

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Ш.Е.ЕСЕНОВ АТЫНДАҒЫ КАСПИЙ МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖӘНЕ  
ИНЖИНИРИНГ УНИВЕРСИТЕТІ**

**МҰНАЙ ЖӘНЕ ГАЗ ИНСТИТУТЫ  
«ГЕОЛОГИЯ» КАФЕДРАСЫ**

**ЖУМАДИЛОВА Б.Ж.**

**ЖАЛПЫ ГЕОЛОГИЯ**

пәні бойынша тәжірибелік сабақтарының әдіс –тәсілдемелері  
050731- «Экология» мамандықтары үшін

УДК 551. 1/4 (072)

Құрастырған: Жумадилова Б.Ж.

«Геология негіздері» пәні бойынша зертханалық жұмыстарының әдіс тәсілдемелері -Ақтау: Ш.Есенов, 2010.

Рецензент

Г.-М.Ғ.К. Кожамет К.А.

Геология негіздері пәні бойынша жасақталған тәжірибелік сабақтың әдіс тәсілдемелері осы пәннен Силлабусқа сәйкес келеді. Зертханалық жұмыстың мазмұны оның орындалу әдістері студенттер үшін түсінікті және жеңілдетілген.

Геология негіздері пәні экология мамандығына қажетті пәннің бірі болып табылады, яғни Қазақстанның территориясында құрғақ жерде, теңіз ішінде мұнай газ өндіру оны тасымалдау жұмысы жылдан жылға жоғары көтерілуде. Сондықтан, эколог мамандығына қоршаған ортаны қорғау үшін геология пәнінен түсінік алу жергілікті.

Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университетінің оқу-әдістемелік кеңесінің шешімімен баспаға ұсынылған.

© Ш.Есенов атындағы КМТЖИУ, 2010.

## КІРІСПЕ

Жер планетасы адамзаттың бесігі, мекені, өмірлік үйі. Адамзат жер планетасында туып, өніп-өседі. Жер планетасы адамзаттың ішер ас-суын, жейтін жемісін береді. Әрбір адамның бүкіл өмірі - осы жер планетасымен байланысты өтеді.

Бүкіл әлем, ғарыш масштабы бойынша қарасақ, Жер планетасы кішкене ғана бір космос бөлшектерінің бірі болып саналады. Жер дара табиғи космос кемесіне ұқсас.

Жердің өзінің өсу, даму тарихы бар.

Жер устінде болатын түрлі геологиялық процестерді, құдірет күштерін білу адамзатты ерте уақыттан бастап қызықтырған. Планета устінде өте күшті жер сілкінулер, жанартаулар, вулкандық процестер; бұлардан да басқа қорқынышты әртүрлі қасиет күштері болып өтеді.

Табиғаттың жұмбақ сырларын зерттеу, оны адамзаттың пайдасы үшін игере білу ғылымның міндеті. Қазіргі уақытта ғылымның өсуі бойынша, біз бүкіл әлемде, планеталарда, айдың арғы, бергі беттерінде қандай процестер болатынын біліп отырамыз.

Бірақ, осы өмір сүріп жүрген жеріміздің қойнауында қандай қызықты процестер болып жатыр; табан астындағы қатпарларда адамзат үшін қажет қандай қазба байлықтар бар? Осы мәселелерді біле бермейміз.

Сол үшін жер планетасының құрылысын, оның дамуын, өсу тарихын үйрену, жер қойнауындағы алуан түрлі байлықтарды, адамзат керегіне, халық шаруашылығына пайдалана білу «Жалпы геология» ғылымының мақсаты.

## Тәжірибелік сабақ №1

### Минералдардың физикалық қасиеттері

**Жұмыстың мақсаты;** минералдардың негізгі физикалық қасиеттерімен танысып, оларды анықтау әдістерін меңгеру.

**Қажетті құралдар:** минералдар үлгілері, минералдардың физикалық қасиеттерінің кестесі. Моос шкаласы, әйнек, бисквит, тұз қышқылы. Минералдар дегеніміз - табиғи химиялық реакциялар нәтижесінде жер қыртысында түзілетін химиялық қосылыстар.

Әрбір минералдың тек өзіне тән химиялық құрамы, кристалдық құрылымы және тұрақты физикалық қасиеттері болады. Минералдардың құрамын, қасиеттерін, физикалық құрылысының ерекшеліктері мен заңдылықтарын пайда болу жағдайларын зерттейтін геология ғылымының саласы минералогия деп аталады. Олардын диагностикалық қасиеттеріне меншікті салмағы, түсі, түс сызығы, жылтырлығы, мөлдірлігі, жымдастығы, каттылығы, сынығы жатады.

Минералдар меншікті салмағына  $1-25\text{г/см}^3$  байланысты жеңіл 2,5 дейін-графит/, орташа /2,5-4, алмас/, ауыр /4,0-8,0, магнетит/, аса ауыр /8,0-ден жоғары, алтын/ салмақты болып бөлінеді.

Минералдар каттылығы-оның өзінен қаттырақ заттардың механикалық әсерлеріне көрсететін кедергісі. Каттылықты анықтау үшін Моос шкаласын, тырнақ каттылығын / $\approx 2,5$ /, әйнекті / $\approx 5-5,5$ /, пышақты / $\approx 7$ /, зертханалық приборлар қолданылады.

Көбінесе минералдардың салыстырмалы каттылығын Моос шкаласын пайдаланып анықтайды. Ол шкала каттылықтары бірте-бірте өсетін төмендегі минералдардан тұрады.

Кесте №2

1. Тальк- $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}]/\text{OH}/_2$
2. Гипс- $\text{CaSO}_4-2\text{H}_2\text{O}$
3. Кальцит- $\text{CaCO}_3$
4. Флюорит- $\text{CaF}_2$
5. Апатит- $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3 / \text{F, Cl, OH} /$
6. Ортоклаз-  $\text{K} [\text{Al Si}_3 \text{O}_8]$
7. Кварц- $\text{SiO}_2$
8. Топаз- $\text{Al}_2 (\text{SiO}_4) / \text{F, OH} /$
9. Корунд- $\text{Al}_2\text{O}_3$
10. Алмас-С

Минералдар түсі- оны құраушы атомдар мен иондардың көрінетін және көрінбейтін жарық толқындарының белгілі бір бөлігін жұтудан пайда болады. Минералдардың өзіндік /родонит/ бөгде қоспаларға байланысты /гранаттар/ және жалған түсі /лабрадор/ болады.

