қираған өнiмдерi ойпаңдарды толтырады. Таужыныстар қирауының өнiмдерi өңделiп, араласып, жаңа орындарда тұнба жəне шөгiндi таужыныстар түрiнде жиналады. Мысалы, магмалық таужыныс гранит жер бетiнде қирап, ақыр соңында құм мен сазға айналады. Ары қарай құм – құмтасқа, ал саз – сазтас пен сазды тақтатасқа айналуы мүмкiн. Эндогендiк жəне экзогендiк геологиялық процестер өзара байланысты жəне өзара ықпалдасты. Сыртқы агенттер эндогендiк процестердің жасағандарын ұдайы қиратумен қатар, жаңа ортаға бейiмделген жаңа зат жасайды. Ал жер бетiнде жаралған материя жер қойнауында тұрақсыз болады, егер осындай жағдайға ұшыраса ол өзгерiске түседi. Осыған байланысты материя ұдайы өзгерiстерге түсiп, оның жаңа түрлерi мен түрлестерi жаралады. Ал олар өзендердiң ағуына, таулар мен теңiздердiң қозғалысына, жер қойнауынан тiршiлiктi қолдайтын жаңа заттардың қайта-қайта келiп тұруына əкеледi.

**Дәріс-4. Геологияның зерттеу əдiстерi**

Жер дамуының айрықша ерекшелiгiне көптеген геологиялық процестердің өте ұзақтығы мен кең ауқымдылығы жатады. Бұл процестер орасан үлкен аумақтарды қамтиды жəне миллиондаған, миллиардтаған жылға созылады. Жекелеген адамдардың өмiрi ғана емес, тiптi барлық адамзат пайда болған кезең, планета тарихымен салыстырғанда қас қағым сəт болып көрiнедi. Кейбiр геологиялық процестерді тiкелей бақылау жəне лабораториялық жағдайларда оларды қайталау мүмкiн емес. Бұл процестер туралы тек қана олардың нəтижелерi, мысалы, əртүрлi таужыныстар мен пайдалы қазбалар, жер бетi бедерiнiң түрлi пiшiндерiнiң жаралуы, т.б. бiлiнуi бойынша ғана бiле аламыз. Олар жер қыртысының құрылысы мен құрамын анықтайды. Сонымен, бұл процестерді түсiну үшiн олардың тарихын əр қадамы бойынша қалпына келтiру керек. Бұл ақыр соңында Жердiң, оның сыртқы қатты қабығының тарихын түсiнуге мүмкiндiк бередi. Мiне осыған байланысты геология тарихи ғылым болып саналады. Геология XVII–XVIII ғғ. ауқымында шөгiндiжиналу процесiнiң жалпы заңдылықтары (қабаттасқан шөгiндi таужыныс қалыптасуының ретi) анықталғаннан кейiн сəттi дами бастады. Ал XVIII–XIX ғғ. тоғысында əзiрленген шөгiндi таужыныстардың салыстырмалы жасын олардың құрамында сақталған организмдер (фауна мен флора) қалдығын зерттеу негiзiнде анықтау əдiстемесi де бұған оң ықпал жасады. Бұл организмдердi зерттеу Жер дамуының əр заманына тек осы заманға сай органикалық əлемнiң – Жерде осы кезде тiршiлiк еткен жануарлар мен өсiмдiктердiң белгiлi бiр 10 түрлерi ғана сəйкес келетiнiн көрсеттi. Осылай таужыныстардың салыстырмалы жасын олардың құрамындағы қазба организм қалдықтары бойынша анықтауға негiзделген палеонтологиялық əдiс пайда болды. Осыдан кейiн, радиобелсендi ыдырау ашылған соң, таужыныстың дəл абсолют жасын анықтаудың радиологиялық əдiстерi əзiрлендi. Бұл əдiстердi қолдану жер қыртысы пайда болған уақыт 4,0 млрд жыл шамасында екенін көрсеттi. Бiрақ геологиялық процестерді түсiну үшiн олардың уақыты, созылу ұзақтығы мен масштабы туралы ұғымдар əлi жеткiлiксiз едi. Бұл үшiн олардың мəнiсiн, мағынасы мен бағыттылығын түсiну жəне түсiндiру қажет болды. Геологияның дамуына актуализм (французша актюэль – қазiргi) деген атпен белгiлi эволюциялық əдiстi енгiзу үлкен үлес қосты. Актуализм əдісі XVI–XVII ғғ. əлемнiң жаралуы туралы дiни ұғымдарға қарсы күресте кездейсоқ туындады, бiрақ оны iрi ағылшын геологы Ч. Лайель XIX ғасырдың 30-шы жылдары ғана ресiмдедi. Актуализм əдiсiнiң мəнiсi геологиялық процестерді түсiну үшiн қазiргi мен өткеннiң байланысын анықтауда. Ч. Лайель “қазiргi кез – өткендi танымдаудың кiлтi”, – деп жазған, яғни қазiргi геологиялық процестерді мұқият зерттеп, олардың нəтижесiн бұрынғы геологиялық процестер нəтижесiмен салыстыру ғана өткеннiң мəнiсiн толық түсiнуге тура жол ашады. Актуализм принципi қазiргi геологияның дамуына өте үлкен оң ықпал жасады. Геологияның негiзгi əдiсi – геологиялық түсiру (карталау), ол белгiлi бiр аумақтың геологиялық құрылысы мен пайдалы қазбаларын жан-жақты зерттеуге қажет геологиялық жұмыстардың жиынтығы болып табылады. Геологиялық түсiрудi сондайақ геологиялық карталау деп те атайды. Өйткенi бұл жұмыс əдетте геологиялық карта жасауға жалғасады немесе геологиялық картаға негiзделедi. Геологиялық карталау кезiнде көптеген жəне əртүрлi геофизикалық, геохимиялық əдiстер, аэрофото түсiру мен ғарыштық суреттер, сонымен қатар əртүрлi тереңдiктерге дейiн жететiн жасанды ашылымдар жасауға мүмкiндiк беретiн қуатты қазiргi техника кең қолданылады. Соңғы жылдары Жердi өте жоғары биiктiктерден байқауға жəне оны Күн жүйесiнiң басқа планеталарымен салыстыруға мүмкiндiк беретiн “ғарыштық əдiстер” материалын пайдалану барған сайын артуда. Эксперименттiк əдiстер əртүрлi геологиялық процестерді (магматизм, метаморфизм, тектоникалық процестер, т.б.) модельдеуге жəне əртүрлi жасанды минералдар мен таужыныстарды алуға бағытталған. Геологияда математикалық əдiстерді жəне компьютерді қолдану – перспективалы сала. Бұл саланың дамуы геологиялық ақпараттың жеделдiгiн, анықтығын жəне құндылығын арттырудың жалпы үрдісіне сай келедi. Д. Эджер жазғандай: “... қазiр көптеген геологтардың негiзгi жарағы балға емес, қымбат құралдар мен есептеуiш машиналар болып табылады”. Қазiргi кезде геология геоақпараттық жүйелер (ГАЖ) жасау мен ГАЖ-технологиялар саласында сəттi дамуда. Дегенмен математикалық əдiстер мен компьютерді қолдану бiрқатар қиындықтарға тiреледi. Ол, атап айтқанда, геологиялық түсiнiктер мен анықтамаларды формализациялаудың күрделiлiгi мен əрмəндiлiгiне, зерттелетiн геологиялық нысандардың өзгерiстерi мен байланысының сандық тұрғыдан жеткiлiксiз сипатталатындығына байланысты

**Дәріс-5. Геологияның мəні**

Геологияның үлкен мəндiлiгiн екi жақты қарастыруға болады – жалпы ғылыми жəне экономикалық тұрғыдан. Геологияның жалпы ғылыми мəнi оның табиғат туралы материалдық түсiнiк қалыптастыруда айрықша құндылығына байланысты. Геологиялық деректер əлемнiң материалдық бiрлiгi мен оның дамуын көрсететiн философиялық принциптi диалектикалық негiздеуде өте маңызды рөл атқарады. Экономикалық мəнi геологияны экономиканың түрлi салаларын минерал-шикiзат ресурстармен қамтамасыз етуге, əртүрлi азаматтық жəне өнеркəсiптiк нысандар құрылысын инженерлiк-геологиялық негiздеуге, ауыз сумен жəне техникалық сумен қамтамасыз ету проблемаларын шешуге байланысты. Геология кен iсi, өнеркəсiп, энергетика жəне мұнай-газ индустриясы үшiн айрықша мəнге ие болуда. Кен өндiрiсiнiң қарқындылығына, минерал шикiзат сапасының нашарлау тенденциясының артуына жəне кенорындарды игерудiң кенгеологиялық жағдайларының күрделенуiне байланысты бұл жағдайларды болжау көкейтестi мəселеге айналуда. Осы мəселелер нысандарды түбегейлi геологиялық зерттеудің базасында ғана шешiлуi мүмкiн. Қазiргi кезде жер қыртысының бетiне жақын орналасқан пайдалы қазба кенорындары негізінен анықталып болған жəне қарқынды игерiлуде. Сондықтан қолданбалы геологияның жетекшi мəселесi тереңдiк комплекстi геологиялық түсiру, карталау жəне барлау негiзiнде тереңдегі белдемдердi түбегейлi зерттеу болып табылады. Жер қойнауынан алынатын минерал шикiзат қорының қайта қалпына келмей азая беруi, оның шығынын мейлiнше азайтып өндiру мəселесiн қояды. Кенорындарды ұтымды аршу жəне игеру сұлбасын iздестiру үшiн түбегейлi геологиялық зерттеулер жүргiзу қажет. Пайдалы қазбаларды комплекстi пайдалану мəселесi де өткiр тұр, оны кенорындардың заттық құрамын терең зерттеу негiзiнде ғана шешуге болады. Пайдалы қазба өндiрудiң жаңа прогрессивтiк əдiстерiн (уран, мыс, алтын рудаларын, калийлі жəне тас тұздарды жер астында шаймалау, күкiрттi жер астында балқыту мен көмiрдi жер астында газға айналдыру, пайдалы қазбаларды теңiз бен мұхит түбiнен өндiру), игерiлетiн нысандардың геологиялық құрылысын, олардың заттық құрамын, сонымен қатар оларда өтетiн геологиялық жəне физикалық-химиялық процестерді анық бiлмей енгiзу мүмкiн емес. Кен өндiрiсiн қарқындыландыру оны бiршама шоғырландыруға, таужыныстардың көп массасын қозғауға əкеледi. Бұл өз кезегiнде табиғаттағы миллиондаған жылдар ағымында қалыптасқан тепе-теңдiктiң айтарлықтай бұзылуына əкеледi. Минерал шикiзатты өндiру процесiнiң өзi жер қыртысына ықпал жасайтын қуатты техногендiк фактор болып табылады. Оның нəтижесi экзогендiк геологиялық процестер əрекетiне пара-пар. Осыған байланысты қазiргi кезде геологтардың (жер қойнауын пайдаланушылардың барлығының) алдында өте маңызды проблема – геоэкология жəне жер қойнауын ұтымды пайдалану проблемасы көлденең тұрады. Ол табиғатты қорғаудың жалпы проблемасындағы ең маңызды буын болып табылады. Геологияның практикалық мəні – пайдалы қазба кенорындарын іздеу жəне барлау.

