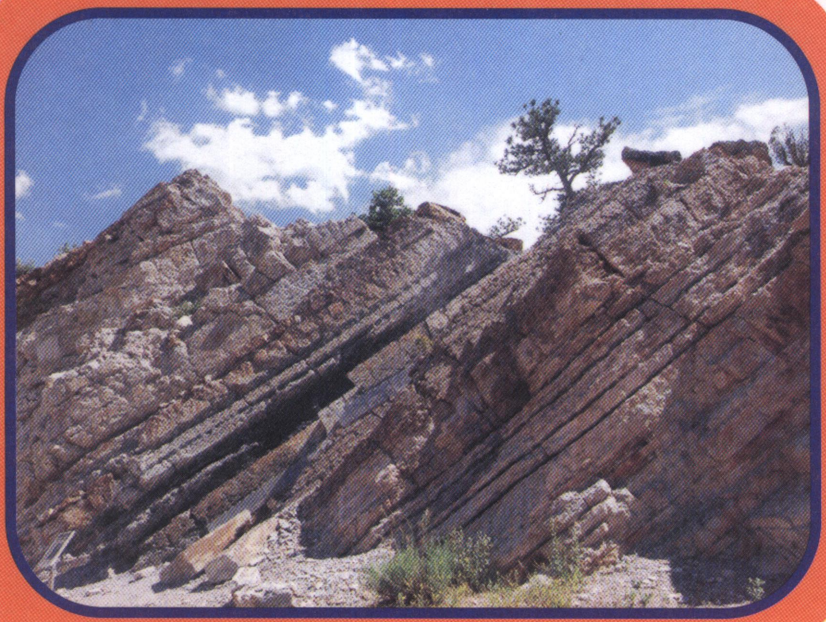
ҚР Жоғары оқу орындарының қауымдастығы

А. А. Жүнісов



ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ГЕОЛОГИЯ

Алматы, 2011

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

А. А. Жүнісов

ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ГЕОЛОГИЯ

ОҚУЛЫҚ

Қазақстан Республикасының Білім және
ғылым министрлігі бекіткен

Алматы, 2011

УДК 550(075)
ББК 26.3Я73
Ж 88

Пікір жазғандар:

Қ. А. Әбдірахманов - геология- минералогия ғылымдарының докторы, профессор;
А. Т. Бекботаев – геология-минералогия ғылымдарының кандидаты, профессор;
М. Ш. Өмірсеріков - геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор.

Жүнісов А. А.
Қ 88 Құрылымдық геология: Оқулық. **-** Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2011. – 224 б.

ISBN 978-601-217-194-5

Оқулықта жер қыртысындағы шөгінді, магмалық, метаморфтық таужыныстардың пішіндері, қатпарлар мен жарылысты бұзылыстар, қатпарлы зоналар, платформалар мен шеткі ойыстар құрылымдары қарастырылған. Геологиялық карталар олардың номенклатурасы жайлы мағлұматтар баяндалған. Оқулық көлеміндегі қолданылған арнайы терминдердің глоссарийлері мен қазіргі күндегі қолданыстағы қазақша атаулары берілген. Кестелермен және суреттермен безендірілген.

Оқулық геологиялық мамандық бойынша білім алатын студенттерге, магистранттарға, геолог-практиктерге арналған.

ISBN 978-601-217-194-5

© А. А. Жүнісов, 2011
© ҚР Жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2011

Қазақстан Республикасының
тәуелсіздігінің
20 жылдығына арнаймын
Автор

Автордан

Оқулықтың негізгі міндеті студентке геологиялық картаны оқуға көмектесетін геологиялық құрылымдар жайлы мағлұмат беру болмақ. Сондықтан мұнда берілген материалдардың бәрі де осыған бағытталып құрастырылған. Оқушы бойында әртүрлі пішінді геологиялық құрылымдардың көлемдік арақатынастығын, өлшемдестілігін біліп, түсінуді қалыптастыру кажет. Себебі зерттеуші даяр геологиялық карта бойынша құрылымдарды еркін түрде ажырата алмаса оған кейіннен геологиялық карта түсіру жұмысымен айналасу қиын соғады.