Сызық түсі- минералдардың майда тозаң түріндегі түсі.

Минералдар мөлдірлігі - минералдардың өзіне түскен жарықты шағылыстыруы, сіңіру, өткізу қасиеті. Олар мөлдір / тау хрусталі, исланд шпаты т.б./, шала мөлдір / сфалерит, киноварь, т.б./, мөлдір емес /сульфидтер, т.б./ болып бөлінеді.

Минералдар жылтырлығы - минералдардың бетіне түскен жарықты шағылыстыру қасиеті. Бұл қасиеті бойынша олар 3 түрге бөлінеді:

металшы /галенит/;  
шала металшы /графит/;  
металдық емес /кварц/; өз кезегінде:  
1. алмастық /алмас, киноварь, күкірт/  
2. шыныша /кальцит, флюорит/  
3. сабынша /слюда, тальк/  
4. жібекше /гипс, асбест/  
5. күңгірт /каолинит, бол/  
6. майша /нефелин, кварц/  
7. смолаша /опал/ болып бөлінеді.

Жымдастығы - минералдардың белгілі бір бағытта жарылғыштығы. Олар аса жетілген слюда, тальк, флюорит/, жетілген /галит, кальцит/, орташа жетілген дала шпаты. амфиболдар/, жетілмеген /күкірт, апатит, касситерит/, аса жетілмеген /корунд, алтын, магнетит/ жымдастық болып бөлінеді.

Сынығы - минералдардың сынған беттерінің түрі кейбір минералдар үшін қажетті диагностикалық белгі боп саналады. Олар: ойықта /тау хрусталі, алмас, хальцедон/, тікенекті /гипс, опал, мүйіз алдамшысы/, кедір-бұдыр /нефелин/, топырақша /каолинит, лимонит/, дөңді /кварц, гранат/ болып келеді.

Бұлардан өзге, аздаған минералдарға магниттілік, радиоактивтілік, люминесценциялық, қышқылмен реакцияға түсу, тұз дәмі қасиеттері тән.

Магниттілік - бірнеше минералға ғана тән қасиет /магнетит, пирротин, платина/. Ол минералдардың магнит тілін ауытқыту немесе темірді өзіне тартуы бойынша байқалады.

Радиоактивтілік. Құрамында уран, торий бар минералдар атомдары өздігінен ыдырап, ядроларынан әр түрлі сәуле шығарады /уранит/.

## Тәжірибелік сабақ № 2

### Тау жыныстарын құраушы минералдар

**Жұмыстың мақсаты:** Тау жыныстарын құраушы минералдардың физикалық қасиеттерін анықтау.

**Қажетті құралдар:** минералдар және тау жыныстарының үлгілері, минералдардың физикалық қасиеттерінің кестесі, әйнек, бисквит, тұз қышқылы. Тау жыныстары жер қойнауында, немесе оның бетінде әржақты геологиялық процестердің нәтежиесінде жаралады.

Таужыныстары деп минералдардың табиғи жолмен пайда болған агрегаттарын (қосындысы) атайды. Тау жыныстарының құрамына кіріп, олардың құрамын, қасиетін анықтайтын минералдарды жыныс түзуші минералдар дейді. Сонымен қатар жыныс құрамына азынаулақ басқадай (бірақ кездейсоқ емес) минералдар кіреді де.

Жыныс түзуші минералдар түсіне қарай ақшыл (мысалы кварц, дала шпаттары, нефелин) және қоңырқай (амфибол, биотит, пироксен) деп жіктеледі.

Жаралу кезінде пайда болған, және қайтарма келесі өзгерістер кезінде пайда болған, болып айырылады.

Жаралу тегіне байланысты барлық тау жыныстары негізінен магмалық, шөгінді және метоморфтық болып үш ірі топқа бөлінеді:

1. Магмалық (ақтарылған)-әр жағдайда қатайған күрделі құрамды силикатты балқымадан-магмадан (лавадан) түзілген тау жыныстары.
2. Шөгінді тау жыныстар жер бетіндегі алуан түрлі экзогендік процестер әрекетінен пайда болады.
3. Метоморфтық тау жыныстары деп байырғы магмалық, шөгінді, қала берсе метоморфтық тау жыныстарының тереңдігі жоғарғы қызу мен қысымның және сұйық, газ қосындылардың әрекетінен қилы-қилы өзгерген жыныстарды айтады. Осылардың әрқайсысы жаралу жағдайына байланысты әрі қарай кластарға жіктеледі.

Тау жыныстарының жаралу тегін (генезис) алдымен олардың құрлымы (структурасы) мен түзіліміне (текстурасы) қарап анықтайды. Жыныстың құрылымы минералдардың кристалдық әлпеті, олардың түйіршіктерінің абсолюттік (мм, см) және салыстырмалы өлшемдерінен, оған қоса кейінгілердің порым пішіндеріне байланысты жыныстың ішкі құрылысын байыптайды.

Түзілімі деп тау жыныстарының оны құрайтын минералдардың жыныс арасындағы орналасу жайын көрсететін сырт құрылымын атайды. Мысал келтірейік. Тас тұзы галиттен тұрады да оның қызыл, көк, ақшыл түсті жұқа қаттары көрінеді.

Ендеше түзілімі қабатша. Галит мөлшері біркелкі кристалдардан тұратын агрегат құрайды. Олай болса құрылымы біркелкі кристалды (немесе әр түйіршікті).