**Дәріс-6. Жер қыртысының қалыптасуы жəне дамуы**

Бiздiң планетаның iшкi құрылысы туралы қазiргi түсiнiктер мен аймақтық геологиялық зерттеулердiң негiзiнде, жер қыртысының пайда болған кезiнен бүгiнгi күнге дейiнгi қалыптасу тарихын бiле аламыз. Əрине, бірақ бұл тарихтың да ақтаңдақтары жеткілікті, ал оның кейбір кезеңдері жалпы нобайы бойынша ғана белгілі. Сондықтан біздің планета қыртысының күрделі қалыптасу тарихын бірнеше кезең түрінде түсіну де жеткілікті. Геологияға дейiнгi кезең, яғни Гадей (осыдан 4,6-4,0 млн жыл бұрын) бастапқы базальт қабатының қалыптасу уақытына сəйкес келедi. Бiр жағынан, базальттың гидратсыздануы судың бөлiнуi мен гидросфераның жаралуына əкелсе, екiншi жағынан, бастапқы базальт метаморфизм нəтижесiнде жасылтасты негiздi таужыныстарға айналған. Осыдан кейiн базальтты қабат тереңдік метаморфизмге (үстiңгi таужыныстар массасының астына тереңдеп батуынан, жоғары мөлшерде қысым мен температураның ықпалынан) ұшырайды. Осы кезеңде бiздiң планета толығымен дерлiк саяз сулы бiрегей мұхит – Панталассамен жабылған. Архейдің басы, яғни эоархей жəне палеоархей (осыдан 4,0-3,2 млрд жыл бұрын) бiздiң планетаның ең аз зерттелген бетi. Осы кезеңде қазiргi континенттердiң негiзiнде жатқан граниттi қабат жаралған. Архейдің соңында (мезоархей жəне неоархей, яғни 3,2-2,5 млрд жыл бұрын) континенттік қыртыс тұрақтанады. Ал протерозойдың басында ол біртұтас массив – Пангея 0 суперконтинентін жасаған. Пангея əртүрлі түсініктер бойынша, қазіргі континенттердің 60-тан 80%-ыне дейінгі көлеміне сəйкес келуі мүмкін. Планетаның басқа жағында оған Əлем мұхиты – Панталасса сəйкес келген. Палеопротерозойдың бірінші жартысында (2,2 млрд жылға дейін) қыртыстың салқындау процесі нəтижесінде қатаң жəне морттық қасиеттері пайда болған литосфера жарылып, суперконтинентте рифт ойпаңдары мен айырылымдар пайда болады. Бастапқы протерозойдың екінші жартысында (2,2-1,9 млрд жыл бұрын) бұл процесс күшейіп, Пангея 0 суперконтиненті көлденеңі жүздеген жəне бірнеше мың км болатын көптеген блоктарға – микротақталарға жіктеледі, ал айырылған блоктар арасында біршама терең сулы алаптар орнайды. Бастапқы протерозой ағымында, тіршілік əлемінде көк-жасыл балдырлар – строматолит құрылыстары (олардың қалыңдығы кей жерлерде жүздеген метр) түзіледі. Бұл балдырлардың фотосинтездеуші əрекетінен оттек бөлініп, атмосфера құрамы өзгере бастайды. Атмосферада таза оттек пайда болу өз кезегінде тіршілік əлемінің өркендеп дамуын қамтамасыз еткен. Палеопротерозойдың аяғында (1,8-1,6 млрд жыл бұрын) протогеосинклиндердің қатпарлы бастырма жүйесіне ауысуы протоплатформалардың бірігіп, континенттік қыртыстың қайта біртұтастануына жəне жаңа суперконтинент Пангея І-дің пайда болуына əкелген. Ал теңіздер суы қайта Панталассаға ығысқан. Мезопротерозойдың (Рифейдің) басында (1,6–1,4 млрд жыл бұрын) суперконтинент Пангея І ұсатыла бастайды. Ортаңғы рифейде бұл процесс күшейе түседі. Бірақ оның аяғында суперконтинент өзінің тұтастығын қайта қалпына келтіреді. Тіршілік əлемінде қаңқасыз көп клеткалы организмдер пайда болады. 121 Протерозойдың соңында (0,85-0,54 млрд жыл бұрын) барлық платформалар тұтас бiр континент – Пангея ІІ-ге бiрiге бастаған, Тынық мұхит ойпаңы пайда болған. Байкал (рифей) тектоникалық циклiнiң нəтижесiнде жер қыртысының бiрқатар жаңа бөлiкшелерi платформалық кезеңге өтiп, көне платформалар қалыптасуын аяқтаған. Палеозойда тіршілік əлемінде де айтарлықтай өзгерістер болған. Ордовик-силурде алғашқы омыртқалылар – балықтар, карбонда қосмекенді амфибиялар, яғни құрлыққа шыққан жануарлар пайда болады. Силур-девонда құрлықта алғашқы өсімдіктер өссе, соңғы девон-карбонда қалың өсімдік жабыны пайда болып, нəтижесінде көміржаралу кеңінен таралған. Мұнайжаралу одан да бұрын болған. Алғашқы мұнай шоғырлары рифейде белгілі (мұнай жаралу көзі теңіз балдырлары, т.б. болғаны көрінеді). Палеозой эрасы (541–252,6 млн жыл бұрын) қозғалмалы Солтүстiк Атлант, Орал-Охотск, Жерорта теңiзi геосинклин белдемдерiнiң белсендi дамуымен сипатталады. Бастапқы палеозойдың соңында каледон тектогенезi деген атқа ие қатпаржаралу нəтижесiнде тау құрылымдары – каледонидтер пайда болды. Олар денудацияланғаннан кейiн жаралған платформалар эпикаледондық деп аталған. Ортаңғы жəне соңғы палеозой тектогенезi герциндiк (варисцийлiк) деген атқа ие. Осы кезеңде дамыған таулы-қатпарлы құрылыстар герцинидтер деп аталады. Мезозой-кайнозой кезеңiнде (252,6 млн жылдан берi) протерозойда салынған геосинклин белдеулерi дамуын қайта жалғастырады. Мəселен, мезозой эрасының соңында геосинклин алқаптарының бiрқатарында болған инверсия мезозой тектогенезiнiң бiлiнуiн көрсетеді. Ол мезозоид таулы қатпарлы құрылыстарының жаралуымен аяқталып, олар қирағаннан кейiн эпимезозойлық платформалар пайда болған. Мезозой эрасының басында континенттік қыртыс Лавразия мен Гондвананың бірігуінен біртұтас суперконтинент Пангея ІІ-ге толық жиналған. Шығысында бұл континент массалары Тетис мұхитымен жіктелген, ал Тетис – Тынық мұхитпен жалғасқан. Юра дəуірінде Пангея ІІ-нің жіктелуі басталады, бор дəуірінде бұл процесс қарқындайды. Бордың аяғында Атлантика солтүстікке қарай жалғасып, Гренландияны Солтүстік Америкадан бөледі. Индия мұхиты кеңейе түседі. Австралия Антарктидадан бөлінеді. Мезозойдың басында (рэт-байос) Əлем мұхитының деңгейі қазіргіге жақын немесе одан төмендеу болған. Содан кейін көтеріліп, бордың аяғында максимумына жеткен. Ал сеноман ғасырында, қазіргі деңгейден 500 м-ден аса көтерілген. Соның нəтижесінде фанерозойдағы ең күшті трансгрессия орнаған. Жердегі климат мезозой бойында жылы болып, мұзбасулар байқалмаған. Жануарлар əлемінде құрлықта жорғалаушылар мен қосмекенділер дамыған, құстар пайда болған, қарапайым сүтқоректілер өмірге келген. Мезозой мен кайнозойдың аралығында (бор-палеоген) жануарлар əлемінде кембрийден бері қарай алғашқы ірі дағдарыс болады. Алып динозаврлардан бастап, ұсақ фораминиферлерге дейін (ірі нумулитидтер) жойылып кеткен. Кайнозойда (66 млн жылдан бері) жекелеген бөлiкшелерде орогендiк кезең басталған. Қатпарлықтың кайнозой заманы альпiлiк деп, ал оның бiлiнуi нəтижесiнде пайда болған таулы қатпарлы құрылыстар альпидтер деп аталады. Кайнозой геосинклиндерiнiң қалыптасуы қазiргi заманда аяқталған. Бұл жерлерде əрекеттi жанартаулар жинақталған, тектоникалық қозғалыстардың жоғарғы қарқындылығы, жерсiлкiнулер, т.б. байқалады . Палеогенде тектоникалық белсенділік артады. Оның басты себебі – Еуразия мен оңтүстіктен келген микроконтиненттердің (Иран, Ауған, Индостан) соқтығысуы. Мұхиттар контуры қазіргіге жақындаған. Климат жылы ылғал болған. Əлем мұхитының деңгейі палеогенде соңғы бор заманымен салыстырғанда біршама төмен, бірақ олигоценнің ортасына дейін қазіргі кездегіден биіктеу болған. Олигоценнің аяғында оның деңгейі күрт батып, қазіргіден 400 м шамасында төмен болған. Ол тек миоценнің ортасында ғана қазіргі деңгейге жеткен. Қазіргі литосфера тақталарының орналасуы Миоценде Альпі-Гималай тау белдеуінің қалыптасуы жалғасады, қатпарлы-бастырмалы құрылыстар пайда болады. Оларға Апеннин, Карпат, Динарид, Үлкен Кавказ, Копетдаг кіреді. Платформалық режимде дамыған аумақтарды да таужаралу қамтиды. Мəселен, Тянь-Шань, Алтай, Саян, Забайкалье, Памир, Гиндукуш, Куньлунь, Наньшань, Циньлин, Тибет, т.б. тау жүйелері. Олардың көптеген шыңдары 7 км-лік деңгейге жетеді. Альпі-Гималай белдеуіндегі таужаралу қарқыны неоген бойы жалғасып, ең биік деңгейлерге төрттік кезеңінде жетеді. Төрттік дəуірінде мұзбасулар əсерінен Əлем мұхиты деңгейі күрт өзгеріп отырған жəне климат жағдайлары да айтарлықтай өзгеріп, контраст белдеулер пайда болған. Адамзат Жерде алғаш осыдан 3 млн жылдай бұрын пайда болса, оның өсіп-өніп, өркендеген ұрпақтары қазір 7,0 млрд-тан асып, планетамыздың барлық жерімен қоса ғарышты да игеруде.

**Дәріс- 7. Геологиялық ақпарат алу жəне графикалық модельдеу**

Адамның инженерлік əрекеті əрдайым жер қыртысының белгілі бір аудандарында немесе жекелеген бөлікшелерінде өтеді. Олар құрамы, жатыс пішіндері мен жаралу механизмі бойынша өте əркелкі таужыныс комплекстерінен тұрады. Геологиялық зерттеу процесінде геологиялық нысандарды, олардың өзара қатынасын жəне кеңістік пен уақыттағы өзгерістерін, қоршаған құбылыстармен жəне ортамен өзара қатынасын бағалауды зерделеу негізінде жер қыртысы бөлікшелерінің модельдері жасалады. Олар əдетте аумақтардың геологиялық құрылысының хаттамасы мен графикалық материалдарының бірлестігі болады. Бұл материалдар хаттаманы көрнекі түрде суреттейді жəне толықтырады. Зерделенетін ауданның графикалық модельдері жер бетінің де, оған іргелес жер қыртысы тереңдік бөліктерінің құрылысы, құрамы мен қасиеттері туралы қазіргі білімді де объективті көрсетеді. Мұндай графикалық модельдерге геологиялық карталар мен қималар, стратиграфиялық бағаналар, сұлбалар, т.б. жатады. Жер қыртысын зерттеудің негізі əдісіне геологиялық түсіру (карталау) жатады. Оның мақсаты – геологиялық құрылысты, пайдалы қазбаларды зерделеу жəне белгілі бір масштабтағы геологиялық карта жасау. Геологиялық түсіру оны жүргізудің тəсілдері бойынша жер беттік жəне қашықтық түрлерге бөлінеді. Жер беттік түсіру кезінде таужыныстардың табиғи ашылымдары, бұрғылау ұңғымалары мен кен үңгімелері пайдаланылады. Көзмөлшерлеп зерттеу əдетте геофизикалық, геохимиялық байқаулармен жəне өлшеулермен толықтырылады (11.1-сурет). 11.1-сурет. Жер қойнауын зерттеу əдістері: а) ғарыштан; ə) ұшақтан; б) жер бетінен 125 Комплексті геологиялық түсіру түбірлік таужыныстарды карталаумен қатар, төрттік түзілімдерін түсіру жүргізілуімен сипатталады. Сондай-ақ мынадай арнайы түсірулер: құрылымдық, геоморфологиялық, гидрогеологиялық, инженерлікгеологиялық, металлогениялық, геофизикалық жəне т.б. жүргізіледі. Жалпы жағдайда геологиялық карта деп топографиялық немесе географиялық негіздегі жер қыртысының белгілі бір бөлікшесінің, континенттер немесе тұтас жер шары геологиялық құрылысының шартты белгілер көмегімен жасалған графикалық бейнесін айтады. Геологиялық картада жасы, жаралуы, құрамы мен жатыс жағдайлары бойынша ажыратылатын таужыныстар ашылымдарының жер бетінде таралуы көрсетіледі. Геологиялық карта түсіндірме жазбасымен бірге жер қыртысының қалыптасуы мен пайдалы қазбалар таралуының заңдылықтары туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Ол пайдалы қазба кенорындарын іздеу мен барлау үшін жəне кен-өндіруші өнеркəсіптің перспективалық жоспарларын əзірлеуге ғылыми негіз болады. Түбегейлі геологиялық карталар барланған кенорындарды жобалауға, аршуға жəне игеруге, сондай-ақ кен жұмыстарын пайдалану кезінде жоспарлау үшін үлкен мəнге ие. Карталарды құрастыру мен ресімдеудің стандартталған ережелері бар. Қазіргі нұсқаулықтардың талаптарына сай, геологиялық карталарды компьютердің көмегімен жасайды жəне ресімдейді. Геологиялық карта шартты белгілермен (легендамен), геологиялық қимамен, стратиграфиялық бағанамен сүйемелденіп, олар карта жақтауының тысына шығарылады. Картаның сол жағына стратиграфиялық бағана, оң жағына легенда, астыңғы жағына геологиялық қималар орналасып, анықтаушы жазбалар оның солтүстік жақтауының үстінен жəне оңтүстік жақтауының астынан орын алады. Əр карта сандық жəне графикалық (сызықтық) масштабтармен сүйемелденеді. Таужыныстарды жасы, құрамы жəне жаралуы бойынша сипаттау үшін əртүрлі: түс, штрих, əріп жəне цифр шартты белгілер пайдаланылады (11.1-кесте). 11.1-кесте Стратиграфиялық шкаланың индекстері мен түстері Жүйе; эонотема Индекс Түсі (бояуы) Төрттік (квартер) Неоген Палеоген Бор Юра Триас Пермь Карбон Девон Силур Ордовик Кембрий Протерозой Архей Q N (E) К J Т Р С D S О Є(ε) РR АR Ашық немесе көкшіл сұр Лимон сары Сарғыш жирен Жасыл Көк Күлгін Ашық қоңыр Сұр Қоңыр Сұрғылт жасыл Күңгірт жасыл (темекі түсті) Көк-жасыл Қызғылт Күңгірт қызғылт 126 Түс белгілермен (бояумен) шөгінді жəне стратификатталған вулканогендік пен метаморфогендік таужыныстардың жасы халықаралық стандарттарға сай көр - сетіледі. Мұнда белгілі бір жүйе бөлімдерінің таужыныстарын көрсету үшін қабылданған бояудың түс реңдері өзгертіліп пайдаланылады. Мысалы төменгі бөлімнің реңі қанықтау, ортаңғы бөлімнің – ашықтау, ал жоғарғы бөлім – ең ашық реңмен көрсетіледі. Ашық түспен магмалық таужыныстардың түсі көрсетіледі (мысалы, қышқылды таужыныстар ашық қызыл, негізділер – ашық жасыл, ультранегізділер – ашық күлгін, сілтілілер – ашық жирен түспен). Штрих белгілермен (секпілмен) нүктелер, сызықшалар, жуандығы мен бағдарлануы түрлі штрихтер, дөңгелекшелер, крестшелер (айқыштар) жəне т.б. түрінде жаралу тегі əртүрлі таужыныстардың заттық құрамы бейнеленеді. Таужыныстардың басты литологиялық жəне петрографиялық типтері қарапайым белгілермен, аралық құрамды таужыныстар – осы белгілердің əртүрлі бірлестіктерімен немесе олардың күрделенген түрлерімен беріледі. Бір түсті карталарда штрих белгілермен сондай-ақ таужыныстардың жасы белгіленеді. Əріп жəне цифр белгілер (индекстер) таужыныстардың жасы мен жаралуын көрсету үшін пайдаланылады. Грек əліппесінің əріптерімен интрузиялық, кейбір вулканогендік таужыныстардың құрамы белгіленеді (мысалы, қышқылды – γ, орташа – δ, сілтілі – ξ, негізді – ν, ультранегізді – σ). Индекс шөгінді, вулканогендік жəне метаморфогендік таужыныстарды белгілеу үшін латын əліппесінің бас жəне кіші əріптері мен цифрлардан құралады. Алдымен жүйені белгілейтін латынның бас əрпі қойылып, оның төменгі оң жағына араб цифрымен бөлім көрсетіледі. Ары қарай кіші латын əріптерімен жікқабат белгіленеді, ал содан кейін төменгі оң жағында цифрмен жікқабатша көрсетіледі. Мысалы, K1 al3 деген жазу мынаны белгілейді: бор жүйесі (К) төменгі бөлімі (1) альба жікқабатының (al) жоғарғы жікқабатшасы (3). Қажеттілігіне қарай əріптік белгілер комплекстерді, серияларды, свиталарды белгілеу үшін, сондай-ақ кейбір шөгінді, вулканогендік жəне басқа жаралымдардың генезисін көрсету үшін пайдаланылады. Масштабтан тыс (сызықтық) белгілермен картада белгілік (маркалаушы) горизонттар (қабаттар), силлдер, дайкалар, желілер, геологиялық шекаралар, айырылымдық бұзылыстар, таужыныстың жатыс жағдайлары, қатпарлар топсасының бағдарлануы, ең басты палеонтологиялық табылымдар, геологиялық-барлау үңгімелері көрсетіледі.