Оқулықтың негізіне автордың көп жылдардан бері Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінің Қ. Тұрысов атындағы геологиялық барлау институты мен Каспий қоғамдық университетінің геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау мамандығы студенттеріне оқыған дәрістері алынған. Дәріс материалдарын жинақтап, құрастыруда геолог мамандарын даярлауда жиі қолданылатын А. Е. Михайловтың «Құрылымдық геология және геологиялық карта түсіру», В.В. Белоусовтың «Құрылымдық геология», Г. И. Сапфировтың «Құрылымдық геология және геологиялық карта түсіру» атты әр жылдарда жарық көрген оқулықтары мен оқу құралдары кеңінен пайдаланылды. Кезінде университетіміздің баспасынан 2002 жылы шыққан «Құрылымдық геология» (авторы А. А. Жүнісов) оқу құралы толықтырылып, кейбір бөлімдері қайта қарастырылып студенттерге ұсынылып отыр. Оқулықта көп жылдардан бері ТМД кеңестігінде қолданылып келе жатқан аталған пәнді оқытудың негізгі принциптері толық сақталған. Бұл оқыту жүйесін университетіміздің оқытушылары Г. Ц. Медоев, М. А. Жуков, Р. С. Качурин және т.б. кезінде қалыптастырған еді. Олардың сол кездердегі өзіме жасаған көмегі мен ақыл-кеңестеріне ризашылығымды білдіремін.

Бұл еңбекті даярлауда автор 2009 жылы жарық көрген Ресей мемлекеттік геологиялық барлау университетінің профессоры А.К. Корсаковтың оқулығы материалдары да кеңінен пайдаланды. «Құрылымдық геология» жер қыртысындағы шөгінді, вулканогенді және метаморфтық таужыныстардың жатыс пішіндері жайлы мағлұмат беретін болса, геологиялық карта түсіру оларды далалық зерттеудің әдістері мен сатыларын баяндайды. Осы тұрғыдан алып қарағанда оны қазіргі таңда студенттерге оқылатын пән атауымен берген дұрыс болар демекпіз. Тек қана таужыныстардың жатыс пішіндері далалық жағдайдағы жекеленген ашылымдарды құжаттау арқылы ғана емес, геологиялық карталар көмегімен

де зерттелетіндігін еске ала отырып, оқулықта геологиялық карта түсірудің аздаған элементтері беріліп отыр.

Сол себепті бұл жұмыста геологиялық карта түсірудің «қашықтықтан зерттеу әдістері мен түрлері», «аэрофотоматериалдарды бажайлау», «геологиялық карта түсіруді ұйымдастыру мен жүргізу», «геологиялық карта түсіру кезінде сақталынатын қауіпсіздік ережелері» және т.б арнайы бөлімдері берілмеген.

Оқулық бүгінгі таңда 5В070600- «Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау» - мамандығы үшін жасалынған типтік бағдарламаға сәйкес даярланған. Мұнда сандық технология әдістері қолданыла отырып пәнді меңгеруді оңайлату үшін әртүрлі суреттер мен геологиялық карталар берілген. Окулықта жоғарыда аталған авторлар материалдарымен қатар Ю. А. Зайцев, 1987, Д. С. Кизевальтер, А. А. Максимов, С. Б. Розанов, Б. Я. Журавлев және т.б. оқу геологиялық карталары колданылған.

Қ. Тұрысов атындағы Геологиялық барлау институтының профессоры А. Бекботаев пен Н. Сеитовтардың материалдары оқулықтың кейбір бөлімшелерінде пайдаланылған.

Оқулықтың жоғарыда аталған авторлар еңбектерінен өзіндік бір ерекшелігі мұнда таужыныстарының жатыс пішіндері жайлы кейбір сипаттамалары Қазақстан аумағының құрылымдарын мысалға келтіре отырып берілген.

Автор Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінің «Геологиялық карта түсіру пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау» кафедрасының ұжымына оқулықты даярлау кезіндегі ақыл-кеңестері мен көмектері үшін алғысын білдіреді.

КІРІСПЕ

1. Құрылымдық геология пәнінің мазмұны, мақсаты, міндеттері

Құрылымдық геология геотектониканың бір бөлімі ретінде жер қыртысындағы таужыныстарының жатыс пішіндерін, олардың орналасу заңдылықтары мен бір-бірлерімен өзара арақатынастарын және геологиялық пайда болуы жағдайларын зерттейді.