### **Тәжірибелік сабақ №3**

#### **Магмалық тау жыныстар**

**Жұмыстың мақсаты:** Магмалық тау жыныстарын табу, олардың құрылымы мен түзілімін анықтау.

**Қажетті құралдар:** Үлгітастар.

Магмалық (грекше «магма» - қамыр, қоималжың) жыныстар магманың (күрделі құрамды силикатты қамырдай иленіп, балқыған заттың) кейінде қатып, кристалдануынан пайда болады. Егер магма жер астында кептеліп қалып, күшті қызу мен қысым әсерінен баяу (ендеше толық) кристалданса, оларды интрузивтік (латынша «интро» - ішкі) немесе енген (внедрившиеся) тереңдік жыныстар дейді. Жер бетіне төгілген магманы лава деп атайды да, оның қатаюынан пайда болған магмалық жынысты эффузивтік (латынша «эффузио»-төгілу, құйылу) немесе төгілген (излившийся) вулкандық жыныс деген ат қояды. Жанартау өзегін толтырған жыныстар кейін көкке атылып олардың күлсынықтары, үгінділері жер бетіне үйілуінен құрылғанын пирокласты (грекше «пирос» - от, «класт» - үгінді) жыныстар дейді.

Магмалы тау жыныстар кремний қышқылының тұздарынан құралады. Соның мөлшеріне қарай олар төрт «топқа бөлінеді де олардың әрқайсысының аты екі сөзден тұрады: 1-орында интрузивінің атауы, екіншісі - оның эффузивтік үйлестігінің атауы.

1) Қышқыл магмалық жыныстарда  $\text{SiO}_2$  мөлшері 65 проценттен артық. Оларға кварц пен дала шпаттарына бай гранит-липарит (риолит) тобы жатады.

2) Орта жыныстарға ( $\text{SiO}_2$  шамасы – 65-52%) диорит-андезит тобы жатады. Оларда кварц жоққа тән, плагиоклаз (көбі) бен 15-30% қоңыр түсті амфибол, пироксен, биотит минералдардан құралады.

3) Негізгі жыныстарға құрамында 52-42%  $\text{SiO}_2$  бар габбро-базальт тобы жатады. Олар негізгі плагиоклаздар (битовнит, анортит) мен 30-52% пироксендерден тұрады.

4) Ультранегізді жыныстардың химиялық құрамындағы  $\text{SiO}_2$  мөлшері 42%-тен кем перидотит-пикрит тобы жатады. Олар темір, магнийге бай силикаттардан - оливин, пироксен құралады.

Қышқыл және орта магмалық жыныстардың шегінен жеке дара бөлініп, сілтілі жыныстар тобы сиенит-трахит шығады. Оларда бос кварц жоққа тән, құрамына К-На-лы дала шпаттары мен амфиболдар, нефелин кіреді.

#### **Тәжірибелік сабақ № 4** **Шөгінді тау жыныстары**

**Жұмыстың мақсаты:** студенттерге тау жыныстар, соның ішінде шөгінді тау жыныстар жөнінде кеңінен түсінік беру.

**Қажетті құралдар:** Үлгітастар.

Шөгінді жыныстарға жер бетіндегі әр түрлі экзогендік процестер әрекетінен үгіліп, ысырылып, еріп, соңынан шөккен жыныстар тобы жатады. Жаралуына сәйкес олар үш топқа бөлінеді:

- 1) кесекті (үгінді);
- 2) химиялық (хемогендік);
- 3) органогендік.

Кесекті жыныстар түпкі жыныстардың механикалық жолмен бұзылып, үгіліп, шайылуынан пайда болады. Құрылымына (кесектерінің мөлшеріне) қарай олар тағы үшке бөлінеді:

- 1) ірі кесекті қопсымалы, сусымалы, дөң бек, малта, қиыршық жинақтар немесе цементтелген (конгломерат, брекчия, гравелит);
- 2) құм, құмтас, құмайт (алевролит);
- 3) балшық (аргиллит).

Химиялық шөгінділер деп су ерітінділерінен тұнып, шөккен жыныстар жинағын атайды. Олар құрамындағы минералдарға сәйкес әктасты (ізбестас, доломит, мергел), сульфатты (гипс, ангидрит), галогенді (ас тұзы, калий тұздары), алюминийлі (бокситтер), темір тотықты (қоңыр теміртас), кремнийлі (опока, яшма, кремнийлі тақтатаc), фосфатты (фосфориттер) түрлерге жіктеледі. Саз, балшық жыныстардың бірсыпырасы да химиялық жолмен түзіледі.

Органогендік жыныстар жан-жануарлардың, өсімдіктердің дене қалдығынан, кейде олардың тіршілік әрекеттерінен пайда болады. Оларға ізбес құрамды әктастар, қабыршықтастар, кремнийлі диатомиттер, радиоляридтер, көміртек каустобиолиттер (грекше «каутос»-жанар, «биос»-өмір) - шымтезек, қоңыр және тас-көмір, мұнай, жанар тақтатастар жатады. Көбінесе хемогендік және органогендік жыныстар бірге, аралас пайда болады.

Шөгінді тау жыныстары қазіргі жер қабығының массасының 10 процентін құрап, оның бет аумағының 75 процентін жауып жатыр.

## Тәжірибелік сабақ № 5

### Метоморфтік тау жыныстары

**Жұмыстың мақсаты:** студенттерге тау жыныстар, соның ішінде метоморфты тау жыныстар жөнінде танысып, оларды анықтау әдістерін меңгеру.

**Қажетті құралдар:** Үлгітастар.

Метоморфтік тау жыныстары Жердің, терең қойнауларындағы жоғары қызу мен күшті қысым, магма жапсарларындағы қызу мен газ, бұлардың әсерінен өзгеріп, қайтадан жаралған (грекше «метаморфозис» - өзгеру) жыныстар тобын айтады. Бұлар слюда, хлорит, тәлк сияқты минералдарға бай болғандықтан, әдетте сұр жасыл түсті келеді және құрылысы әрдайым толық кристалды, тақталанған, бір бағытта параллель бейімделген пішінге көшеді.