**Дәріс-8. Геология мен геоморфология**

Геология – Жер туралы ғылым (грекше ге – Жер, логос – iлiм). Бұл қысқа анықтаманың мəнi өте үлкен, ал мазмұны жан-жақты. Геология қазiргi кезде жаратылыстанудың ең маңызды бағыты саналады жəне ғылымдар циклi (жиынтығы) болып табылады. Бұл циклдiң əр бөлiмi геология салалары арасында өзiндiк ғылыми пəн ретінде де танылады. Жалпы геология пəнi Жер туралы, оның əлем кеңiстiгiнде (ғаламда) орналасуынан бастап əртүрлi геологиялық процестер дейiнгi жалпы мəлiметтердi қарастырады. Бұл процестер Жер бетiнде де, оның терең қойнауларында (қойнауқаттарында) да орын алып, минералдар, таужыныстар, пайдалы қазбалар, бедер пiшiндерi мен құрылымдарының жаралуына əкеледi. Жер динамикасы немесе жалпы геология курсы, бiр жағынан, геология (геолог, геофизик, гидрогеолог, сейсмолог, геоэколог) жəне техникалық (бұрғылаушы, кенші-технолог, механик, жобалаушы, құрылысшы) салалары бойынша мамандар, яғни Жер қойнауын зерттейтiн жəне шаруашылық мақсатта пайдаланатын мамандар даярлауға негiз болатын iргелi геологиялық пəн. Екiншi жағынан, геологияның тарихи ғылым ретiнде танымдық мəнi де өте үлкен. Қазіргі кезде геологиялық ортаны тиімді пайдалану мен қорғауға қатысты жаһандық проблеманың өткірлігі арта түсуде. Ол жер қойнауын пайдаланушылардың барлығының алдында тұрған мəселе. Бұл проблеманы шешу толығымен геология біліміне, геологиялық ғылымдар циклінің барлығына негізделетінін баса айту керек. Осыған байланысты геологияны жер қойнауын пайдаланушылар ғана емес, сондай-ақ пайдалы қазбалардың геологиясына жəне олардың кенорындарын барлау мен игеруге, қоршаған ортаны қорғауға байланысты мамандықтарда оқитындар да білуі тиіс. Ал пайдалы қазба кенорындары геологиялық қана емес, экономикалық та категория болғандықтан, геология экономика саласындағы мамандарға да керек.Геоморфология (гр. gе – жер, mоrрhе – пішін, logos – білу, тану) – бедердің құрылысын, жаралуын, даму тарихын жəне қазіргі динамикалык жағдайын зерттейтін ғылым. Демек, геоморфология зерттеуінің негізгі нысаны – бедер (француз тілінде relіev – дөңестілік) – құрлық беті жəне мұхит түбі пішіндерінің жиынтығы. Бедердің пайда болуына ішкі (эндогендік) жəне сыртқы (экзогендік) процестер əсер етеді. Эндогендік процестерге тектоникалық құбылыстар, жер сілкіну, жанартау əрекеті, тау жаралу жəне т.б. жатады. Экзогендік процестер күн жылуынан қуат алады; бұған тау жыныстарының үгілуі, жел, ағынды су, мұздық, су толқыны, адам əрекетінің əсері жатады. Сондықтан бедер пішіндерін зерттеу үшін оларды құрайтын тау жыныстарының құрамын, қасиетін жəне оларға əсер ететін процестерді анық білу қажет. Эндогендік күштердің əсерінен жердің бір тұсы көтеріліп, тау мен қыраттар түзіледі, ал екінші тұсында төмен майысып, ойпаттар пайда болады. Экзогендік күштер тауды бұзып шаяды, ойпатты жерлерді борпылдақ материалмен толықтырып тегістейді. Бұл екі күш өзара қарама-қарсы əрекет жасайды жəне олар əр жерде, əр қарқында ұдайы болып жатады. Нəтижесінде, осы екі күштердің өзара қатынасы əсерінен жер бетінде пайда болған қазіргі бедер пішіндерінің алуан түрін көреміз. Бедер пішіндерінің қай бағытта дамуы (көтеріле дамуы немесе керісінше, төмендей дамуы) – мұның бəрі сол жер қыртысының қасиетіне байланысты. Геоморфологияның негізгі ұстанымдарының бірі – бедердің географиялық құрамбөліктерінің бірі бола тұра, бүкіл табиғатпен тығыз байланыста тұтас алынып қаралуы, ол өзі ғана өзгеріліп қоймай, жалпы табиғаттың дамуына əсер етеді. Жер қыртысы, атмосфера, гидросфера, биосфера арасындағы қатынасты анықтайтын болғандықтан, геоморфология геология, геоботаника, гляциология, топырақтану ғылымдарымен де тығыз байланысты. Соңғы кездері жер туралы ғылыми зерттеулерде «биосфера» деген түсінік кең таралған. Биосфераны жердің бүкіл органикалық тіршілігінің жиынтығы деуге болады. Бұл қабат атмосфераның төменгі 10-12 км бөлігін (тропосфераны), гидросфераны, жер бетін жəне литосфераның беткі қабатын қамтиды. C. А. Құсайынов 6 Осы қабатты құрайтын тірі жəне өлі организмдер бедер қалыптасуында тікелей ерекше биогендік бедер пішіндерді жəне геологиялық шоғырларды түзеді немесе жанама түрде тау жыныстарының химиялық, физикалық қасиеттеріне жəне планетамыздың ауа, су қабаттарының өзгеруіне əсерін тигізеді. Жоғарыдағы айтылатын түсініктерге негіздей отырып, бедер ұғымын қосымша анықтауға болады. Геоморфологиялық зерттеулердің нысаны бола тұра, бедер планетамыздың жер қыртысы, су, ауа жəне биологиялық қабаттарының күрделі сипатты өзара қарым-қатынастары нəтижесінде пайда болған. Жер құрылысында бедер туралы айта кететін ерекшеліктердің бірі: жер шарының əр қабаттарын бөле тұра, ол, сонымен қатар, жердің беті, литосфера, атмосфера, гидросфера жəне биосфера қабаттарының бір-бірімен өзара əрекеттесетін ортасы. Бедер, географиялық ландшафтың жəне географиялық ортаның негізгі бөліктерінің бірі. Сондықтан бедер географиялық ортаның өзге құрам-бөліктерімен бірге зерттелуі тиіс. Мұның өзі геоморфологияның физикалық географиямен жəне басқа географиялық ғылымдармен тығыз байланысты екендігін көрсетеді. Геоморфология жалпы геоморфология жəне аймақтық геоморфология болып екіге бөлінеді. Жалпы геоморфология бедердің пайда болуы мен дамуын геоморфологиялық кешен ретінде кең көлемде алып қарайды. Аймақтық геоморфология құрлық, мұхит, теңіз т.б. бедерінің нақтылы бір немесе бірнеше бөлігін зерттейді. Геоморфологияның тағы да бірнеше салалары бар. Олар қолданбалы (прикладная) геоморфология – бедерді өндіріс-шаруашылық қажетіне пайдалану жолдарын зерттеумен шұғылданады; палеогеоморфология – өткен дəуірлердегі бедер пішіндерінің даму жолдарын зерттейді; құрылымдық геоморфология (структурная геоморфология) – бедер түрінің морфоқұрылымын (морфоструктурасын) анықтайды; экологиялық геоморфология жəне климаттық геоморфология – көбінесе сыртқы күштердің əсерінен пайда болған бедер түрлерін, яғни морфомүсінін (морфоскульптурасын) зерттеумен шұғылданады. Геоморфологиялық зерттеу экспедициялары ең алдымен геоморфо-логиялық қартаға түсіру жұмыстарын жүргізіп, соның негізінде жалпы жəне арнайы геоморфологиялық карталар жасайды. Дала жағдайындағы геоморфологиялық жұмыстар геология, геотектоника, гидродинамика, климатология, картография əдістерін қолданумен бірге аэрофото- жəне ғарышсуреттерін жəне тағы басқа құралдарды да пайдаланады

**Дәріс-9. Стратиграфия мен топырақтану**

Стратиграфия тау жыныстарының жатыс формаларын, олардың бір-біріне қатынасы мен горизонтальды және вертикальды бағыттарда ауысуларын зерттеп, жастарын анықтайды.

Өзен кен орнында терең барлау бұрғылаумен қалыңдығы шамамен 3600 м шөгінді мезозойлық жыныстардың қабаты ашылған, оның құрлымында триас, юра, бор, палеоген, неоген және төрттік шөгінділері орын алады. Олардың былай белгіленуі ұңғыма үлгітастарын зерттегенде алынған палеонтологиялық мәліметтерге және Маңғыстаудың басқа аудандарының ұқсас шөгінділерімен салыстыруға негізделген. Бөлімдер, ярустар және подярустар арасындағы шекаралар шартты, негізінен электрокаротаж бойынша жүргізілген. Соңғы кезде микрофауна мен т. б. зерттеулер арқасында қолда бар стратиграфиялық үлгілерді өзгертуге және анықтауға мүмкіндік туып отыр. Өзен кен орнының мұнайгаздылығы юра және кейде бор шөгінділеріне байланысты. Кен орнының геологиялық қимасында бор және юра шөгінділеріне қарасты 26 құмды горизонттары анықталған. І-ХІІ горизонттар (жоғарыдан төмен қарай) жасы бор-газды, XIII-XVIII горизонттар - жоғарғы және орта юра - кен орнының негізгі мұнай - газды қабаты, жеке күмбездерде төменгі юраның XIX - XXIV горизонттары мұнайгазды.

Пермь - триас (РТ) шөгінділері Өзен кен орнының ең көне жыныстары болып табылады.

Пермь - триас жүйесі (РТ)

Жоғарғы пермь терең метаморфизм іздері бар күңгірт полимикті құмтастармен және қара сланецтермен көрінеді. Төменгі триас (Т) шөгінділері қоңыр аргиллиттермен және орта түйіршікті құмтастармен орын алады. Бұл шөгінділердің оңтүстік Маңғыстаудағы қалындығы 440 метрге жетеді, жабынында шайылудың ізі бар.

Оленек және орта триас жыныстары құмтастар мен қышқылды туфтар қабатшалары бар қара және қарасұр аргиллиттер, әктастар, алевролиттердің біртұтас, едәуір біртекті тобын құрайды. Бұл шөгінділерің жалпы қалыңдығы 1500 – 1600 м болатын біртұтас оңтүстік Маңғыстау тобына бөлінген.

Юра жүйесі (J)

Юра жүйесі шөгінділерінде барлық үш бөлім де кездеседі: төменгі, орта және жоғарғы, жалпы қалыңдығы 1300 м.

Төменгі бөлім (J1)

Қиманың төменгі юра бөлігі құмтастар, алевролиттер мен саздың араласуынан тұрады. Құмтастар сұр және ақшыл сұр, көбіне ұсақ және орта түйіршікті. Ірі түйіршікті түрлері қиыршық тас түйіршіктері қоспасымен бірге сирек те болса кездеседі. Кейде құмтастар ақшыл сұр алевролиттерге немесе сазды құмтастарға ауысады. Құмтастар мен алевролиттер цементі сазды немесе сазды - кремнийлі. Саздардың түсі сұр және күңгірт, кейде қоңыр. Олар әдетте аргиллитке ұқсас және көмір тектес затпен байытылған. Құмтастар, алевролиттер мен саздардың алмасуы негізінен қиғаш қабатталады. Төменгі юраның жабынында сазды бүйрек тәрізді құрлымы дамыған, оның қалыңдығы шайылу нәтижесінде күрт өзгерістерге ұшыраған. Төменгі юра шөгінділерінің қалыңдығы 120 - 130 м. Төменгі юра қимасында XXIV-XXV екі өнімді горизонт айқындалған. Ортаңғы бөлім (J2) Оңтүстік Маңғыстаудың орта юра шөгінділері мұнайгаздылығы жағынан ең ірісі. Сондықтан орта юраны бөлшектеп стратиграфиялық мүшелеу өнімді горизонттарда олардың корреляциясын айқындаумен тығыз байланысты. Орта юрада жалпы қалыңдылығы 700 м аален, байос және бат яру стары айқындалады.

Аален ярусы (J2а)

Аален ярусы негізінен мортсынғыш, құмды - галькалы жыныстардан құралған және орта юра қимасының базальді қабаты ретінде қарастырылуы мүмкін. Ярустың қимасында сұр және коңыр әртүрлі түйіршікті құмтастар басым, олардың арасында орта және ірі түйіршіктілері кең жайылған. Кейде соңғылары гравелиттермен алмасады. Аален құмтастары мен гравелиттерінің цементі негізінен сазды, кейде карбонатты және байланысқыш түрлі болады. Біршама көп жұқа қабаттар түрінде құмтастар мен гравелиттер арасында ұсақ галькалы конгломераттар да кездеседі. Саздар әдетте, сұр, қарасұр, кейде қоңыр түсті, тығыз, аргиллитке ұқсас. Ярустың жалпы қалыңдығы 330 м. Аален мен байос ярустары арасындағы шекара XXII горизонттың табанымен өтеді.

Байос ярусы (J2 b)

Байос шөгінділері ең көп және барлық жерде тараған. Байос ярусының шөгінділері негізінен арасында көмір қабатшалары бар алевролиттер мен саздардан құралған континентальды фациялармен белгіленді. Байос ярусы қимасының төменгі бөлігінде сазды және алевролитті жыныстар жоғарғы бөлігінде құмтасты жыныстар басым. Олардың қалыңдығы 500 - ден 520 м-ге дейін өзгереді. Зерттеулер кешені бойынша байос ярусының шөгінділері екі подярусқа бөлінеді.

Төменгі байос (J2 b1)

Бұл подярустың шөгінділерінің жалпы қалыңдығы 470 м, және саздар, құмтастар мен алевролиттердің, көмір тектес заттың қабатшалары алмасуымен көрінеді. Жыныстар негізінен жұқа қабаттармен қатталады. Құмтастар мен алевролиттердің түсі негізінен сұр және ақшыл сұр, кейде қоңыр және сары да болады. Сирек қарасұр түсті құмтас-алевролит жыныстар да кездеседі. Саздар көбіне қарасұр, тіпті қара, кейде қоңыр түсті. Өзен кен орнының төменгі байос шөгінділерінде XXII, XXI, XX, XIX, XVIII және XVII горизонттар орналасқан. Жоғарғы байос және бат ярустары (J2 b2+bt) Олардың шөгінділері арасында саз қабатшалары бар біршама қалың құмтастар мен алевролиттер қабаттарынан тұрады. Құмтастар сұр, қоңыр-сұр, нашар және орташа цементтелген. Алевролиттер сазды, құмтасты, ірі түйіршікті және құрамы айқын емес. Саздар қара қоңыр-сұр. Байос және бат шөгінділерінің арасындағы шекара шартты түрде XV горизонттың табанымен өтеді. Жоғарғы байос-бат шөгінділерінің қалыңдығы 100м - 150м.

Жоғарғы бөлім (J3)

Жоғарғы юра бөлімінде негізінен теңіз шөгінділері мен жануарлар қалдықтары түрінде кездесетін келловей, оксфод және кембридж ярустары ерекшеленеді.

Келловей ярусы (J3 k)

Құмтастар, алевролиттер мен кейде әктастар қабатшалары араласқан сазды қалың қабаттар түрінде кездеседі. Келловей ярусының саздары сұр, карасұр, күлдей сұр, кейде жасыл және қоңыр түсті.Құмтастар мен алевролиттердің түсі сұр, жасыл-сұр, кейде қарсұр және қоңыр. Құмтастар арасында ұсақ түйіршіктілері көп. Келловей ярусында XIV горизонттың жоғарғы бөлігі мен XIII горизонт орналасқан. Оның қалыңдығы 50-135 м. Оксфорд-Кембридж шөгінділері (J3O-km) Юра шөгінділерінің мұнайгаздылығын бағалағанда оксфорд-кембридж шөгінділері аален-келловей кешені мұнайлы қабатының үстін жапқан сазды-карбонатты жабын ретінде. Ол саз-мергель жыныстарының біршама қалың қабатынан құралған, ара-арасында құмтастар, алевролиттер мен әктастар жұқа қабатшалар түрінде кездеседі. Оксфорд-Кембридж шөгінділерінің қалыңдығы төменгі будақ үшін 50м - 55м, жоғарғысы үшін 30м - 97м.

Бор жүйесі (К)

Бор жүйесінің шөгінділері жоғарғы юра шөгінділерінің шайылған бетінде орналасады және төменгі, жоғарғы бөлімдері мен барлық ярустарымен орын алған. Литологиялық және генетикалық белгілері бойынша бор шөгінділері үш бөлікке бөлінеді: төменгі терриген-карбонаттық, ортаңғы терриген (альб, сеноман) және жоғарғы карбонат (турондат) ярусттары. Төменгі бөлікке XII горизонт, ал ортаңғы және жоғарғы бөліктерге I, II, ІІІ, ІV, V, VI, VII, VIII, IX, X және XI газды горизонттар жатады. Бор шөгінділерінің қалыңдығы 1100м шамасында. Бор шөгінділерінің өнімді қалыңдығы алевролит және саз қабаттары мен будақтарының біртекті астарласуы ретінде көрінеді. Кайнозой тобы (KZ) Кайназой тобында палеоген және неоген жыныстары орын алған. Палеоген шөгінділеріне мергель-әктас жыныстары мен саздардың бірқалыпты қабаты жатады. Палеоген шөгінділерінің қалыңдығы 150-170 м. Неоген жүйесі тортон және сармат ярустарымен көрінеді. Тортон ярусының қалыңдығы 19-25 м, сармат ярусы – 80м - 90м.