Ал таужыныстарының жатыс пішіндері немесе құрылымдық пішіндер деп жер қыртысының қарапайым құраушы бөліктерін, яғни шөгінді жыныстардың жеке қабаттарын, магмалық дене бітімдерін, моноклинды, қатпарларды, жеке жарықтарды, үзіліп ауысқан қабаттарды (лықсымалар, ығыспалар, бастырмалар және т.б.) айтамыз. Құрылымдық пішіндер өзіндік табиғи өлшемдес геометриялық денелер болғандықтан, олардың өзара арақатынастылығы өте қарапайымнан аса күрделіге шейін және үлкен қашықтықтарға созылған кешіндер түрінде болып келеді. Жай кешіндер сыртқы бітімдері мен қалыптасу жағдайлары бір-бірлеріне ұқсас құрылымдық пішіндерден тұрады. Оларды жергілікті тектоникалық құрылым немесе құрылым деп атайды. Оларға қат-қабатты орналасқан шөгінді жыныстар, қатпарлар, жарықтар, магмалық пен метаморфты құрылымдар жатады. Осыларды зерттейтін құрылымдық геология пәні.

Пайдалы қазба кенорындарын игеру сатыларында құрылымдық геологияның элементтерін біліп, пайдалану өте маңызды. Мысалы, жарылысты бұзылыс бойымен жылжып ауысқан кенді қабатты «іздеп» табу үшін лықсыма немесе ысырма жайлы немесе басқада құрылымдар табиғатын түсініп пайдалана білуіміз керек.

Инженерлік-геологиялық зерттеулер нәтижесінде грунттардың физикалық-механикалық қасиеттеріне таужыныстар қабаттарының жатыс әсерлері анықталады.

Бұл мәліметтер өнеркәсіптік пен азаматтың құрылыс жұмыстарын жүргізуде өте қажет. Жарықшақтық үзілісті жарықтарының тез ерігіш таужыныстарға сәйкес келуі қарсты қуыстар пайда болуына әкеп соғады, ал ол өз кезегінде ғимараттардың құлауына әкеледі. Кейбір жыныстар созылғыштығы қабаттар сырғуына себепші болады.

Бұл ғылым саласы жер қыртысы таужыныстарының жатыс пішіндері ғана емес, олардың пайда болу тегін, дамуы мен өзгеру тарихын зерттейді. Бұл зерттеулер ғылымда бұрыннан белгілі салыстырмалы-тарихи және актуализм әдістер көмегі арқылы іске асырылады.

Салыстырмалы-тарихи әдіс негізін орыстың зоолог-ғалымы К. Ф. Рулье (1854 ж) қалады, ал кейіннен ірі жаратылыс танушылар О. В. Ковалевский, В. В. Докучаев, А. П. Карпинский, А. Д. Архангельский, Н. М. Страхов, Н. С.Шатский және т.б. әрі қарай дамытты. Әдіс диалектикалық материализм қағидаларына негізделіп, таужыныстары жатыс пішіндері, олардың пайда болу тегі есепке алына отырып, бір-бірімен салыстырылып, ұқсастығы мен өзгешеліктері айқындалады. Сонымен қатар барлық құбылыстар тарихи дамуында зерттелініп, олардың байланысы мен өзара әсері қаралады. Бұлай зерттеу таужыныстарының жатыс пішіндері қалыптасуын кездейсоқ құбылыстың қорытындысы емес, заңды процестер нәтижесі екендігін дәлелдеп, олардың тегін және бір-біріне бағыныштылығын көрсетеді.

Осылардың бәрінің жиынтығы жер қыртысы мен жалпы планетамыздың дамуының бағыттылығы заңдылықтарын ашуға көмектеседі.