Метаморфтік күш (қысым мен температура) өскен сайын тақтатас, филлит, кристалды тақтатас, гнейстер, амфиболиттер (темір, магний тотықтарына бай) жыныстар реті құралады. Метаморфизм әсерінен кварцты құмтастан кварциттер, әктасты жыныстардан мәрмәрлар, көмірлі жыныстардан графитті жыныстар пайда болады. Магма жапсарында одан бөлініп шыққан су буы, әр түрлі газдар реакциясының әсерінен ізбестастардан скарндар, балшық-құмды жыныстардан мүйізтастар (роговик), бокситтен корунд жыныстары түзіледі. Өзін-өзі метаморфтау әсерінен базальт тұқымдастар амфиболиттерге, өте негізді жыныстар (дуниттер) серпентиниттерге (змеевиктерге) көшеді.

## Тәжірибелік сабақ № 6

### Тау кен құбылнамасымен жұмыс

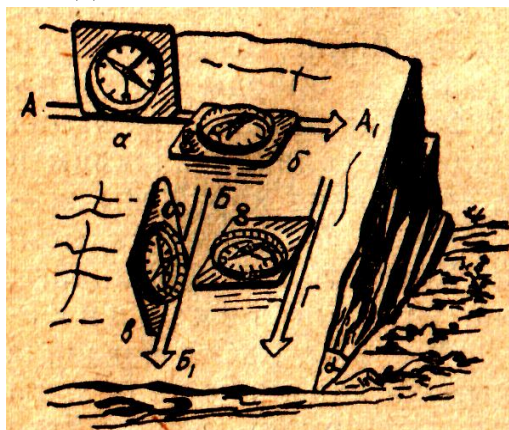
**Жұмыстың мақсаты:** құбылнама түрлерімен танысып, олармен жұмыс жасау әдістерін меңгеру.

**Қажетті құралдар:** Құбылнамалар.

Көлбеу бағытта сұлаған денелердің кеңістіктегі орнын табу (белгілеу) мақсатымен тау жыныстарының жату элементтері деген түсінікке тап боламыз. Жату элементтері қабаттың көсілу (сұлау), көлбеу бағыттары мен оның еңкіш бұрышы (1-сурет).

Көсілу сызығы деп қабаттың бетіндегі кез келген жазық сызықты (А-А<sub>1</sub>) айтады.

Құлау сызығы деп қабатты құлдилай созылған перпендикуляр сызықты (Б-Б<sub>1</sub>) айтады.



Құлау бұрышы деп қабат беті (*1-сурет*) табаны не жабыны мен жазық беттің арасындағы екі жақты бұрышты ( $\alpha$ ) айтады. Ол қабат бетіндегі ең үлкен бұрыш.

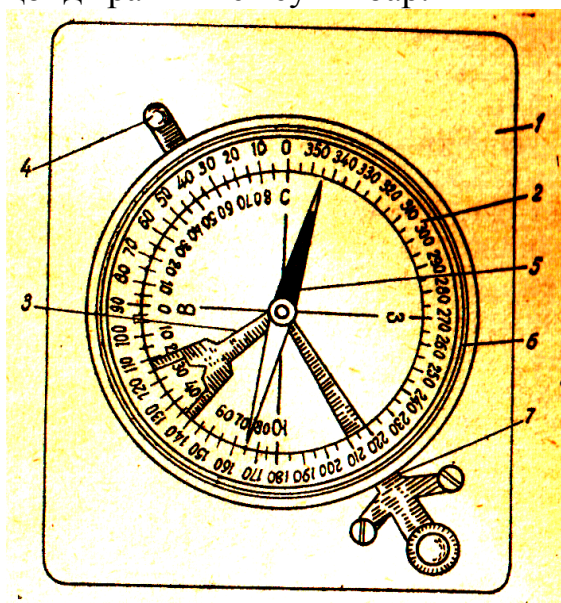
Жату элементтерін анықтау үшін көсілу мен құлау бағыттарының азимуттарын және құлау бұрышын өлшейді. Еске салайық: азимут деп солтүстік меридианмен өлшенетін бағыт арасындағы сағат тілінің жүру жолымен есептелген жазық беттегі бұрышты айтады. Ол 0°-тан 360°-ке шейін таукен



құбылнамасы арқылы өлшенеді. Ендеше оларды өлшеу үшін құбылнаманы көк жиекке беттетіп ұстау керек.

### 1-сурет. Қабаттың жату элементтері

Бұл жерде магниттік азимут (яғни магниттің солтүстік тілімен анықталатын бағыт арасындағы бұрыш) өлшенеді. Шынайы азимутке көшу үшін әр аймақтың магниттік бұрылу бұрышын қосу керек. Тау-кен құбылнамасы (**2-сурет**) ұзындығы 8-11 см, ені 7-8 см тақтайшаға жинастырылады. Оның орта тұсында  $360^\circ$ -ке бөлінген дөңгелек лимб орналасқан, оның тиек-сызықтарының өлшемі солдан оңға қарай (сағат тілінің жүрісіне қарама-қарсы) орналасады. Сол себеті шығыс пен батысты белгілеген әріптер де (**ВЗ**) «қисық» керсетілген — шығыс (**В**) солтүстіктен (**С**) солға қарай, батысы (**З**) оңға қарай. Лимбтің солтүстік-оңтүстік (**С+О**) сызығы тақтайшаның ұзын қырына параллел орнатылады. Бұл өзгеріс ешқандай есеп-қимыл жасамай-ақ магниттің солтүстік тілінің көрсетуінен бірден азимут цифрын оқу үшін істелген. Лимбтің дәл ортасында иненің ұшына екі үші үшкір магнитті тіл орнатылады. Оның ортасындағы ақықтан (не жақұттан) істелген көз табанында магнит емін-еркін айналшықтап, тез арада кара (не көк) түске боялған тілін солтүстікке тұстайды. Ине мұқалмауы үшін магнитті көтеріп тұратын немесе инеге қондыратын тежеуіші бар.