Палеоген жүйесі (Р)

Палеоген шөгінділеріне эоцен және олигоцен бөлімдері жатады. Эоцен бөлімі саз қабатшалары араласқан мергель және әктастар түрінде. Олигоцен бөлімі сұр және ақшыл сұр түстес саздардың бірқалыпты қабаты түрінде. Палеогеннің қалыңдығы 150-170 м.

Неоген жүйесі (N)

Неоген шөгінділері тортон және сармат ярустарының шөгінділері түрінде кездеседі. Тортон ярусына саздар, мергелдер, құмтастар мен әктастар қабатшалары кіреді. Сармат ярусы әктастар, мергелдер мен саздардың астарласуынан тұрады. Неоген жүйесінің жалпы қалыңдығы 115м-ге жетеді.

Төрттік жүйесі (Q)

Төрттік жүйе эмовиаль-демовиаль текті құмдар, саздар, суглиноктармен көрінеді. Шөгінділер қалыңдыгы 5-7 м.

Топырақ құнарлығы туралы түсінік беретін, топырақтың – бүкіл биосфераның басты экологиялық қуысы ретінде, табиғаты мен қаситеттерін, оның қоршаған ортамен байланысын көрсететін, іргелі теоретикалық ғылыми пәндердің бірі. Топырақ ерекше биокосты табиғи дене. Ол геологиялық және биологиялық денелермен тығыз байланысты, ал оларды оқып білу эколог мамандарға маңызды. Топырақтану – топырақтың түзілу үдерісі (процесі) құрамы мен қаситеттері, оларды қорғау және тиімді пайдалану жолдары туралы ғылым. Ландшафтың іргелі элементі бола тұрып, топырақ жер беті табиғатының дамуына маңызды орта болады, атмосфера, биосфера, литосфера, гидросфера арасында үздіксіз байланыста болып, топырақ жамылғысы жер бетінде осы сфералар арасындағы тіршіліктің дамуына аса қажет тепе-теңдікті сақтайды. Өзінің құнарлылығы арқылы топырақ өндірістің негізгі құралы болады, сондықтан да топырақты, оның биосферадағы және адам тіршілігіндегі қызметі мен орнын білу басқа да табиғи пәндерді жете түсінуге ықпалын тигізеді. Пәнді оқыту мақсаты – Жердің тірі қабаты – топырақ туралы, оны табиғи дене ретінде қарап, оның қасиеттері, түзілуі, даму тарихы туралы білім негіздерін қалау. Топырақ түзілу үдерісін, оның жер бетінде дамуын, топырақ түзілуіне экологиялық факторлардың әсерлерін, топырақ қорларын тиімді пайдалану жолдарын оқып білу. Топырақтың Жер бетіндегі экологиялық дағдарыстарды жақсартуда орны ерекше, ол биосфераның ерекше бөлшегі. Литосфера мен гидросфераның биосферамен өзара қарым-қатынасы, зат алмасу құбылыстары топырақтың белсенді қызметінің барысында ғана жүреді. Егер де табиғатта топырақтың экологиялық қызметтері атқарылмаса жербетінде тіршілік болмас еді. Осыған байланысты топырақ құнарлылығын бағалау, сақтау мен арттыру ауылшаруашылық дақылдарының өнімдерін өсіру үшін ғана емес, алдымен жер бетіндегі экологиялық жағдайдың тіршілікке қолайлы болуы үшін қажет. Алайда, соңғы кездері топыраққа антропогенді әсерлердің ықпалы қарқындап арта түсуде, көп жағдайда өсімдіктің өсіп-дамуына қолайсыз экологиялық күштердің қалыптасуы салдарынан өнім азайып, сапасы төмендеуде. Қоғам мен табиғат арасындағы қатынас адамзат үшін ең негізгі тіршілік мәселесі болып саналады, табиғатты қорғап, жерді аялап , күтудің арқасында ғана Жер бетінде тіршілік дұрыс қалыптасады. Міне, осы арақатынасты үйлесімді ету ең алдымен қоғамның, жеке адамның әсіресе, адамзаттың қоршаған ортаға, оның байлығына және бүлінуі мен азаюының себептері туралы қалыптасқан әлеуметтік көзқарастарына, бұған рухани негіз болатын тиісті экологиялық тәрбиесі мен біліміне тікелей байланысты. Адамзатты қоректік заттармен қамтамасыз етуде қажетті ауыл шаруашылығы өнімдерін көбейтіп, сапасын арттыру үшін тиісті мамандарға топырақтың құнарлылығын, оларды өсімдіктің жағдайына қарай жақсарту жолдары жөнінде түбегейлі білім қажет. Соңғы кездері қоғамда қалыптасқан әлеуметтік-экологиялық дағдарыс жағдайы дүние жүзінде тіршілікті сақтап қалу үшін, табиғат алдында адамзат үшін тұтынушылық іс-әрекетін толығымен қайта құру талабын қойып отыр. Осы ұлы мақсатқа жас мамандарды мектеп жасынан бастап экологиялық тұрғыда тәрбиелеу оңтайлы нәтиже береді. Аталған өзекті мәселелердің негізін іске асыру үшін топырақтану пәнінің заңдылықтарын білу керек.

**Дәріс-10. Археологиялық мерзімдеу мен кезеңдеулер**

Один из первых вариантов модели хронологии и периодизации археологической эпохи был представлен международному научному археологическому сообществу в 2001 г. [1]. Идеи были положены в основу общей концепции археологической эпохи (далее: АЭ; это новое понятие, обозначающее отрезок времени, в течение которого сформировался ее субъект, все предковые формы первобытного человека, история которого восстанавливается по археологическим источникам). Первоначально модель называлась общей моделью хронологии и периодизации АЭ, некоторое время – фибоначчиевой моделью хронологии и периодизации археологической эпохи (ФМАЭ). (Работа над моделью продолжается: она верифицирована, соотнесена с информационно-кибернетической моделью более крупного масштаба и апробирована на ряде примеров изучения и реконструкции тех исторических процессов, которые восстановлены по археологическим данным и в которые были вовлечены люди с момента их возникновения [2; 3; 4; 5; 6].) Идея ФМАЭ проста. Она представляет собой соотнесение ряда и чисел Фибоначчи (далее – РФ и ЧФ) с хронологией и периодизацией АЭ. Настоящее имя Фибоначчи – Леонардо да Пизано (1170/1180 – 1228/1240). Он знаменит тем, что ввел в европейскую математику арабские числа, создал начала вычислительной математики и прославившую его последовательность чисел (около 1200 г.). В начало этой целочисленной последовательности он поставил две единицы. Каждый следующий ее член – сумма двух предыдущих: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181, 6765 и т. д. Начиная с пятого члена РФ подчиняется «золотому сечению» – 1,618 (1,61 или 1,62). «Золотое сечение» – оно же гармоническое деление отрезков в крайнем и среднем отношении или «золотая пропорция» – известно со школьных лет [7; 8; 9; 2]. Понятие, термин и модель, в частности, должны иметь дефиницию, т. е. быть описаны и определены настолько, чтобы «по определению» можно было понять, о чем идет речь. Модель в широком смысле – это аналог объекта, процесса или явления («оригинала» данной модели), любой его образ – условный, физический, мысленный. В настоящей статье хронология и периодизация археологической эпохи представлены в виде моделей словесных (вербальных), математических и графических. Всякая модель, развиваясь, должна превратиться в основу теории соответствующей отрасли знания [10, 33–44]. Подобная перспектива требует уточнения дефиниций терминов, используемых в ее построении. АЭ как понятие и термин выделена недавно для обозначения целостного явления и целостного предмета исследования. Термином «эпоха» обозначен отрезок времени, в течение которого некое целостное явление возникло, развилось и завершилось. Прилагательное «археологическая» обозначает источники, из которого извлечена информация, раскрывающая содержание эпохи. Носители такой информации материальны: древности, или артефакты, – элементы искусственной системы жизнеобеспечения, создаваемые человеком в начальные периоды своей истории. Археологическая эпоха, воспринимаемая как система, с одной стороны, структурно подчинена надсистеме – иерархически более высокому организму, если можно так сказать, таковым можно считать наиболее сложный компонент живого, – с другой стороны, ей должны быть подчинены подсистемы – организмы, иерархически менее важные. Такой подсистеме, структурно подчиненной системе АЭ, я дала название археологическая субэпоха (АСЭ). АСЭ – это некий аналог отделов каменного века и собственно «веков» в «системе трех веков». В полной АЭ семь АСЭ. Фаза – новая структурная единица следующего (по нисходящей) иерархического уровня. В каждой АСЭ три фазы: первая – скрытая, вторая – явная, третья – скрытая. Период – структурная единица нисходящего иерархического уровня. Период отмечен тире между соседними числами в РФ – это единица измерения эволюционных процессов с ускорением, равным «золотому сечению». АЭ объемлет 20 таких периодов, в АСЭ их 6, 5 или 4 фазы (явная 3 – 2, первая скрытая 2 – 1, третья скрытая – 1). Периодизация – это и разделение процесса на периоды (или этапы), и результат такого разделения, и вхождение в созданную ранее периодизацию, т. е. пополнение новыми данными результатов, полученных ранее. Периодизации АЭ – точнее, математическая модель хронологии и периодизации – построена на основе чисел и ряда Фибоначчи [2].Археологическую хронологию и периодизацию традиционно рассматривают как «систему трех веков», где каменному веку отведено около 2,8 млн лет, всем остальным – энеолиту, бронзовому и железному векам – чуть более 554 Исторический журнал: научные исследования № 5 (29) · 2015 © NOTA BENE (ООО «НБ-Медиа») DOI: 10.7256/2222-1972.2015.5.17303 6 тыс. лет [11]. Сравним модельную хронологию и периодизацию АЭ, построенную согласно РФ, с общепринятой (см. таблицу 1). Обе модели хронологии и периодизации построены в одном масштабе времени (единица счета времени – одна тысяча лет). Более того, одинаково названы три строки, рубежные даты которых близки. Различаются они немного: например, в модельной периодизации 7 строк, в общепринятой – 9. В модельной периодизации строки одинаково соответствуют субэпохам, в традиционной – векам или отделам каменного века и бронзовому и железному векам в целом. Изначальное деление АЭ на периоды в модельной периодизации отсутствует в общепринятой периодизации. Продолжительность АЭ оценена по-разному: продолжительность общепринятой около трех миллионов лет, соответствующий отрезок в модельной равен 2586 (к 2584 тыс. лет от начала АЭ нужно приплюсовать 2 тыс. лет н. э.). Общепринятая хронология и периодизация более свободные и более дробные (мезолит и энеолит выступают как самостоятельные явления). Кроме того, в общепринятой системе хронологические границы округлены, в модельной они рассчитаны более точно. Хронологическая модель оказывается менее подробной, но более жесткой и строгой. Путем расчета установлено, что очевидную связь обеих хронологий выражает коэффициент f = 0,57. Это хороший показатель, свидетельствующий о том, что обе хронологии описывают историю одного и того же организма, в данном случае – АЭ. Согласно общепринятому мнению, господствующая материальная культура, замещающая предыдущую, заметна в культурном облике предыдущей в виде некоего «забегания вперед», а в облике последующей – в виде своего рода «пережитка». Подобные «взаимоотношения» археологических культур повторяются настолько регулярно, что предшествование–замещение– переживание можно было бы считать признаками трех вариантов «взаимоотношений». Из истории науки следует, что смена и замещение культур были замечены намного раньше, чем переживание и тем более предшествование и забегание. Согласно ФМАЭ, скрытая фаза становления АСЭ может соответствовать забеганию, скрытая фаза инволюции – переживанию археологической культурой своего времени. Таким образом, очевидную и обязательную смену и замещение археологических культур сопровождают менее очевидные, но столь обязательные предшествование и переживание. Степень очевидности – видимо, достаточное основание, для того чтобы замещение культур считать явным признаком или фазой, а предшествование и переживание – латентными (скрытыми) признаками или фазами эволюции археологических культур. Эволюционный процесс как нечто целостное давно и успешно делят на три части: возникновение (становление) – расцвет – умирание (инволюция). Взятые вместе, они представляют собой незыблемую эволюционную триаду. Работа с моделью позволила получить новое знание: расширить область приложения триады до уровня 6765 тыс. лет, выявить актуальность триады фаз (скрытая (становление) – явная – скрытая (инволюция)) для всех без исключения АСЭ, подразделить на периоды сами фазы и каждую АСЭ, а также выделить, согласно с РФ, АСЭ археолита. Все это позволило изменить хронологические границы эпох (см. таблицу 2). Таблица 1 Хронология, периодизация и наименования археологической эпохи (сопоставление моделей) Хронология и периодизация (в тысячах лет) Наименования «веков» и отделов каменного века Модельная Общепринятая Модельная АСЭ Общепринятая номенклатура 2584 – 1597 – 987 – 610 2800 – 800 (600) археолит олдувай 610 – 377 – 233 – 144 600 – 140 нижн. палеолит ашель 144 – 89 – 55 – 34 140 – 40 средн.палеолит мустье 34 – 21 – 13 – 8 40 – 10 верхний палеолит 8 – 5 – 3 10 – 8 неолит мезолит 8 – 5 неолит неолит 5 – 3 неолит энеолит 3 – 2 – 1 3 – 1 бронзовый век 1 до н. э. – 1 н. э. 1 до н. э. – 1 н. э. железный век Данные, приведенные в первых двух колонках, соответствуют хронологии и периодизации материальной культуры. 555 Археология © NOTA BENE (ООО «НБ-Медиа») DOI: 10.7256/2222-1972.2015.5.17303 Коль скоро отрезки времени, записанные арабскими цифрами, можно складывать, вычитать, делить и т. д., то можно сравнивать не только абсолютную и относительную продолжительность, но и кратность «веков», АСЭ и периодов. Начнем расчетные процедуры с общепринятой системы. Путем вычитания из большего меньшего можно получить ряд чисел: 2200 – 460 – 100 – 30 – 2 – 3 – 2 – 2 – 2. И, разделив предыдущее число на следующее, найдем пропорциональный ряд: 4,8 – 4,6 – 3,3 – 15 – 0,7 – 1,5 – 1 – 1. Если не считать двух средних коэффициентов (15 и 0,7), стоящих особняком (речь идет о времени: верхний палеолит – мезолит – неолит), то общая тенденция изменений продолжительности этапов АЭ и коэффициента (от большего к меньшему) очевидна. Рассчитав таким же образом продолжительность этапов АЭ, согласно модели, получим ряд чисел и пропорций (см. таблицу 3, столбцы второй и третий). Эти расчеты сделали заметными пропорциональность и общий порядок, в котором роль «золотого сечения» очевидна на протяжении почти всего каменного века АЭ: коэффициент 4,2 есть не что иное, как «золотое сечение» в кубе, т. е. 1,6183. Роль «золотого сечения» для бронзового и железного веков не столь очевидна. Ускорение эволюционных процессов в бронзовом веке выше (3,8) «золотого сечения» 1,6182 (2,12), а в железном оно ниже основного значения (1,25 против 1,618). Столь яркий упорядочивающий математический компонент в хронологии АЭ никогда ранее не удавалось заметить. Другими словами, эволюция, гармоничная для АЭ почти на всем ее протяжении, утрачивая присущую ей гармонию, наращивает скорость в течении последних десяти тысяч лет (см. две нижние ячейки среднего столбца). Бронзовый и железный века обособлены на этот раз иным способом. В общем контексте эволюции АЭ это могло бы означать появление большего числа более сильных факторов, влияющих на эволюционный процесс обеих АСЭ.