Актуализм әдісін Ч. Лайель 1866 ж. қалаған, оның негізінде өткендегіні түсіну үшін қазіргі замандағы байқалып отырған процестерді (құбылыстарды) зерттеу қажет деген қағида жатыр. Соңынан бұл әдісте көптеген өзгерістерге ұшырады. Мұны қолдануда біздің планетамызда жер қабыршығының дамуындағы ілгерлемелік, бағыттылық және көптеген процестердің қайталанбайтындығы есте ұсталынады. Ал ол қазіргі геологиялық процестерді механикалық түрде өткен заманға көшіруді болдырмайды, сөйтіп актуализм әдісін қолдануға, салыстырмалы-тарихи әдіске де иек артуды қажет етеді. Бұл пәнді меңгерудің негізгі міндеттері:

1. Шөгінді, магмалық пен метаморфтық жыныстардың негізгі жатыс пішіндерімен танысып, оларды геологиялық картада, қимада көрсетіп, ажыратып, оқи білу, олардың жатыс элементтерін анықтауды меңгеру.

2. Құрылымдық пішіндердің пайда болуы мен өзгеру механизмін түсініп, талдау.

Демек, құрылымдық геология осыларды түсініп, тәжірибе жүзінде пайдалануға мүмкіндік береді. Таужыныстарының жатыс пішіндері жайлы білімде гидрогеологиялық, инженерлік геологиялық жұмыстарды жоспарлау мен жүргізу кездерінде пайдасы айтарлықтай. Мұнымен қатар таужыныстардың жатыс жағдайлары берілген жер қыртысы бөлікшесінің дамуы тарихы туралы теориялық қорытынды жасауға, осындағы өткен тектоникалық қозғалыстар сыр-сыйпаты жайлы мағлұматтар беруге көмектеседі.

2. Құрылымдық геологияның маңызы мен басқа ғылымдармен байланысы

Жалпы геологиялық пәндердің ішінде құрылымдық геологияның манызы өте зор. Шөгінді, магмалық, метаморфтық таужыныстардың жер қырты-сындағы жатыс пішіндері, әртүрлі пайдалы қазындылардың белгілі құрылымдық пішіндермен тығыз байланыстылығы оларды іздеу, болжау кезінде әдістік тұрғыдан дұрыс шешімдер қабылдауға себепші болады. Ал, пайдалы қазындылар жер бетінен тым тереңде орналасқан жағдайда оның көмегі тіпті, өлшеусіз. Мысалы: мұнай мен газдың антиклинды қатпарлардың күмбездерін, көптеген рудалы пайдалы қазындылардың жарылыстар қилысы мен магмалық денелер жапсарында, судың синклинды қатпарда орналасуы айтқандарымызға дәлел бола алады. Геологиялық құрылымдар туралы деректер жер беті таужыныстарын тікелей бақылаудан, бұрғы салудан, қазу жұмыстарынан және әртүрлі геофизикалық барлау нәтижелерінен жиналады. Бұл материалдар көмегімен тау жыныстарының жер бетіндегі және терең қабаттарындағы жатыс элементтерін, жарықшақтар мен жарылыстарды бейнелейтін құрылымдық карта жасалынады. Ал ол пайдалы қазба байлықтарды іздеп, табуға геологиялық барлау жұмыстарының бағытын анықтауға көмектеседі. Бұдан бөлек ол аймақтық геология, геоморфология,

геотектоника, тарихи геология және т.б. геологиялық ғылымдардың жалпы проблемалары мен практикалық шараларын шешуге де көмектеседі. Мұнда құрылымдық геология, кен геометриясы, механика, минералогия, петрография, литология, геофизика мен эксперименттік геологияның деректеріне сүйене отырып, өз алдына геотектоника ғылымының жеке саласы ретінде дамиды. Ал геотектоника жер қыртысының құрылысы, қозғалысы мен дамуы жайлы ғылым болғандықтан, құрылымдық геология оның морфологиялық немесе құрылымдық жағын зерттейді. Ол тек морфологиялық зерттеулермен шектеліп қана қоймай, олардың пайда болу мен өзгеруі, дамуы туралы да мәселелерді шешеді. Сөйтіп ол құрылымдық пішіндердің морфологиясы мен генетикалық мәселелерін қатар шешеді.