**2-сурет.** Тау-кен құбылнамасы 1-тақтайша (тұғыр). 2 - лимб пен қорап, 3 - тіктеуіш. 4 - тіктеуіштің тежеуіші, 5 - магнит тілі, 6 - бұркеше шығыныны бекіткен пружина. 7 - магнит тілінің тежеуіші және оларды тау-кен құбылнамасымен өлшеу тәсілі

Тақтайшаның бетіне тіктеуіштің (клинометрдің)  $0^\circ$ -тан  $90^\circ$ -қа бөлінген шкаласы жазылады. Ол арқылы қабаттың еңкіштігін өлшейді. Нөл градус кертiгi тақтайшаның ұзын жағының дәл ортасында жазылған. Қабаттың еңкіштігін (құлау бұрышын) өлшеу үшін магниттің астына инеге тіктеуіш кіргізіледі. Тіктеуіш жұмыс істеуі үшін құбылнама тақтайшасын тік ұстау керек. Сонда тақтайшаның ұзын қыры жазық сызыққа тірелгенде тіктеуіш  $0^\circ$ -ы көрсетеді, керісінше, ұзын қыры тік бағытпен жанасқанда

$90^\circ$ -ы көрсетеді. Егер қыры беттегі еңкіш сызықпен жанасса, тіктеуіштің үшкірі сол беттің еңкіштігін көрсетеді.

Айта кетейік, тау-кен құбылнамаларының басқадай да құрылыстары бар. Мысалы, екі тежеуіш те бастыр-мадан жасалады, кейде тақтайша үстіне деңгейлік (уровень) орнатылады т. с. с.

Қабаттың (әр беттің) көсілу азимутын өлшеу үшін құбылнаманы қабат бетінде тік ұстайды да, тіктеуіш нөлді көрсеткенше олай-бұлай қозғайды. Сонда көлбеу бет тұрған қыр көсілу сызығын (1-сурет, а) бағдарлайды.

1) Құбылнаманы жазық бағытта ұстап, тақтайшаның ұзын қырын көсілу сызығына жанастырады (1-сурет, б). Магнит тілін тежеуіштен босатып көсілу азимутын оқиды. Айырмасы  $180^\circ$  болатындықтан (түзу сызық) бұл жерде магниттің екі тілінің қайсысынан болса да азимут өлшемін ала беруге болады. Қала берсе әбден

жаттыққан маман көсілу азимутын өлшемейді де. Оның құлау азимутымен қатынасы  $\pm 90^\circ$  қой. Қосу, не алу есептің жеңілдігіне қарай әркімнің өз еркінде.

2) Құлау бағытының азимутын өлшеу үшін құбылнаманы жазықтатып ұстап, көсілу сызығына қысқа қырымен жанастырады (1-сурет, г) және оның солтүстік бағытына қарай бағдарлайды. Әйтпесе құлау азимутын өлшеудің орнына қабаттың жоғары өрлеу бағытын өлшеп қоясың. Ал ол - қате. Содан кейін магниттің тежеуішін босатып, солтүстік тілі көрсеткен санды алады.

3) Құлау бұрышын өлшеу үшін құбылнаманы қырымен тік ұстап, ұзын қырын құлау сызығына жанастырады да (1-сурет, в) тіктеуіш көрсеткен астыңғы шкаладан цифрды алады.

Жату элементтерінің азимуттарын қағазға түсіргенде азимуттың алдынан оның төрт құбыласын қос әріппен жазады (СШ, ОШ, ОБ, СБ). Жазу жыртылып көмескіленіп қалса дұрыс жазуды соңынан қайта анықтау осылайша ескерілген.

Ақыр аяғында өлшенген элементтердің жазу тәртібі мынадай:

**Көс. аз. ОБ 225°, құл. аз. ОШ 135°, 33**

Қабат жазық бағытта сұласа, оның элементтерін өлшеу мүмкін емес: еңкіштігі (ендеше құлау азимуты) жоқ, ал көсілуі мың сан жақта.

Қабат тік жатса құлау бағытын өлшеу мүмкін емес, өйткені азимут дегеніміз жазықтықтағы бұрыш, ал құлау сызығы мұндайда нүкте ғана береді. Бұл жайда тек көсілу азимуты ғана өлшенеді. Қабаттың жату элементтерін картаға шартты белгілермен түсіреді:

Жату элементтерінің шартты белгілері:

**$a \times b \Gamma_{80} v \times r +$**

а-еңкіш жату, б-төңкеріліп жату, в-тік жату, г-жазық жату. Топографиялық картаға жату элементтерін өлшенген алаңқайдан тұрмай бірден түсіру керек. Сонда қате өлшем болса, орнынан кетпей тұрып түзетуге болады.

Өлшенген жату элементтерін картаға құбылнаманың өзімен немесе транспортир арқылы түсіреді. Ол үшін өлшеу жүргізілген нүкте үстінен бойлық (меридиан) сызығын белгілейді де, одан оң жаққа қарай өлшенген шынайы құлау азимутын сызады. Оған перпендикуляр сызық көсілу сызығын береді. Құлау бұрышының санын тік бұрыштың қасына жазады. Ол 3-проекцияда (кескінде) қима салғанда пайдаға асады.

### **Тәжірибелік сабақ № 7**

#### **Геохронологиялық кесте және жердің жасын анықтау**

**Жұмыстың мақсаты:** жер құрылысындағы тарихымен танысып, олардың жастарын анықтау әдістерін меңгеру.

**Қажетті құралдар:** Геохронологиялық кесте үлгісі.

Жер планетасының өсуі дамуы тарихи геологияның анықтауы бойынша екі кезеңге ажыратылады:

1. Алғашқы планетарлық кезең - бұл кезең жердің геологиялық кезге дейінгі, яғни жер алғашқы планета (протопланета) болып калыптаса басталған дәуірінен,

литосфераның алғашқы қыртыстарының пайда болуына дейінгі аралықты қамтиды. Яғни, бұл кезеңде жер плане-тасынын ядро, мантия қабықтарының толықтай дамыған тарихи кезеңі.

2. Геологиялық кезеңі - литосфераның алғашқы қабаттың пайда болуынан басталады, бұл кезеңде базальт, гранит, шөгінді қабаттары қалыптасып жетіседі. Жер қыртысының қазіргі бедері, пішіндері қалыптасады. Жер үстінде экзогендік үгілу процестері басталады. Шөгінді тау жыныстары, геологиялық транспорттар, теңіз, мұхит, жел, мұздықтар т. б. геологиялық процестер қалыптасады.