**Дәріс-11.Кенорындар туралы жалпы мəлiметтер**

Пайдалы қазба – экономиканың əртүрлі салаларында пайдаланылатын табиғи минералдық агрегат. Одан табиғи түрде немесе алдын ала өңдеу (уату, iрiктеу, байыту) жүргiзiлген соң қажет металдар немесе минералдар айырып алынады. Физикалық күйi бойынша пайдалы қазбалар газ тəрiздi, сұйық жəне қатты түрлерге бөлiнедi. Газ тəрiздiлерге – көмiрсутек құрамды жанғыш газдар мен жанбайтын инерттi газдар; сұйықтарға – мұнай, тұздық, су; қаттыларға – пайдалы қазбалардың көпшiлiгi жатады, олар химиялық элементтер немесе олардың қосылыстары, сонымен қатар кристалл, минерал жəне таужыныстар түрiнде қолданылады. Өнеркəсiптiк пайдаланылуы бойынша пайдалы қазбалар металл, бейметалл, жанғыш немесе каустобиолит, гидроминералдық жəне газминералдық түрлерге бөлiнедi. Металл пайдалы қазбалар металдар мен элементтер айырып алу үшiн қажет. Бейметалл пайдалы қазбаларға құрылыстық таужыныстар (табиғи құрылыстық тастар, құм, саз, тас құю шикiзаты, шыны мен керамика шикiзаты), индустриялық шикiзат (алмас, графит, асбест, слюдалар, асыл жəне əшекей тастар, пьезокристалдар, оптикалық минералдар), сонымен бiрге химиялық жəне агрономиялық шикiзаттар (күкiрт, флюорит, барит, галит, калий тұздары, апатит, фосфорит) жатады. Жанғыш қазбаларға торф, қоңыр көмiр, тас көмiр, антрацит, жанғыш тақтатас, озокерит, мұнай мен жанғыш газ кiредi. Олар энергетикалық жəне металлургиялық (кокс) отын, химия өнеркəсiбiнiң шикiзаты ретiнде пайдаланылады. Газ минералдық шикiзатқа жанбайтын инерттi газдар: гелий, неон, аргон, криптон жəне т.б. жатады. Гидроминералдық пайдалы қазбаларға жататындар: жерасты суы (ауызсу, техникалық, шипа немесе минералды су); құрамында айырып алуға жеткiлiктi мөлшерде құнды элементтер (бром, йод, бор, радий, ванадий жəне т.б.) кездесетiн мұнай суы; тұздықтар (көл тұздықтары, минералды балшық пен ұйық). Маңызды гидроминералдық шикiзатқа мұхит пен теңiз суын жатқызуға болады, ол тұщы су мен көптеген құнды элементтер айырып алу үшiн пайдаланыла алады. Руда (кен) – құрамындағы құнды пайдалы компоненттердiң (металдар, олардың қосылыстары, минералдар) мөлшерi қазiргi экономиканың, техника мен технологияның ахуалы тиiмдi айырып алуға мүмкiндiк беретiн, əр салада пайдалануға жеткiлiктi минерал шикiзат. Алғаш руда терминi металл пайдалы қазбаларға қолданылған. Бұл термин бiздiң ежелгi сақ қандастарымыздың кендi ұралап қазып алуына байланысты, яғни ұрада деген сөзiнен шығуы мүмкiн. Қазiргi заманда айырып алынатын компоненттiң түрiне байланысты металл рудалар бөлiнедi. 138 Мəселен темiр рудасы, мыс рудасы, қорғасын рудасы, алтын рудасы жəне т.б. Ал компоненттерiнiң санына қарай монометалды (мономинералды), биметалды (биминералды) жəне полиметалды (полиминералды) рудалар болады. «Пайдалы қазба» жəне «руда» деген түсiнiктердiң мағынасы белгiлi дəрежеде шартты. Олар экономиканың тарихи кезеңдердегi түрлi минерал шикiзатты тұтыну қажеттiлiгiне тəн, оларды өндiрудiң технологиялық мүмкiндiктерi мен экономикалық жағдайларын, өңделуiнiң мүмкiндiгi өнеркəсiпте пайдаланылуын көрсетедi. Мəселен, В.И. Вернадскийдiң мəлiметтерi бойынша, адамзат көне ғасырларда 18 элементтi ғана тұтынса, XVIII ғ. басталғанда олардың саны 25, XIX ғ. – 47, XX ғ. басында – 54, ал XX ғ. ортасында 80 химиялық элементке жеткен, оларға 12 трансурандық элемент (1970 ж. ашылған) кiрмейтiнiн ескеру керек. XX ғасырда пайдалы қазбаларға калий тұздары, уран рудалары, нефелин, перлит, волластонит жəне т.б. көптеген минерал шикiзат түрлерi қосылған. Темiрлi кварциттер (1955 ж. оларды байыту технологиясы қолданылған соң) мен апатит-магнетит рудалары (1930-шы жылдары томастық тəсiлмен балқыту енгiзiлуiне байланысты) да өнеркəсiптiк мəнге ие болды. Соңғы жылдары техниканың жаңа салаларында шашыранды металдарға (германий, галлий, рений, индий, осмий жəне т.б.) деген қажеттiлiк артты. Сирекжер элементтердi айырып алу технологиясын қолдану, оларды арнайы жоғары сапалы болат пен қорытпалар металлургиясында қарқынды пайдалануға жол ашты. Пайдалы қазбаларға деген қажеттiлiктiң артуы оларды өндiру көлемiнiң өсуiне əкелдi. Минерал шикiзаттың көптеген жаңа түрлерi соңғы техника салаларында қаттылығы, берiктiгi, басқа да арнайы қасиеттерiнiң жоғары көрсеткiштерiне сай келетiн жаңа конструкциялық материалдарға қажеттiлiгiне байланысты өнеркəсiптiк пайдалануға ене бастады. Кейбiр металдардың тапшылығы оларды басқа металдармен немесе бейметалл шикiзатпен алмастыру қажеттiгiн анықтады. Ал оларды өндiрудiң күрт артуы өз кезегінде құрылыс көлемiнiң артуына, минерал тыңайтқыштарды кең қолдану – химиялық өнеркəсiптiң дамуына əкелдi. Пайдалы қазбаларды өндiрудiң орасан масштабы, оларды өндiру мен өңдегенде мүмкiндiгiнше толық айырып алу қажеттiгiн, пайдаланудың комплекстiлiгiн арттыру мен шығынды азайтуды шешу мəселелерiн алға шығарды. Пайдалы қазбалар жер қыртысының белгiлi бiр бөлiкшелер ауқымында шоғырланады. Олар масштабының кiшiрею ретi бойынша провинцияларға, алқаптарға (белдеулер, алаптар), аудандарға немесе түйiндерге, алаңдарға, кенорындарға, кенбiлiнiмдерге жəне кен денелерiне бөлiнедi. Пайдалы қазбалар провинциясы – жер қыртысының iрi бөлiкшесi, ол платформа немесе қатпарлы белдем аумағында орналасады. Оның ауқымында өзiне тəн кенорындар болады. Осындай белгiсi бойынша Шығыс Еуропа жəне Сiбiр платформасы провинцияларын бөледi. Орал (герцинидтер), Кавказ (альпидтер) жəне т.б. да провинциялар бар. Провинциялар, сонымен қатар минерал шикiзат түрлерi бойынша металлогендік, көмiрлi, мұнай-газдыларға бөлiнедi. Металлогендік провинциялар арасында прекембрий платформаларының, герцин, мезозой жəне альпiлiк қатпарлы белдеулер провинциялары жiктеледi. Көмiрлi провинциялар көмiр жиналудың негiзгi 139 кезеңдерi бойынша карбон, пермь-юра, соңғы бор, палеоген-неоген провинцияларына бөлiнедi. Провинциялардың ауданы өте қомақты, жүздеген мыңнан миллиондаған шаршы километр болады. Пайдалы қазбалар алқабы – провинцияның бөлiгi, құрамы мен жаралуы бойынша белгiлi бiр кенорындар жиынтығымен сипатталады. Олар провинцияның геологиялық құрылысын анықтайтын бiр немесе топтанған iрi тектоникалық элементтерінде орналасады. Мұндай құрылымдарға платформаларда – қалқандар, антеклиздер мен синеклиздер, қатпарлы алқаптар ауқымында – антиклинорийлер, синклинорийлер, шеткi жəне тауарлық ойыстар, орталық массивтер жатады. Пайдалы қазба алқаптарының ауданы ондаған мыңнан жүздеген мың шаршы километрге дейiн. Мұндай алқаптар ауқымында орналасқан кенорындар белдеулiк немесе алаптық сипатқа ие. Пайдалы қазбалар белдеуi – кенорындар сызықтай созылған тектоникалық құрылымдар ауқымында орналасқан алқап. Металлогендік немесе рудалы, мұнай-газды жəне көмiр жиналу белдеулерi бөлiнедi. Рудалы белдеудiң нақты мысалы ретiнде Кендi Алтай полиметалды (өлшемi 300х400 км) жəне Яна-Индигирка-Колыма алтын кендi (өлшемi 1000х(60-100) км) белдеулерiн айтуға болады. Алап – шөгiндi пайдалы қазба қабаттары тұтасқа жуық үзiлiссiз таралған алқап, оның ауданы жүздеген шаршы километрден мыңдаған шаршы километрге дейiн. Мұнайдың (Батыс Қазақстан, Волга-Орал, Батыс Сiбiр), көмiрдiң (Қарағанды, Екiбастұз, Торғай, Майкөбе, Донецк, Печора, Кузнецк, Москва), минералдық тұздар (Каспий маңы), металл (темiр – Торғай, марганец – Қаражал) мен бейметалл алаптары белгiлi. Пайдалы қазбалар ауданы (түйiнi) – алаптың бөлiгi, ол кенорындардың жергiлiктi шоғырлануымен сипатталады. Кендi аудандар жүздеген км2 -ден мыңдаған шаршы км2 -ге дейiн, көмiр жиналу түйiндерi одан да үлкен. Мысал ретiнде Шығыс Забайкалье полиметалды кенорындардың 29 түйiнiн алуға болады. Қарағанды тас көмiр алабы төрт ауданға бөлiнедi (шығыстан батысқа қарай): Жоғарғы Соқыр, Қарағанды, Шерубай-Нұра жəне Тентек. Пайдалы қазбалар алаңы – жаралуының ортақтығымен жəне геологиялық құрылымының бiрнеше км2 -ден ондаған км2 -ге дейiн жететіндігімен сипатталатын кенорындар бірлестігі. Кендi алаңдардың мысалы: Алмалық, Жезқазған, Талнах жəне т.б. Пайдалы қазбалар алаңы кенорындардан, ал кенорындар пайдалы қазба денелерiнен тұрады. Пайдалы қазбалар кенорны – олардың геологиялық денелер түрiнде табиғи шоғырланған жер қыртысының бөлiкшесi. Кенорындағы минерал шикiзаттың мөлшерi мен сапасы экономика мен техниканың қазiргi жағдайында өнеркəсiптiк өндiрiс нысаны бола алады. Пайдалы қазбаның жер қойнауындағы масса немесе көлем бiрлiгiмен өлшенетiн мөлшерi оның геологиялық қоры деп аталады. Кенорындарға өнеркəсiп қатаң талаптар қояды. Бұл талаптар пайдалы қазбаларды өндiрудiң техникалық мүмкiндiгiмен жəне экономикалық тиiмдiлiгiмен анықталады. Жер қойнауындағы пайдалы қазбалардың мөлшерi мен сапасына жəне кенорынның кен-геологиялық жағдайларына қойылатын талаптардың жиынтығы өнеркəсiптiк 140 кондициялар деп аталады. Сонымен, «пайдалы қазбалардың кенорны» деп аталатын түсiнiк тек қана геологиялық емес, негiзiнен геологиялық-экономикалық болып шығады. Кенбiлiм – өндiруге жеткiлiксiз немесе əлi толық зерттелiп болмаған минерал шикiзат жиынтығы. Ол тиісті геологиялық бағалаудан кейін кенорынға айналуы мүмкін. Пайдалы қазба (кен) денесi немесе жатыны деп барлық жағынан шектелген минерал заттар жиынтығын айтады. Ол жекелеген геологиялық құрылым элементтерiнде немесе олардың комбинацияларында орналасады. Əр кенорын ауқымында бiр немесе бiрнеше кен денелерi болуы мүмкiн.

**Дәріс-12. Пайдалы қазба кенорындарын барлау жəне геологиялық-өнеркəсіптік бағалау**

Жер қойнауын геологиялық зерттеу рет-ретімен жəне жоспарлы түрде жүргізіліп, қойнау туралы қажет геологиялық ақпарат алуды ғана емес, сондай-ақ пайдалы қазбаның өнеркəсіптік шоғырларын дер кезінде анықтап, бейөнеркəсіптік шоғырларды сұрыптауды қамтамасыз да ету керек. Жер қойнауын геологиялық зерттеудің жалпы жүйесінде мынадай негізгі төрт кезеңді бөлуге болады: аумақты геологиялық картаға түсіру; пайдалы қазбаларды іздеу; кенорындарды барлау жəне пайдалану (өндіру). Қазақстанда геологиялық зерттеу кезеңдері бірнеше сатыдан тұрады: 1) масштабы 1:200 000 аймақтық геофизикалық, геологиялық-түсіру, гидрогеологиялық жəне инженерлік-геологиялық жұмыстар; 2) масштабы 1:50 000 түбегейлі геологиялық-түсіру жұмыстары мен жалпы іздеу; 3) іздеу-бағалау жұмыстары; 4) барлау. Жер қойнауын геологиялық зерттеудің əр сатысында оны геологиялық-өнеркəсіптік бағалау да қоса жүргізіледі. Оның мақсаты – жер қыртысының пайдалы минералдану шоғырлары болуы мүмкін немесе кеніш құрылысын жүргізуге болатын бөлікшесінің нақты немесе ықтимал мəнділігін анықтау. Осы мақсатта таужыныстар мен пайдалы қазбалардың құрамы мен құрылысы, жатыс жағдайлары, тектоникалық бұзылғандығының дəрежесі мен сипаты, кенорынның гидрогеологиялық жəне инженерлік-геологиялық сипаттамасы, ауданның географиялық-экономикалық жағдайлары жəне т.б. Геологиялық-өнеркəсіптік бағалау геологиялық зерттеу сияқты ұдайы процесс. Оның мəнісі əрбір жаңа ашылымның, ұңғыманың сипаттамасы, сынаманы зерттеу нəтижесі ары қарай да ескеріле отырып, осы деректер бойынша қажетіне қарай өнеркəсіптік игерудің барлық сатыларында тиісінше түзету енгізіліп отырылуында. Жер қойнауын геологиялық-өнеркəсіптік бағалау үшін қажет геологиялық ақпаратты оны игерудің кеніш жобалауға дейінгі кезеңдерінде, яғни комплексті геологиялық түсіру, дəлдік дəрежесі əртүрлі іздеу мен барлау нəтижесінде, ал кейінгі кезеңдерінде – өндірістік барлау жəне кен-өндіріс жұмыстарын геологиялық қамсыздандыру деректері бойынша алады. Кенорындар пайдалы қазбаларының зерттелгендік дəрежесі бойынша екіге бөлінеді: 1) барланған; 2) бағаланған. 392 Барланған кенорындарға кеннің қоры, сапасы, технологиялық қасиеттері, өндірудің инженерлік-геологиялық пен гидрогеологиялық жəне кен-техникалық жағ - дайлары ұңғымалар жəне кен үңгімелері бойынша анықталып, оларды өндірістік игеру мен өндіру ретінің мəселелерін техникалық-экономикалық негіздеу жəне де кен өндіретін мекемені салуды немесе реконструкциялауды жобалау үшін толық əрі жеткілікті зерделенгендер жатады. Бағаланған кенорындарға кеннің қоры, сапасы, технологиялық қасиеттері, өндірудің технологиялық, инженерлік-геологиялық пен гидрогеологиялық жағдайлары оларды ары қарай барлауға жəне өндіруге тиімділігін негіздеуге мүмкіндік беретін дəрежеде зерделенгендер жатады. Барланған жəне бағаланған кенорындарда олардың қорының əртүрлі категорияларының ұтымды арақатынасы кенорынның нақты геологиялық ерекшеліктері, кен өндіретін кəсіпорынды салуды қаржыландыру жағдайлары бойынша анықталады. Кенорындар қорының жəне қатты пайдалы қазбалар ресурстарының бекітілген жіктелімі олардың болжамдық ресурстарын бағалаудың жəне қорын зерделенгендігі əрі экономикалық мəні бойынша есептеу мен есепке алудың, сондай-ақ кенорынды өнеркəсіптік игеруге даярланғандығын анықтау жағдайларының бірегей принциптерін анықтайды. Қор мен болжамдық ресурс деп кенорын (кенбілінім) немесе оның бөлікшесі ауқымындағы пайдалы қазбалар мен пайдалы компоненттер мөлшерін айтады. Олар жер қойнауында анықталады да, пайдалы қазбаны өндіру, тасымалдау, байыту мен өңдеу кезіндегі ысырабының мөлшерін ескермейді. Құрылыс материалдарының қорын есептеу (болжамдық ресурстарды бағалау) көлем бірлігінде, басқа пайдалы қазбалар – массасы бойынша жүргізіледі.