3. Құрылымдық геологияның зерттеу әдістері

Құрылымдық геологияның негізгі зерттеу әдістерінің жетекші түріне геологиялық карта түсірулер жатады. Оның негізі далалық геологиялық маршруттар жүргізу кезінде геологиялық нысаналардың (қабаттар, қатпарлар, жарылымдар, т.б.) сыртқы келбеттері (пішіндері) зерттелініп геологиялық картада бейнеленеді. Бұл әдіс геологиялық денелердің сыртқы пішіндерін, ішкі құрылысын, көршілес құрылымдармен арақатынастылығын және т.б. ерекшеліктерін көрсетеді.

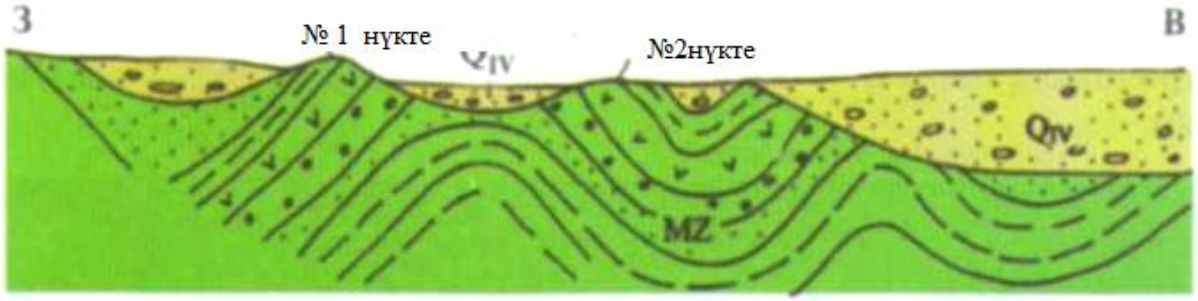
Геологиялық карталау кезінде мынадай амал-әдістер қолданылады:

1. Морфологиялық әдісті қолдану арқылы ашылымдардағы геологиялық денелердің пішіндерінің сипаттамасы беріліп, суреті салынады және олардың жатыс жағдайы айқындалады.

Ашылымдар дегеніміз зерттелінетін геологиялық денелердің (әртүрлі құрамды таужыныстары, жарықтар, кенді денелер, т.б.) казіргі заманғы борпылдақ жыныстар астынан бой көрсетуі. Зерттеушілер оларды түпкілікті емес жыныстар ашылымдары (аллювийлік, мұздықтық, флювиогляциалдық, делювийлік, т.б.), яғни мұздықтар, уакытша немесе тұрақты су ағыстары әсерімен қалыптасқандар, өзінің байырғы орналасқан жерлерінде шығып жатқандар-түпкілікті ашылымдар деп бөледі. Бұлардан бөлек ашылымдар табиғи жаратылыстылар (өзен аңғарларының кемерлері, шоқылар төбесі ж.т.б.) және жасанды (карьерлер, орлар, әртүрлі құрылыс үйінділері) болып келеді.

а) Құрылымдық–морфологиялық әдістің негізін әртүрлі ашылымдардағы таужыныстар пішіндерін зерттеу мен салыстыру қалайды. Әдетте бұл әдіс ірі көлемді денелерді зерттеуде қолданылады. Мысалы: Қатпарлы құрылым екі көрші ашылымдарда еңіс жатысты қабаттар тәрізді болып шығып жатыр (*1-сурет*). Зерттей келе олардың бір ашылымда бір жаққа (батысқа), екіншіде шығысқа қарай құлап жатқандарын салыстыра

ıр



ә) Литолого - морфологиялық әдіс геологиялық дене түзуші *таужыныстар* пішіні мен құрамы арасындағы байланысты көрсетеді. Мысалы: шөгінді мен вулканогенді-шөгінді жыныстар көбінесе, планда созылыңқы болып келетін қабаттар түрінде болса, интрузивтілер изометрлі немесе соған жақындау пішіндер түзеді. Литологиялық құрамына байланысты таужыныстар өзіндік пішінді жер бедерлерін құрайды. Сазды жыныстар жайдақ пішіндер түзетін болса, құмтастар жалдар мен кемерлер түзеді.

б) Геологиялық карталау әдістеріне қосымша ретінде қашықтықтан зерттеу әдістері қолданылады. Олардың көмегімен геологиялық, денелердің пішіндері, ішкі құрылыстарының элементтері зерттелінеді. Бұл зерттеулер аэрофото және ғарыштық түсірімдерді бажайлау және геофизикалық мәліметтерді геологиялық интерпретациялау арқылы іске асырылады. Алынған мәліметтер дәлдіктілігімен, көлемділігімен, жан-жақты мағлұматтылығымен ерекшеленеді.