Жер қабатының жасын анықтау оның даму тарихын зерттеу, болып еткен геологиялық процестерді анықтау үшін екі түрлі әдіс пайдаланылады:

1. Жердің абсолюттік жасын анықтау,

2. Жердің салыстырмалы (относитель) жасын анықтау әдістері.

Жердің абсолюттік жасы деп - жер қабаттарының пайда болған уақытының ұзақтығын, астрономиялық жылдар есебімен анықталуын айтады.

Абсолют жасы жер қабаттарының құрамында кездесетін тау жыныстарының, минералдардың құрамында кездесетін радиоактив элементтердің (уран, торий, рубидий, калий, көміртегі) ыдырау заттарын ( $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{32}\text{Th}$ ,  $^{87}\text{Rb}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{14}\text{C}$ ) зерттеу арқылы анықталады.

Тау жыныстарының абсолюттік жасын анықтауда радиологиялық әдісті қолдану мүмкіндігі туралы алғашқы ойды француз ғалымы Пьер Кюри (1903 ж) айқындаған. Радиоактивті элементтердің ыдырауы (жартылай ыдырау мерзімі) әр уақытта тұрақты болып, белгілі-бір жылдамдықпен, өз бетінше жүріп жататындығы эксперимент жүзінде дәлелденген. Сонымен, ыдырау жылдамдығын ескере отырып, минералдың құрамындағы радиоактивтік элементтің жасын оның ыдырау заттарының (изотоптардың) салмағына қарай анықтауға болады. Қазіргі кезде қоланылатын радиологиялық әдістердің ең бастылары:

1) көміртегілік әдіс,

2) уран, торий, қорғасындық әдіс,

3) калий, аргондық әдіс

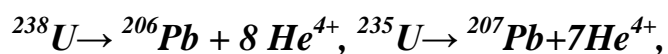
4) рубидий, стронцийлік әдіс.

**Көміртегілік әдіс.** Жер қабығының жасын көміртегілік әдіспен анықтау - ол шөгінді жыныстардан құралған қабаттардағы қалдықтардың ішінде кездесетін органикалық жәндіктердің, қалдықтарының құрамындағы көміртегінің  $\text{C}^{14}$  радиоактивтік изотопын анықтауға бейімделген.

Мысалы үшін: қазіргі заман жәндіктерінің сүйекте-ріндегі  $\text{C}^{14}$  100% деп есептелінеді. Оның толық ыдырау процесі 46 мың жылға тең, яғни Солтүстік мұзды аймақтарда кездесетін мамонттардың сүйегінде кездесетін  $\text{C}^{14}$  изотопының құрамы 50% болса, бұл жәндіктің көмілуіне 23 мың жыл болған. Радиологиялық әдістер четвертик дәуірінің қабаттарын археологиялық жұмыстарын жүргізуде қолданылады.

Геологиялық дәуірлердің миллиондаған жылдар шамаларындағы пайда болған қабаттардың жасын анықтау үшін уран, торий, калий, аргон, рубидий-стронцийлік әдістер пайдаланылды (Тұяқбаев т. б. 1993).

**Уран-торий-қорғасындық әдіс.** Уран, торий элементтерінің ыдырай келе радиогендік қорғасынға айналатындығына негізделген:



Қорғасынның изотоптық құрамы арнаулы аспаптар (масспектрометр) арқылы анықталады. Бұл әдіс 100 млн-нан 5 млрд-қа дейінгі аралықта анықтау жұмыстарын жүргізуге мүмкіндік береді.

**Калий-аргондық әдіс.** Калий-аргондық әдісінде атомдық массасы 40-қа тең калий изотопы өзінің ядросына бір электрон қосып алып, аргонға айналады:  $^{40}\text{K} + e \rightarrow ^{40}\text{Ar}$ . Олардың қатынас санына қарай ( $^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$ ) минералдық заттардың жасын анықтайды. Бұл әдіс жиі қолданылады. Өйткені, калий жер қыртысында кең тараған. Сондықтанда оның минералдары (дала шпаттары, слюдалар, амфиболдар, пироксендер) жиі кездеседі. К/Аг әдісі арқылы 100 000 жылдан миллиард жылға дейінгі аралықта тау жыныстарының жасын анықтауға болады.

**Рубидий-стронцийлық әдісі.** Рубидий-стронцийлық әдісі - рубидий изотопының ( $^{87}\text{Rb}$ ) стронций изотопына ( $^{87}\text{Sr}$ ) айналуына негізделген. Рубидий (шашыранды түрде) калийлі минералдардың (слюдалар, калийлі дала шпаттары) құрамында кездеседі.

**Жердің относитель жасы.** Жер қабатының салыстырмалы (относитель) жасы. Геологиялық дәуірлерде, эраларда өмір сүрген өсімдіктердің, жан-жануарлардың қалдықтары немесе тау жыныстарының минералдық, геохимиялық құрамдары бойынша шамамен салыстыру әдістерімен анықталады.

Мысалы: юра дәуірі-динозаврлардың, алғашқы құстардың пайда болған, кембрий дәуірі - трилобиттердің, четвертик дәуірі - адамзаттың, қазіргі заман тіршілігінің пайда болған дәуірі.

Жер бетінде өмір сүрген органикалық қалдықтарды зерттеу нәтижесінде жер қыртысын құрайтын тау жыныстарының құрамын, олардың даму тарихын жеке кезеңдерге, эраларға, дәуірлерге, ғасырларға жүйелеуге мүмкіншілік береді. Соның нәтижесінде бүкіл литосфераның өсу тарихы стратиграфиялық, немесе геохронологиялық шкала кестесінің негізін қалайды (кесте).