**Дәріс-13.Кенорындардың инженерлік геологиясы**

Пайдалы қазбалар кенорнының инженерлік геологиясы кен өндіруші мекемелердің тиімді жұмысын жəне геологиялық ортаның экологиялық орнықтылығын қамтамасыз етуге атсалысады. Бұл пəннің мазмұны пайдалы қазбалар кенорнын игеруде туындайтын геологиялық мəселелер мен практикалық шешімдердің кең шеңберінен тұрады. Пайдалы қазбалар кенорны инженерлік геологиясының нысаны, басқа да геологиялық ғылымдардың сияқты, – геологиялық орта; тақырыбы – шахта, карьер жəне кен жұмыстары өндірісі құрылысының, олардың пайдаланудың инженерлікгеологиялық жағдайлары, яғни «геологиялық орта – инженерлік құрылыстар мен жұмыстар» бинарлық жүйесінің əрекетін қамтамасыздау. Геологиялық ортаны инженерлік-геологиялық зерделеу мəселелері: 1) пайдалы қазбалар кенорындарын жəне басқа геологиялық нысандарды ақырғы өнеркəсіптік бағалауды геологиялық негіздеу: аршу тəсілдерін жəне өндіру жүйелерін, карьерлер мен жерасты үңгімелерін, құрылыс жəне кен жұмыстары өндірісін ұйымдастыру жобаларын; таужыныстардың кертпеш қиялары мен карьер жақтауларындағы, жерасты үңгімелері мен қазындыларындағы орнықтылығын бағалау; 2) геологиялық ортаны ұтымды пайдаланудың жəне оны кен өндірісі мекемелерінің теріс ықпалынан қорғаудың инженерлік-геологиялық негіздерін əзірлеу; 3) инженерлік-геологиялық зерттеулердің принциптері мен əдістерін жəне бұл зерттеулерді пайдалы қазбалар кенорындарын барлаудың барлық сатыларында жəне оларды өндіру кезінде жүргізуді ұйымдастыру; қолайсыз геологиялық процестердің, құбылыстардың пайда болуын жəне оларды адамға қажет бағытта ырықтандыруды бағалау мен болжау əдістерін əзірлеу. Қазіргі кезде инженерлік геологияның алдында жаңа геоэкологиялық проблема туындады, оның мəнісі геологиялық ортаны ұтымды пайдалану жəне оны табиғи мен техногендік факторлардың теріс ықпалынан қорғау бойынша ұсыныстар мен нұсқаулар əзірлеу қажеттілігінде. Инженерлік-геологиялық зерттеулердің іргелі мəселелеріне əрдайым таужыныстардың қасиеттері мен күйін, геологиялық ортаның, аумақтар мен пайдалы қазбалар кенорындарының инженерлік-геологиялық жағдайларын бағалау, олардың табиғи жəне жасанды факторлар ықпалынан өзгерулерін болжау жатады. Геологиялық орта. Табиғи жағдайлар əдетте оларға адам əсер еткен жерлерде өзгеріске ұшырайды. Адамның əрекеті сондай-ақ қоршаған нақты табиғи жағдайларға байланысты. Қоршаған ортаға табиғи ортаның негізгі төрт компоненті: литосфера, гидросфера, атмосфера жəне биосфера кіреді. Барлық осы геосфералар өзара жəне адамзат қоғамымен əрдайым əрекеттеседі. Литосфераны қоршаған ортаның бір ком- 435 поненті ретінде жəне негізгі компоненті болып табылатын геологиялық ортаны, геологиялық ғылымдар зерттейді. Геологиялық орта деп литосфераның жоғарғы бөлігін құрайтын таужыныстар мен топырақты түсінеді, ол гидросферамен, атмосферамен жəне биосферамен өзара əрекетте, адамның инженерлік-шаруашылық ықпалында болады жəне қоғам өміріне ықпал етеді. Сондықтан, академик Е.М. Сергеевтің пікірінше, адамзат қоғамы дамуының қазіргі даму деңгейінде инженерлік геологияны геология орта туралы ғылыми пəн ретінде сипаттауға болады. Инженерлік-геологиялық жағдайлар. Пайдалы қазбалар кенорындарының инженерлік-геологиялық жағдайлары біртұтас табиғи жүйе болып табылады. Ол табиғи ортаның геологиялық дамуының тарихи жүрісі барысында қалыптасақан жəне мынадай негізгі элементтерді қамтиды: аумақтардың физикалық-географиялық ерекшеліктерін; кенорындардың геологиялық құрылысын; таужыныстардың құрамын, қасиеттерін, күйін жəне жайғасу жағдайларын; газдылықты жəне гидрогеологиялық жағдайларды. Осы элементтер ішінде əдетте ең елеулілерге таужыныстардың литологиялық-петрографиялық құрамы, физикалық-механикалық қасиеттері, жарықшақтылық жəне табиғи кернеулік күйі жатады, олар кен үңгімелерінің орнықтылығын анықтайды. Кенорындардың инженерлік-геологиялық жағдайлары қолайсыз геологиялық құбылыстардың (кен қысымы, деформациялар, қирау, жылжу мен динамикалық құбылыстар) пайда болуын жəне дамуын анықтайды. Осы геологиялық құбылыстармен кен үңгімелерін үңгудің қауіпсіздігі, олардың орнықтылығы мен қалыпты пайдалану жағдайлары жəне геологиялық ортаның экологиясы байланысты. Қазіргі кезде кен үңгімелерімен босаңсыған таужыныстар массивіндегі (қатқабаттарындағы) геологиялық құбылыстарды болжаудың жəне ырықтандырудың көптеген инженерлік əдістері əзірленген. Бірақ сенімді бастапқы геологиялық деректердің болмауынан, бұл əдістердің əлеуеттік мүмкіндіктері толық қанды іске аспай қалады, ал əдістердің өзі – көбінесе іс жүзінде тиімділігі төмен болуда. Сондықтан, сенімді геологиялық база жасау, ал ол ең алдымен пайдалы қазбалар кенорындарының инженерлік-геологиялық жағдайларын зерделеу жəне бағалау – жер қойнауын ұтымды пайдалануға, кен үңгімелерінің орнықтылығына жəне кен жұмыстарын қауіпсіз жүргізуге ықпал ететін қолайсыз геологиялық құбылыстардың пайда болуы мен дамуын сенімді болжауды қамтамасыз етеді. Кейде инженерлік геологияның алдына тұрған проблеманы, оның мəнісін терең зерттеусіз, осы мақсатта ақпарат теориясын, математика аппаратын жəне компьютерді қолдану арқылы шешуге талпынады. Бұл жағдай геологиялық негізден ажыраған соң шын жағдайды түсіндіре алмай, керісінше тұйыққа тірейді жəне мұндай талпыныстардың тиімділігі өте төмен болады. Бұл мағынада айтқан Ф. Петтиджонның (1981) пікірі өте дəл: «Осы саладағы əзірше шешілмеген көптеген мəселелердің жауабы аса заманауи техниканы қолдану нəтижесінде емес, қазір қолда бар əдістер мен аспаптарды саналы қолдану барысында келеді». 436 Осылайша, математикалық əдістер қаншалықты жетік болғанымен, егер оған тиісті негіз бұл мақсатта жеткілікті даярланбаған болса, оларды пайдаланудың тиімділігі айтарлықтай дəрежеде бола қоймайды. Пəннің зерттеу əдістеріне жалпы ғылыми əдістер жəне инженерлік геологияның арнайы əдістері кіреді. 28.2. Инженерлік-геологиялық зерттеу сатылары Пайдалы қазбалар кенорындарындағы геологиялық барлау процесі өзінің сипаты бойынша бірегей жəне мынадай сатылардан тұрады: 1) геологиялық түсіру жəне кен іздеу жұмыстары; 2) іздеу-бағалау жұмыстары; 3) барлау жұмыстары. Кенорындардың, сондай-ақ шахта (кеніш) немесе карьер алаңдарының инженерлік-геологиялық жағдайларын дұрыс бағалау жəне сипаттау, ауданның өңірлік геологиялық құрылысын зерттеусіз жүргізіле алмайды. Мұнан шығатыны, кенорындарды инженерлік-геологиялық зерделеуге дайындық өңірлік инженерлікгеологиялық зерттеулер, іздеу жұмыстары жəне оларды байқаулық тексеру материалдарын пайдалануға негізделуі тиіс. Кенорындардың инженерлік-геологиялық жағдайларын тікелей зерделеу тек оларды ашқаннан кейін, яғни барлау жəне өндіру сатыларында ғана мүмкін. Осы сатыларда инженерлік-геологиялық зерттеулер геологиялық барлау жұмыстарының міндетті құрамдас бөлігі болуы тиіс. Іс жүзінде кенорындарды геологиялық жəне инженерлік-геологиялық зерделеулер аралығында көбінесе алшақтық орын алады. Сондықтан, кен кəсіпорындарын жобалау туралы мəселе көтерілісімен, бірден инженерлік-геологиялық зерттеулер жүргізу қажеттігі пайда болады. Осыған байланысты, кенорындарды барлау олардың инженерлік-геологиялық жағдайларын зерделеумен бірге жүргізу туралы мəселенің көтерілуі түсінікті. Тəжірибе көрсеткендей, инженерлік зерделеулерді ретімен жүргізіп, ұтымды шешімдерге жəне кен мекемелерін салуда күш пен қаржының ең аз шығынына қол жеткізу керек. Жобалау жұмыстары белгілі бір жүйемен сатыланып жүргізіледі. Бастапқы сатысында жоба, екіншісінде – жұмыс құжаттамасы жасалынады. Жаңа игеріле бастаған аудандарда құрылыстың жалпы перспективаларын анықтау үшін, сондай-ақ экономика үшін айрықша маңызды мəнге ие болатын ірі жəне күрделі нысандарды жобалағанда, жобалауға дейін бірінші кезекте игерілетін нысанды техникалықэкономикалық негіздеу бойынша жұмыстар жүргізіледі. Іздеу-бағалау жұмыстарын кенбілінімдерді барлауды алғаш қандай бөлігінен бастауды анықтап, бағалау мақсатында жүргізеді. Нұсқаулықтарға сəйкес бағалау жұмыстары категориясы С2 қор жəне болжамдық Р1 ресурсы негізінде іске асырылады. Геологиялық-экономикалық бағалау техникалық-экономикалық пікір (ТЭП) түрінде ресімделеді де категориясы С1 қорды есептеуге кондициялардың 437 бағамдық (брактау) параметрлерін негіздеумен аяқталады. Бұл жұмыстар кенорынды барлаудың тиімділігі туралы шешім қабылдауды қамтамасыз етуі тиіс. Кенорындарды барлау алдымен олардың өнеркəсіптік мəнін минерал шикізат қорының С1 жəне С2 категориялары бойынша қабылданған қатынаста бағалау үшін жүргізіледі. Кенорынды осылай алдын ала бағалағаннан кейін техникалықэкономикалық баяндама (ТЭБ) құрастырылады, бұл құжатта ары қарай барлау жұмысын жалғастырудың тиімділігі мен пайдалы қазба қорын жедел есептеу үшін уақытша кондициялардың жобасы негізделеді. Техникалық-экономикалық баяндама пайдалы қазбаның тереңдігі жəне жайғасу жағдайлары, аршылым қалыңдығы, пайдалы қазба мен оны сыйыстырушы таужыныстардың құрамы жəне физикалық-механикалық қасиеттері, олардың сулылығы мен газдылығы жəне геотермикалық жағдайлары туралы алдын ала, бірақ жеткілікті түсінік беру керек. Осы деректер арқылы кенорын бойынша тұтас немесе оның жекелеген бөліктерінің инженерлік-геологиялық жағдайлары бағаланады, пайдалы қазбаны аршудың геологиялық жағдайлары мен оны өндірудің тəсілі анықталады, кен өндіруші мекемені кенорында тиімді орналастыру (компоновка) таңдалады, таужыныстардың карьер жақтауларында, үйінділерде жəне жерасты үңгімелерінде орнықтылығының алдын ала бағасы беріледі, кен үңгімелеріне су келу мүмкіндігі бағаланады. Бастапқы инженерлік-геологиялық зерттеу материалдары əдетте геологиялық құбылыстар мен процестердің пайда болу мүмкіндігін, кенорындағы жəне қоршаған табиғи ортадағы инженерлік-геологиялық жағдайлардың өзгеруіне болжау жасауды қамтамасыз етеді. Олар кен жұмыстарын жүргізудің ең тиімді əрі қауіпсіз жағдайларын қамтамасыздау бойынша, белгілі бір инженерлік іс-шараларды қолдану қажеттілігін анықтауға негіз болады. Сондай-ақ бұл материалдар жер беті құрылыстарын жобалау мен салуға, ауыз сумен жəне техникалық сумен қамтамасыздауды ұйымдастыруға, аумақтарды дұрыс пайдалануға жəне оларды кен өндірісінің зиянды салдарынан сақтауға байланысты мəселелерді алдын ала шешуге септігін тигізеді. Кенорынның өнеркəсіптік мəні туралы мəселені толық шешу барлау нəтижелері бойынша жəне гидрогеологиялық, инженерлік-геологиялық, технологиялық жəне басқа зерттеулер аяқталғаннан кейін іске асырылады. Геологиялық-экономикалық бағалау пайдалы қазба қорының қабылданған А, В жəне С1 категорияларының тиісті қатынасына негізделеді. Нұсқаулыққа сəйкес, геологиялық-экономикалық бағалау пайдалы қазба қорын есептеудің тұрақты кондицияларының техникалықэкономикалық негіздемесі (ТЭН) түрінде ресімделеді. Есептелген қор Мемлекеттік қор комиссиясында бекітіледі. Дербес жобалау, кенорынды немесе оның бөліктерін игеру кен өндіруші мекеменің жобасынан басталады, яғни осы құжат бойынша құрылыс жүргізіледі. Құрылыс жобасы кенорынның инженерлік-геологиялық жағдайларын түбегейлі зерделеу материалдарына негізделеді. Бұл материалдар кенорынды толық өнеркəсіптік бағалауға жəне кен мекемесінің құрылысын жобалауға негіз болады. Осы матери- 438 алдар сондай-ақ табиғи факторлар комплексі бойынша кенорындарды инженерлікгеологиялық аудандауға, өнеркəсіптік алаңды таңдауға жəне бірінші кезекті кен үңгімелерін орналастыруға, аршу тəсілдері мен өндіру жүйелерін таңдауға, карьер немесе жерасты үңгімелері конструкциясын қабылдауға, таужыныстардың кертпеш қиялары мен карьер жақтауларында, жерасты үңгімелері мен үйінділерінде орнықтылығын бағалауға, құрылыс жəне кен жұмыстары өндірісін ұйымдастыруды жобалауға да негіз болады. Сонымен қатар, инженерлік-геологиялық зерделеу материалдары кен жұмыстарын қалыпты жүргізуге қауіп төндіретін аумақтардың, табиғи нысандар мен осы жердегі бар құрылыстардың қалыпты жағдайын анықтайтын белгілі бір геологиялық процестер мен құбылыстардың дамуына жəне оларды болжауға толық баға беруі тиіс. Түбегейлі инженерлік зерделеу деректерімен толық жəне сенімді геологиялық негіздеу, сондай-ақ қорғаныс инженерлік шараларын жер беті құрылыстарын жүргізу, сумен қамтамасыздауды ұйымдастыру, аумақтарды абаттандыру жəне қоршаған ортаны қорғау бойынша шаралар қабылдау үшін де қажет. Кенорындарды немесе олардың бөліктерін түбегейлі инженерлік-геологиялық зерттеу сатысында шешілетін мəселелер шеңбері бастапқыдағыдай болып қала береді. Бірақ оларды зерделеудің толықтығы, дəлдігі мен айқындылығы құрылыс жобасын негіздеуге, жобалау жəне құрылыс жүргізуде дұрыс əрі экономикалық ең ұтымды шешімдерді əзірлеуді қамтамасыз ететін бастапқы деректер алуға жеткілікті болуы тиіс. Құрылысы белгілі бір кезекпен жүргізілетін мекемелер мен қондырғыларды жобалау кенорынды игерудің жалпы планын жасауға негізгі жобаның шешімдерін əзірлеуден басталуы тиіс. Кенорындарда инженерлік-геологиялық зерттеу жүргіуді барлау материалдарын қор бойынша комиссияда бекіткеннен кейін де орындайды. Бұл жұмыстарды кен мекемелерінің жобасын жасаумен бір мезгілде жəне құрылыс жұмыстарын жүргізген кезде, кенорында өндіру кезеңі ағымында жəне кен өндіру мекемесін жою сатысында да жүргізе береді. Бұл сатыда қосымша инженерлік-геологиялық зерттеулермен жəне байқаулармен кенорын инженерлік-геологиялық жағдайларының жекелеген мəселелері, кейбір техникалық шешімдер, соның ішінде жерді рекультивациялау нақтыланады. Зерттеулердің бұл сатысының материалдары кен мекемесінің жұмыстық құжаттамасын жəне кен өндірісінде оны игерудің əр кезегінде ағымдағы инженерлік-геологиялық қызмет көрсетуде пайдаланылады