Стратиграфиялық атаулар	Геохронологиялық атаулар
Энотема	Эон
Группа (топ)	Эра (заман)
Система (жүйе)	Период (дәуір)
Бөлім	Эпоха (кезен)
Ярус	Ғасыр

Жер шарының геохронологиялық (гео-жер, хронос-уақыт) кестесі алғаш рет 1881 ж II-ші халықаралық геологтар конгресінде Италияның Болония қаласында қабылданған. Оның авторы белгілі орыс ғалымы, академик А.П.Карпинский.

Кейде жеке бір аудандарда зерттелген қабаттар халықаралық келісімі бойынша қабылданған шкаламен салыстыруға келмесе, онда олар үшін жергілікті атаулар беріліп стратиграфиялық ұсақ бөлімдерге (свита, подсвита, серия, горизонт, пачка) ажыратылады.

Стратиграфиялық шкала-белгілі бір уақыт аралығында рет-ретімен қабатталып жиналған, ал оған сәйкес келетін гехронологиялық шкала-уақыт мерзімін көрсетеді. Шартты түрде стратиграфиялық атаулар-стратондар, ал гехронологиялық ұғымдар - геохрондар деп аталады.

Пайдалануға ыңғайлы болу үшін екі шкаланың да бөлімдері мен бөлімшелері бірдей атаулармен аталады. Стратиграфиялық бөлімдер төменгі, орта, жоғарғы болып үшке бөлінеді. Соған сәйкес гехронологиялық кезеңдер-алғашқы, орта, соңғы болып ажыратылады.

**Эонотемалар.** Қазіргі гехронологиялық кесте бойынша Жер планетасының тарихы екі эонотемаға бөлінеді:

1. фанерозойлық (грекше "фанерос"-айқын, "зоэ"- өмір) - палеозой, мезозой және кайнозой топтарын біріктіреді.
2. Криптозойлық (грекше "криптос"- жасырын, құпия, "зоэ"- өмір) - протерозой және архей топтарын біріктіреді.

**Топтар.** Топтар (эра) - бір заман бойы қабатталып жиналған шөгінді жыныстар жиынтығын құрайтын стратиграфиялық ұғым. Олар жер қыртысының даму тарихында өте ұзақ кезеңдерді қамтиды. Топтардың шекарасы органикалық дүниенің күрт өзгеріп, жаңа түрлердің пайда болуымен анықталады. Топтардың және эралардың атаулары алғашқы қарапайым емірдің пайда болу және олардың даму сатыларымен байланысты.

Ең алғашқы тіршіліктің бастамасы-жердің көне тарихымен байланысты. Бұл уақыт архей (грекше "археос"-көне, ескі деген мағынада) деп аталады.

Одан кейінгі уақыттар протерозой (грекше "протерос" - бірінші, алғашқы деген мағынада); палеозой (грекше "палеос"-ескі); мезозой (грекше "мезос"-орта); кайнозой (грекше "кайнос"-жаңа) болып бөлінеді.

Жүйелер, дәуірлер - бөлімдерге ажыратылады. Оған сәйкес келетін уақыт аралығы эпохалар (кезеңдер) деп аталады.

Бөлімдер - қабаттарға (ярустарға), соған сәйкес кезеңдер - ғасырларға ажыратылады. Ең соңында қабаттар зоналарға, ал ғасырлар-жылдарға бөлінеді.

Стратиграфиялық бөлімдерді ажырата білу үшін шартты белгілер қабылданған:

1. Олардың индекстері оның латынша аттарының ал-ғашқы әріптері арқылы белгіленеді (мысалы, протерозой -PZ); дәуірлердің индекстері оның латынша атының бірінші әріпімен белгілінеді (мысалы, пермь P, юра - J); оның бөлімдері сан арқылы көрсетіледі. Мысалы, мел дәуірі (K) екі бөлімнен тұрады; төменгі бөлім (K<sub>1</sub>) жоғарғы бөлім (K<sub>2</sub>).
2. Геологиялық карталарда стратиграфиялық индекстер түрлі түстермен белгіленеді (кесте).

Геохронология (стратиграфиялық) шкаласы

Эон	Эра	Дәуір	Бөлім	Абсолюттік шкаласы, млн.	Картадағы түсі	
	Кайнозой, KZ	четвертик	Голоцен	1,5-2	Акшыл сары	
			Плейстоцен			
		Неоген, N	Плиоцен N <sub>2</sub> Миоцен N <sub>1</sub>	24-26	Сары	
		Палеоген	Олиоген Эоцен Палеоцен	41	Қызғылт сары	
Фанерозой	Мезозой MZ	Мел, K	Жоғарғы Төменгі	65-67	Жасыл	
		Юра, J	Жоғарғы Орта Төменгі	137 55-60 195	Көк	
		Триас, T	Жоғарғы Орта Төменгі	230-240	Күлгін	
	Палеозой PZ	Пермь, P	Жоғарғы P <sub>2</sub> Төменгі P <sub>1</sub>	285	Сары-қоңыр	
			Таскөмір, C Карбон	Жоғарғы C <sub>3</sub> Орта C <sub>2</sub> Алғашқы C <sub>1</sub>	360	Сұр
		Девон, D	Жоғарғы Орта Төменгі	410	Қоңыр (қалампыр түс)	
		Силур, S	Жоғарғы Алғашқы	440	Сұр - жасыл	
		Ордовик, O	Жоғарғы Орта Алғашқы	500	Шыны - жасыл	
		Кембрий, E	Жоғарғы Орта Алғашқы	570	Көк - жасыл	
	Криптозой	Протерозой PR	Венд, V	Жоғарғы	970	Қызыл-күрең
			Рифей, R	Алғашқы	2600	
		Архей AR	Жоғарғы Алғашқы	1900 >4500	Қызғылт- күлгін	

**Жердің геологиялық тарихы.** Жердің геологиялық тарихы екі кезеңге докембрийге және фанерозойға бөлінеді. Қазіргі белгілі ең көне жыныстардың абсолюттік жасы 3,5 млрд, ал планета ретінде Жердің жасы 4,5 млрд. жыл деп шамалануда. Геологиялық тарихтың көне кезеңі - докембрийдің ұзақтығы 3 млрд. жылға жуық, ал жасы - фанерозой соңғы 570 млн. жылды қамтиды. Басқалардан толығырақ зерттелген құрлықтағы Жер қыртысының бұдан 1500-1600 млн. жыл бұрынғы тарихы белгілі тектоникалық циклдар бойынша дамитын геосинклинальдық белдеулер тарихымен анықталады. Әуелі осы белдеулердегі Жер қыртысы төмендеп шөгеді, теңіз трансгрессиясы басталады, су астындағы вулкандардан базальт лавалары атқылайды. Төмендеулер кейін көтерілуімен алмасқанда тау жыныстары қатпарланып, аймақтық метаморфизмге шалынады, оларға гранит интрузиялары қосылады. Тектоникалық цикл қатпарлы жүйенің (таулы аймақ) пайда болуымен аяқталады. Қатпарлы жүйе одан әрі биіктегенде жарылыстар пайда болады, вулкандар атқылайды. Фанерозой үшін тектоникалық циклдің ұзақтығы 200 млн. жылға жуық. Цикл аяқталған соң құрлық бетінде геосинклинальдық дамудың қайталануы мүмкін және геосинклинальдық облыстың белгілі бөлігі жас платформаға айналады. Соңдықтан геологиялық тарих бойында геосинклинальдар үнемі кішірейіп, платформалар ұлғаяды. Геосинклинальдық жүйелер Жер қыртысының жаралау және одан әрі даму орны болды. Платформада тектоникалық циклдің бірінші жартысында Жер қыртысы төмендеп, екінші жартысында көтеріледі. Тектоникалық қозғалыстар қамтыған платформалардың белгілі бөлігінде жаңарған тау жүйелері пайда болады.

### Тәжірибелік сабақ № 8

#### Геологиялық кескіндермен стратиграфиялық колонка тұрғызу

**Жұмыстың мақсаты:** геологиялық кескіндерді тұрғызып үйрену.

**Қажетті құралдар:** миллиметровка, түрлі түсті карандаштар, сызғыш және геохронологиялық кесте үлгісі.

#### Геологиялық кескінін құру үлгісі

стратиграфия			Тереңдігі, м	Литологиялық құрам	Қалыңдығы, м	Эл. және радиоакт. каротаж	Таужыныстарының жазылуы
Дәуір	Ярус	Горизонт					

Жер қабығының қабаттары скважинаның бұрғылау нәтижесінде зерттеледі. Ол үшін алынған керн, тау жыныстарының құрамы бойынша геологиялық разрездер түзіледі. Геологиялық кескіндер миллиметровкада немесе сызба қағаздарына жасалады. Кескіндердің масштабы 1:500, мұнай-газ өнімді қабаттарында олардың масштабы 1:200 болып түзілуі тиісті.

Геологиялық кескіндердің сол жағында тау жыныстарының жасы, стратиграфиялық схема, бөлім, ярус, свита, горизонт, пачка көрсетіледі.

**Геологиялық кескін үлгісі.** Кескіндердің орталық бөлімінде скважинаның терендігі (интервал), алынған керн нұсқасы соған байланысты тау жыныстардың литологиялық құрамы көрсетіледі. Тау жыныстарының литологиялық құрамы үшін, әрбір өндірістің геологтарының дайындаған шартты белгілері болу керек.

Кескіннің оң жақ бөлігінде геофизикалық әдістермен зерттелген каротаж, электро, гамма каротаждар, радиоактивтік каротаж, кавернометрия, т.б. зерттеулердің стандарттық диафрагмалары беріледі.

МЕЗОЗОЙ										Эра				
ЮРА										жүйе				
ТӨМЕНГІ	ОРТАҢҒЫ				ЖОҒАРҒЫ					бөлім				
	Алғаш-басос		Байос	Бат	Келгөвей	Оксфорд	Камбрий	Төменгі Волга	Жақсабағ					
	Гоңаша	Базары	Қарадәірмен	Сарыдәірмен	Кафаклы	Оғрыдағ			свита					
	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>6</sub>	I <sub>7</sub>	I <sub>8</sub>	индекс					
									литологиялық бағана					
	Кумайтас, саз, сирек түлсе конгломерат, көмір	Кумайтас, саз, көмір қабатшалары	Кумайтас, саз, көмір қабатшалары	Кумайтас, көмір, сланец	Саз, құм, құмтастар, көмір, 105	Саздар, құмтастар, конгломерат, көмір	Саздар, құмтастар, 145	Экстаз құмтастар, өксалдар және мергель	Мергель, құмтастар, 20-80	Мергель, құмтастар, 50-69	Мергель, құмтастар, 45	Мергель, саз қабатшалары, құмтастар, 5-10	сипатта-масы	Қал-ғы, м

**Геологиялық кескіннің құрылған үлгісі**

### Тәжірибелік сабақтың орындалу әдістері

Студенттер әрбір тәжірибелік сабақты орындау барысында А4 форматты қағаз жүзінде орындап өз түсініктерін оқытушыға баяндап береді.

### Қолданылған әдебиеттер

1. С.Бәкіров – «Геология негіздері» - Оқу құралы, Алматы, «Санат», 1995.
2. Аманниязов К.Н. «Тарихи геология және палеонтология негіздері». Оқулық. Ш.Есенов атындағы Ақтау мемлекеттік университетінің баспаханасы Ақтау, 2007.
3. Аманниязов К.Н., Игібай К.Ж. «Жалпы мұнай және Мұнай кәсіпшілігінің геологиясы».-Алматы: Республикалық оқулық баспа орталығы, 2005.
4. Практическое руководство по общей геологии: Учеб. пособие для студ. вузов / А. И.Гущин, М.А. Романовская, А. Н. Стафеев, В. Г. Талицкий; Под ред. Н. В. Короновского. — М.: Издательский центр «Академия», 2004.







Пішімі 60x84  $\frac{1}{12}$   
Көлемі 19 бет, 1,6 шартты баспа табағы  
Таралымы 20 дана.  
Ш. Есенов атындағы КМТЖИУ  
Редакциялық-баспа бөлімінде басылды.  
Ақтау қаласы, 27 ш/а