**Дәріс-14.. Кенорындарының типтері**

Гидротермалық кенорындар жаралу жағдайлары бойынша плутоногендiк (тереңдiк) пен вулканогендiк (жербеттiк) түрлерге бөлiнедi. Плутоногендiк жəне вулканогендiк кенорындар 400-ден 50°С-қа дейiнгi температура аралығында қалыптасып, көбiнесе жоғары температуралық (400-300°С), орташа температуралық (300-200°С) жəне төмен температуралық (200-50°С) болып бөлiнедi. Плутоногендiк кенорындар. Плутоногендiк гидротермалық кенорындар қышқылды, бiршама қышқылды жəне бiршама сiлтiлi магмалық таужыныстармен кеңiстiкте жəне генетикалық байланыста. Рудалану тiк бағытта 1-2 км тереңдiкте дамып, жақсы ұстамдылығымен ерекшеленедi. Руда денелерi қуыстарды толтыру немесе метасоматоздық жолмен қалыптасады. Олардың пiшiнi сыйыстырушы таужыныстар мен тектоникалық құрылымдарға байланысты болып, əртүрлiлiгiмен сипатталады. Изометрлi, жалпақ жəне құбыр пiшiндi үйлесiмдi жəне үйлесiмсiз типтi жатындар белгiлi. Денелердiң өлшемi кең ауқымда өзгередi, ұзындығы бiрнеше м-ден ондаған км-ге дейiн. Ең көп таралғаны – қалыңдығы аз, саны көп руда денелерiнен тұратын кенорындар. Рудажаралу сыйыстырушы таужыныстардың қарқынды өзгеруiмен ұштасады. Оларда серициттену, хлориттену, кварцталу, доломиттену, листвениттену, серпентиндену, флюориттену, пириттену, гематиттену кең таралған. Рудалардың бiтiмi – сек- 188 пiлдi, желiшiктi, шомбал, ал құрылымы – түйiрлi, порфир тəрiздi, эмульсиялық, пластиналық, торлы. Плутоногендiктерге мынадай кенорын типтерi жатады: алтын-кварцты, вольфрамит-молибденит-кварцты, касситерит-кварцты, никель-кобальт-арсениттi, молиденит-халькопириттi (мысты порфирлiк), галенит-сфалериттi, алтын-сульфидтi, касситерит-силикат-сульфидтi, тальктi, магнезиттi, хризотил-асбесттi, флюориттi жəне киноварь-антимонит-кварцты. Осы типтердiң негiзгiлерiн қысқаша сипаттайық. Алтын-кварцты кенорындар. Олар көбiнесе дайкалар сериясына жалғасқан гранитоид массивтерiмен байланысты. Руда денелерi айырылымды жəне қатпарлы тектоникалық бұзылыстармен қадағаланады. Олардың пiшiнi негiзiнен штокверк, қарапайым жəне күрделi желiлер, сонымен қатар қатпарлар топсаларында орналасқан ер тəрiздi денелер. Рудада алтынды кварц басым таралған, сульфидтердiң мөлшерi 0,5-2% шамасынан аспайды. Бұл типке Орал (Кочкар – 16.1-сурет). Өзбекстан (Мұрынтау), Сiбiр (Коммунар, “Советский” кенiшi), Швеция (Болиден), Индия (Колар), Мали, Конго, Австралия (Бендиго), Канада мен Бразилиядағы кенорындар жатады. 16.1-сурет. Кочкар кенорнындағы алтын-кварц желiлерiнiң орналасу сұлбасы (Ф.И. Вольфсон бойынша): 1 – плагиогранит; 2 – өнеркəсiптiк желiлер мен рудалы белдемдер; 3 – бейөнеркəсiптiк желiлер; 4 – айырылымды бұзылыстар Вольфрам-молибденит-кварцты кенорындар күрт еңiс жатысты желiлерден, құбыр тəрiздi денелер мен секпiлдi руданың штокверк белдемдерiнен тұрады. Олар гранитоид күмбездерiнде жəне олардың сыртқы жапсар белдемдерiнде орналасады. Бұл типтi кенорындар Қазақстанда (Шалқия, Жоғарғы Қайрақты) жəне Ресейдегі Забайкальеде (Джида, Белуха, Букука, Шактама) бар. Олар Португалия, Норвегия 189 (Кнабан), ҚХР (Ляндушань, Шанпин), Маңғолия, Мьянме, Австралия, АҚШ (Квеста) мен Канадада (Ред-Роуз, Босс-Маунтин) дамыған. Касситерит-кварцты кенорындар гранит интрузияларының сыртқы жапсарындағы құмтас мен тақтатастар арасында жатады. Секпiлдi, желiшiктi жəне шомбал руда толтыру желiлерiн, рудаланған белдемдер мен штокверктер, құбыр тəрiздi денелер жасайды. Кенорындардың бұл типi Забайкальеде (Онон, Ималка), Чукоткада (Иультин), Ұлы Британияда (Корнуолл), Португалияда, ҚХР-да, Нигерияда таралған. Никель-кобальт-арсенид кенорындары скарндалған эффузиялық-шөгiндi таужыныстарда орналасқан. Секпілдi рудалар ұялар мен линзалар жасайды, ал шомбал рудалар күрт еңiс орналасқан желiлердi толтырады. Бұл типтiң нағыз өкiлдерiне Ховуаксы (Тыва Республикасы, Ресей) мен Кобальт (Канада) кенорындары жатады. Молибденит-халькопирит (мысты порфирлiк) кенорындары порфир құрылымды, магмалық гранитоидтар дөңестерi маңында шашыранды рудалану штокверктерi мен желiшiктi-секпiлдi белдемдер қалыптастырады. Рудалы белдемде гидротермалық өзгерген таужыныстар дамыған. Рудалану аймақтық жарылымдармен, жарықшақтар жүйелерiмен қадағаланып, көбiнесе белдемдi құрылысымен сипатталады. Кенорындардың бұл типi Қазақстанда (Қоңырат), Өзбекстанда (Қалмақыр), Арменияда (Каджаран, Агарак) дамыған. Iрi кенорындар АҚШ (Бингем, Кляймакс), Чили (Чукикамата) мен Болгарияда таралған (16.2-сурет). 16.2-сурет. Чукикамата мыс-порфир кенорны геологиялық құрылысының сұлбасы (В. Лопес пен В. Пери бойынша): 1 – руда желiлерi мен желiшiктерi; 2-6 – өзгерген палеоген монцонит порфирi: 2 – кварцталған, 3 – серициттелген, 4 – альбиттенген, 6 – хлориттенген; 7-8 – гранодиорит: 7 – палеогеннің, 8 – юраның 190 Касситерит-силикат-сульфид кенорындары құмтас, тақтатас, əктас, эффузив, гранитоид массивтерiнiң сыртқы жапсар белдемдерiнде, жарылымдар мен брекчиялы белдемдер бойында орналасады. Рудалануды көбiнесе дайкалар бақылайды, оларда секпiлдi, желiшiктi жəне шомбал руда дамыған. Руда денелерi желi, штокверк, құбыр жəне линза тəрiздi. Басты руда минералдары – касситерит пен пирротин, желi минералдары – кварц, турмалин мен хлорит. Бұл типтi кенорындар Забайкальеде (Хапчеранга), Саха Республикасында (Эге-Хая, Депутатское), Приморьеде (Хрустальное), Чукоткада (Валькумей), Ұлы Британияда (Крофти), Канадада (Маунт-Плезант), Австралияда бар. Галенит-сфалерит (полиметалл) кенорындары қышқылды жəне негiздi эффузивтерде, олардың туфында, метаморфтық тақтатаста, қышқылды жəне қышқылдыдау гранитоид массивтерiнiң сыртқы жапсарында орналасады. Олар секпiлдi рудаланған белдемдерден, линзалардан, шомбал руда жатындары мен штоктарынан тұрады. Руда құрамына галенит пен сфалериттен басқа пирит, солғын кендер, халькопирит, ал бейруда минералдардан – барит, карбонаттар, кварц пен серицит кiредi. Сипатталған типтi кенорындар белгiлi жерлер: Кавказ (Садон, Згид, Холст), Забайкалье (Нерчинск тобы), Германия (Фрайберг), Чехия (Пршибрам), Болгария (Мадан, Руен), Индия, Мьянме (Боудвин), АҚШ (Тинтик), Канада. Алтын-сульфид кенорындары көбiнесе гранитоид массивтерiнiң өзiнде немесе олардың жабынындағы таужыныстарда орналасады. Руда денелерi негiзiнен желi пiшiндi болады. Ал руда кварц, барит, карбонат, пирит, халькопирит, сфалерит, солғын кен минералдарынан тұрады. Алтын сомтума түрде немесе сульфидтердегi қоспалар түрiнде кездеседi. Бұл типтi кенорындар дамыған жерлер: Қазақстан (Степняк), Орал (Березовское), Забайкалье (Дарасун), Батыс Сiбiр (Берикульское, Саралинское), Австралия, АҚШ (Аналық желi), Канада. Хризотил-асбест кенорындары серпентинденген ультранегiздi таужыныстармен байланысты. Оларға жиектiк желiлi iрi жатындар, iрi жəне ұсақ желiшiктер торы, жекелеген желiлер тəн, бұл денелер жарылымдардың қалың белдемдерiнде орналасады. Кеннiң бiтiмi желiшiктi, көлденең жəне бойлама талшықты. Бұл типтi кенорындар таралған жерлер: Орал (Баженов, Алапаевск), Қазақстан (Жiтiғара), Тыва Республикасы (Актоврак), Забайкалье (Молодежное), сонымен қатар Зимбабве (Шабани, Машаба), ОАР (Нью-Аминтус), Канада (Джефри, Блек-Лейк). Вулканогендiк кенорындар. Гидротермалық жанартаутектi (вулканогендiк) кенорындар негiзiнен геосинклиндердiң жербетi андезит-дацит вулканизмiмен, сонымен қатар белсендiленген платформалардың сiлтiлi жəне трапп магматизмiмен байланысты. Ең көп таралғаны – вулкан таскөмейлерi мен олардың шеттерiнде орналасқан кенорындар. Кенорындарға конустық, сақиналық, құбырлық, таскөмей iшi мен таскөмейден тыс орналасқан радиал-жарықшақтық құрылымдар тəн. Сонымен қатар, жарылымдар мен эффузиялық таужыныстардың жербеттiк қабаттастықтарын бақылайтын кенорындар да белгiлi. Руда денелерi желi, құбыр жəне штокверк болып келедi, олар 300-500 м тереңдiкке дейiн жылдам сыналанып кетедi. Руданың минералдық құрамы күрделi, ол пайдалы компоненттердiң əркелкi таралуымен жəне қоңды кеннен тұратын «кен бағаналары» деген денелердiң болуымен сипатталады. Руда бiтiмiнiң 191 арасында ең көп таралғаны – метаколлоидтықтар. Вулканогендiк кенорындарда көбiнесе эффузиялық таужыныстардың гидротермалық өзгерiстерi байқалады. Бұл өзгерiстер кварцталу, пропилиттену, алуниттену, каолиндену түрiнде бiлiнедi. Сипатталып отырған кенорындар арасында мынадай негiзгi типтер бөлiнедi: магнетит, касситерит-сульфид, киноварь, алтын-күмiс, алунит, күкiрт (сомтума күкiрттi), цеолит кенорындары. Магнетит кенорындары трапп денелерiмен байланысты жəне габбро-диабаз штоктары мен жарылыстың жанартау құбырларында орналасады. Олар карбонат жəне құмтас-тақтатас таужыныстар, скарндалған интрузиялық трапп арасында жатады. Руданың бiтiмi шомбал, секпiлдi жəне брекчия тəрiздi, кейде друзалы жəне тарақшаланған. Олар жанартау түтiкшелерi ауқымында жəне тектоникалық белдемдер бойында желi, шток пен штокверк тəрiздi белдемдер жасайды. Руданың құрамына магнетиттен басқа гематит, карбонаттар кiредi, аз мөлшерде хлорит, апатит, кварц пен сульфидтер болады. Бұл кенорындардың типтiк мысалдары – Шығыс Сiбiрдегi Коршуновск, Рудногорск, Нерюндина, Тагар. Касситерит-сульфид кенорындары орташа құрамды дайкалармен, субвулкандық интрузиялармен ассоциацияланып, жарылымдар мен олардың жарықшақтық белдемдерінде орналасады. Сыйыстырушы таужыныстар: құмтас, сазды тақтатас, эффузивтер, эрупциялық брекчиялар. Руда денелерi желi, ұя, рудаланған брекчия, штокверк, бұрыс жатындар пiшiндi болады. Руда касситерит, галенит, сфалерит, пирит, халькопирит пен арсенопирит құрамды. Кенорындардың бұл типi Приморьеде (Джалинда, Хинган), Жапонияда (Акенобе), Боливияда (Ллалгуа, Потоси), Мексикада (Дуранга, Эль-Сантин) белгiлi (16.3-сурет). 16.3-сурет. Боливиядағы Потоси кенорнының геологиялық қимасы (Х. Мурильо бойынша): 1 – ордовик тақтатасы; 2 – палеогеннiң вулканогендiк-шөгiндi таужыныстары; 3 – жанартау брекчиясы; 4 – андезит-дацит; 5 – руда желiлерi 192 Киноварь (сынап) кенорындары қалыптасуы мен кеңiстiктегi жағдайдары бойынша қышқылды жəне орташа құрамды төрттiк вулканизмiмен байланысты. Олардың орналасуы жарылымдар, экструзивтер, брекчиялану белдемдерi тоғысымен бақыланады. Секпiлдi жəне жарықшақты руда штокверк, шашыранды секпiлдiк денелер мен жұқпалар жасап, уатылу мен брекчиялану белдемдерiндегi жарықшақтарды толтырады. Руда құрамына киноварьдан басқа антимонит, реальгар, сомтума күкiрт, пирит, марказит кiредi. Бұл кенорындар Чукоткада (Пламенное), Камчаткада (Чемпура), Амур маңында (Ланское), Закарпатьеде (Боркут), Италияда (Монте-Амиата), Алжирде (Ислаим), Жапонияда (Итомука), АҚШ-та (Мак-Дермит-Опалит), Жаңа Зеландияда (Пуи-Пуи) белгiлi (16.4-сурет). 16.4-сурет. Монте-Амиата кенорнының сұлба геологиялық қимасы (В.И. Смирнов бойынша): 1 – төрттiк трахиты, 2-3 – бор таужыныстары: 2 – əктас, 3 – тақтатас; 4 – кен денесi (рудаланған брекчия), 5 – жарылымдар Алтын-күмiс кенорындары кварцты порфир субвулкан интрузияларымен ассоциацияланып, тереңдiк жарылымдар, уатылу белдемдерi мен көне жанартауларда орналасқан. Олар көбiнесе андезит-дацит таужыныстар арасында орналасып, жанартау көмейлерiн кесiп өтетiн желiлер будасы болады. Руда құрамына кварц, халцедон, опал, пириттi карбонат, халькопирит, галенит, сфалерит, күмiс пен алтын кiредi. Бұл типке Забайкалье (Балей, Белая гора, Тасеев), АҚШ (Крипл-Крик, Комсток) пен Румыниядағы кенорындар жатады. Сомтума күкiрт кенорындары көбiнесе стратовулкандардың немесе вулканаралық ойпаңдардың беткейлерiнде, етегiнде, кальдераларында орналасады. Руда денелерi негiзiнен кеуек пирокласт таужыныстардың тектоникалық жарылымдармен қиылысқан белдемдерiнде орналасып, əртүрлi пiшiндер (линза, шток, қабат жəне құбыр пiшiндi жатындар) жасайды. Рудалы саналатындар – күкiрт қышқыл ерiтiндiлер əсерiнен туынды кварциттерге айналған вулканогендiк таужыныстар. Олардың құрамында сомтума күкiрт сеппелерi болады. Бұл типке Камчатка (Новое, Заозерное жəне т.б.), Жапония (Мацуо, Адзума), Чили (Копиано), Перу мен Филиппин кенорындары жатады.

**Дәріс-15. Тектоникалық қозғалыстардың жіктелімі**

Тектоникалық қозғалыстарды жіктеу өте күрделі. Қазіргі кезде тектоникалық қозғалыстардың бағытын, олардың біліну алқаптарын, білінім нəтижелерін, т.б. көрсететін бірқатар жіктелімдер бар. Соңғы жылдары ұзақтығы өте аз, тіпті онжылдықтар ауқымындағы тік бағытты тектоникалық қозғалыстарды тіркеу мүмкіндігі пайда болды. Əрине, жер бетінің мұндай қысқа уақыт кесіндісінде ауытқуы өте аз – небəрі миллиметрмен ғана өлшенеді. Бірақ қазіргі геодезиялық аспаптардың дəлдігі мұндай қозғалыстарды сенімді анықтауға мүмкіндік береді. Қазіргі кезде тіркелетін жер қыртысының қозғалыстары қазіргі заманғы деп аталады. Олардың тік бағыттағы құрамдастарын жер бетін қайталап нивелирлеу əдісімен зерделейді. Е. Финько (1964 ж.) Түріксіб темір жол желісінің 1300 км бойымен Арыс бекетіАлматы-Семей аралығында 1935 пен 1955 жылдары жүргізген жоғары дəлдікті геодезиялық өлшеулер нəтижесінде қазір де жер қыртысының даму үстінде екенін, тектоникалық қозғалыстардың əлі де елеулі орын алатынын дəлелдеді. Өлшеу жүргізген аралықта жер қозғалуының əр аудандағы жылдамдығы бірдей емес екендігі анықталды. Жердің ең жылдам көтерілу осі Үлкен Қаратау жотасының Құлантау арқылы өтетін Шақпақ асуында екен. Оның орташа мəні жылына 10-12,5 мм болатындығы есептеп шығарылды. Сонда, соңғы 10 мың жыл ішінде бұл бөлікше 100-125 м-ге көтерілген. Тектоникалық қозғалыстардың маңызды геологиялық мəліметтері қазіргі бедерді геологиялық талдауға негізделген геологиялық зерттеулер нəтижесінде алынған. Бедер қалыптасуындағы экзогендік пен эндогендік факторлар рөлін зерделеу, жақын арадағы геологиялық өткен замандар тік тектоникалық қозғалыстардың үлкен категориясын анықтауға мүмкіндік береді. Оларды ең жаңа (неотектоникалық) қозғалыстар дейді. Бұл қозғалыстар, мысалы, өзен террасаларының қазіргі орналасу жағдайы бойынша нық анықталады. Бiрақ, ең үлкен амплитудаларға ежелгi замандардың тiк бағыттағы тектоникалық қозғалыстары жетедi. Олар өте ұзақ (100 млн жылдан асатын) уақыт кесiндiлерiн қамтиды. Мұндай тектоникалық қозғалыстар, мысалы, қазiргi тауларды құрайтын ежелгi теңiз шөгiндiлерiнен тұратын көптеген таужыныстар қалдығы бойынша, теңiз түзi лiмдерiндегi күмəн келтiрмейтiн метаморфизм iздерi арқылы анықталады. Тектоникалық қозғалыстардың бағыты, ұзақтығы мен жылдамдығы туралы ең толық жəне анық мəлiметтердi геологиялық деректердi талдау негiзiнде, бiрiншi кезекте литология мəлiметтерінен, яғни шөгiндiжиналу жағдайлары арқылы анықталатын таужыныстардың құрамы туралы ғылымнан алуға болады. Таужыныстардың литологиялық құрамы шөгінді жиналған ортаның физикалық-географиялық жағдайлары туралы ақпарат береді. Таужыныстардың құрамы бойынша олардың жиналу жағдайлары туралы континенттік немесе теңіздік екенін, шөгіндіжиналу алабының тереңдігі туралы білуге болады. 100 Палеогеографиялық карта – таужыныс қалыптасуының физикалық-географиялық жағдайларын қалпына келтірудің нəтижесі. Бұл карталарға теңіздер мен құрлықтардың контуры, жер бетінің көне құрылымдық элементтері, сынықты материалдың шайылу белдемдері мен тасымалдану жолдары, вулканизм білінген аудандар түсіріледі. Палеогеографиялық карталар шөгінді түзілімдердің литологиялық құрамының өзгеру карталары мен фациялық карталарды талдау негізінде жасалады. Жер қыртысы тербелістерінің амплитудасы бойынша деректерді зерделенетін уақыт кесіндісі ағымында жиналған таужыныс қабаттары қалыңдығын талдау арқылы алуға болады. Бұл əдіс жер қыртысының ойысу амплитудасын шөгінді жиналудың өтемеленетін сипаты бойынша түсінік арқылы қалпына келтіруге мүмкіндік береді. Жерсілкіну деп табиғи себептерге байланысты туындаған жер қыртысының сілкінісін айтады. Жерсілкінулер жерасты дүмпулері түрінде білініп, көбінесе жерасты гуілімен, топырақтың толқын сияқты тербелісімен, жарықшақтар жаралуымен, ғимараттардың, жолдардың қирауымен жəне тіпті адамдардың опат болуымен жалғасады. Жерсілкінулер біздің планетаның өмірінде елеулі рөл атқарады. Жерде бір жыл ішінде 1 миллионнан астам жерасты дүмпулері тіркеледі, бұл – орташа алғанда шамамен сағатына 120 дүмпу немесе минутына екі дүмпу келеді деген сөз. Қуанышқа орай, олардың кейбіреулері ғана қиратушыға немесе апаттыға жатады. Жылына орташа алғанда бір апатты жəне 100 қиратушы жерсілкіну болады. Жерсілкінудің күші əдетте 10–12 балдық шкала бойынша бағаланады. 1964 жылдан бері пайдаланылып келе жатқан 12 балдық MSK–64 (оны əзірлеген С.В. Медведев – КСРО, В. Шпонхойер – ГДР жəне В. Карник – Чехия) сейсмикалық шкаласы қысқартылған түрде 8.1-кестеде келтірілген. 8.1-кесте Жерсілкінудің сұлбалық MSK–64 сейсмикалық шкаласы Балл Күші Зілзалалық сипаты 1-3 Əлсіз Аспаптар ғана тіркейді 4-6 Күшті Барлық адамдар сезеді, ғимараттар бүлінеді, жерде ұсақ жарықшақтар пайда болады 7-8 Өте күшті, қиратушы Ғимараттар қатты бүлінеді, үйлер қирайды, жарықшақтар мен сусымалар, опырылымдар мен жылжымалар пайда болады 9-10 Жойқын Ғимараттар мен үйлер қирайды, жолдар мен құбырлар бүлінеді, ашық жарықшақтар пайда болады 11-12 Апатты Ғимараттар мен үйлер толық қирайды, бедер өзгеріп, көлбеу жəне тік жарылымдар мен ығыспалар пайда болады 101 Жерсілкінудің пайда болуы мен жаралуының геологиялық жағдайлары туралы мəселе біршама күрделі жəне соңына дейін шешілмеген. Дегенмен, қазіргі түсініктер бойынша жерсілкінулерді басты үш себеппен байланыстырып, солар арқылы олардың үш генетикалық – денудациялық, жанартаулық, тектоникалық пен антропогендік (техногендік) типтері бөлінеді. Денудациялық жерсілкіну жер қыртысының денудациялық процесімен – таулардағы опырылымдармен, ірі жылжымалармен, табиғи қуыстар күмбездерінің опырылып түсуімен (мысалы, карст үңгірлерінде), т.б. байланысты. Жанартаулық жерсілкіну жанартау əрекетімен байланысты болып, магмадан бөлінетін газдардың тереңдегі қопарылыстары, пішіні мен қимасы күрделі каналдар бойынша қозғалатын магманың гидравликалық соққылары, т.б. нəтижесінде пайда болады. Олардың гипоцентрі 30–50 км-ден асатын тереңдіктерде орналасуы сирек кездеседі. Бұл типті жерсілкінулер жанартау атқылауларын жиі сүйемелдейді жəне олардың алдында байқалады. Сондықтан əрекеттегі жанартаулардың маңындағы жерсілкінулер, жақындап келе жатқан жанартау атқылауларының көрсеткіші болып табылады. Тектоникалық жерсілкіну біздің планетада тіркелетін барлық жерсілкінулердің 95% шамасын құрайды. Қазіргі түсініктер бойынша олар литосфераның жекелеген блоктарының өзара қозғалыстарға (тік жəне көлбеу бағыттарда) келуі кезінде пайда болатын механикалық кернеудің қысқа мерзімде арылуымен байланысты. Осының нəтижесінде блоктар тереңдік жарылымдар бойынша қозғалыстарға келіп, жер қыртысында жаңа айырылымдар жаралады. Бұл арылу əдетте деформациялардың ең кернеулі торабы болып табылатын, гипоцентрден таралатын сейсмикалық толқындардың жаралуымен сүйемелденеді. Жерсілкінудің айрықша түрлесіне суасты жерсілкінуі, яғни теңізсілкіну жатады. Теңізсілкінулер туындатқан толқындар цунами деп аталаып, бұл айрықша толқындар апатты салдарларға əкеледі. Антропогендік (техногендік) жерсілкіну адам əрекетінен, яғни жасанды суқоймалар суға толғанда, жерасты суын жəне мұнай мен газ өндіргенде, ақаба суды жер қойнауындағы горизонттарға қайта тоғытқанда, сондай-ақ азаматтық жəне əскери мақсаттарда жасалатын жарылыстар ықпалынан болады. Жерсілкінулерді болжаудың мақсаты – мынадай басты үш мəселені шешу: 1) жерсілкіну қайда, қай ауданда, жер бетінің қандай нүктесінде болады? 2) болашақ жерсілкінудің жорамал қарқындылығы қандай?; 3) жерсілкіну қашан болады? – деген сұрақтарға жауап беру. Жерсілкіну қарқындылығының объективтік жəне дəл бағасын топырақтың ығысу амплитудасы бойынша жүргізеді. Осындай параметрдің мысалы ретінде магнитуда М қабылданған. Ол эпицентрден 100 км қашықтықтағы топырақ ығысуының максимал амплитудасының əлсіз жерсілкінудің эталондық амплитудасына қатынасының логарифімен есептеледі: М = lgA/Aэ, мұнда А – топырақ бөлшектері ығысуының максимал амплитудасы; Aэ – эталондық амплитуда. Магнитуда жер- 102 сілкінудің балмен өрнектелген күшімен (F) жуықтаған теңдеу арқылы байланысады: М = 1,3+0,6 F. Өте күшті жерсілкінулер үшін магнитуданың мəндері 8-8,5 болуы мүмкін.

**ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ: Негізгі әдебиеттер:** 1.Байбатша Ə.Б. Палеонтология жəне тарихи геология. Алматы, 2011 2.Байбатша Ə.Б. Жалпы геология (Жер динамикасы). - Алматы, 2005 3.Бажанов В.С., Кожамкулова Б.С. Атлас руководящих форм млекопитающих антропогена Казахстана. Алма-Ата, 1962. 4.Бəкіров С.Б. Геология негіздері. Алматы: Санат, 1995 **Қосымша әдебиеттер:** 1. Авдонин В.В. и др. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Учебник для вузов. – М., 2007 2. Авдонин В.В., Старостин В.И. Геология полезных ископаемых. – М., Академия, 2010 3. Атлас моделей месторождений полезных ископаемых/Составители: Х.А. Беспаев, Л.А. Мирошниченко.– Алматы, 2004. 4. Байбатша А.Б. Геология месторождений полезных ископаемых. Учебник. – Алматы, 2008 5. Байбатша А.Б. Модели месторождений цветных металлов. – Алматы, 2012 6. Байбатша А.Б. Модели месторождений благородных металлов. – Алматы, 2014