1-БӨЛІМ

ГЕОЛОГИЯЛЫҚ КАРТАЛАР ЖАЙЛЫ ЖАЛПЫ МАҒЛҰМАТТАР

1.1 Геологиялық картаның түрлері

Геологиялық карта дегеніміз - топографиялық негізі бар жер қыртысының белгілі бір ауданының геологиялық құрылысын берілген масштабта шартты белгілер арқылы бейнелеу. Мұнда геологиялық құрылысы жер бетіне шығып жатқаны ғана емес, терең қабаттардағы таужыныстары бір-бірінен жасы, құрамы және жатыс жағдайлары бойынша ажыратылады.

Бір карта көлемі негізінде ауданның геологиялық құрылысының бар ерекшеліктерін, яғни төрттік жыныстар құрамы мен қалыңдығын, тектоникалық өзгешелігін, пайдалы қазындыларын, гидрогеологиясын, геоморфологиясын, таужыныстардың физикалық қасиеттерін және т.б. көрсетуге болады. Практика жүзінде мұндай жан-жақты карта жасалмайды, себебі шартты белгілермен тым шексіз көп бейнеленгендіктен оны оқу қиынға соғады.

Сондықтан да кәдімгі геологиялық картадан өзге, оның басқа түрлері жасалынады. Оларға төрттік шөгінділер, литолого-геологиялық, тектоникалық, геоморфологиялық, гидрогеологиялық, инженерлік-геологиялық, пайдалы қазындылар, пайдалы қазбаларды болжау және т.б. геологиялық карта түрлері жатады.

Төрттік шөгінділер картасында төрттік жыныстар түпкілікті жыныстардан бөлек бейнеленеді. Мұнда олар жасы, тегі және құрамына байланысты көрсетіледі. Кейде неогендік континенттік жыныстарда осылай мазмұнды болып төрттік шөгінділер картасында көрсетіледі.

Литолого-геологиялық картада жасына қарай боялған, өзіндік жасты жыныстар көлемінде, штрихпен олардың құрамы да көрсетіледі. Егер карта масштабы 1:1 000 дан ірі болса әрбір жыныстардың таралу шекарасы нақтылы көрсетіледі, ал одан ұсақтарында басым таралған жыныстар ғана бейнеленеді. Жыныстардың литологиялық құрамы 1:50 000 және одан ірі масштабты карталарда да көрсетіледі. Аталған картаның бір түрі-петрографиялық карта.

Тектоникалық картада құрылымдық пішіндердің әр түрлі категориялары мен жастары шартты белгілер арқылы көрсетіледі. Олар жалпы және аймақтық болып бөлінеді. Алғашқысында жер қыртысының - негізгі құрылымдық элементтері пайда болу жағдайлары мен уақыттарына байланысты бөлінеді. Аймақтық тектоникалық картада өзіндік ерекшеліктері бар белгілі бір ауданның құрылымдары қойылады. Бір ауданда пайдаланылған шартты белгі басқасында пайдаланылмайды

Геоморфологиялық картада шартты белгілер мен жер бедерінің негізгі түрлері мен жеке элементтері, жасы және тектері есепке алына бейнеленеді. Бұл картаның негізі ретінде топографиялық карта мен төрттік шөгінділер картасы пайдаланылады.

Гидрогеологиялық карта - сулы қабаттардың жасы, тегіне, құрылысына қарай жеке топтарға бөлініп түрлі түсті бояумен бейнеленеді.

Инженерлік-геологиялық картада жасы мен құрамы бейнеленген жыныстардың физикалық қасиеттері түрлі түсті бояулар мен штрихтар көмегімен көрсетіледі.

Пайдалы қазындылар картасы геологиялық картаға әртүрлі форма және түсті шартты белгілермен немесе табиғи контур төрінде осы ауданда таралған пайдалы қазынды кен орындары, минерализация көздері, учаскілері көрсетіледі. Бейнеленетін картада пайдалы қазындылар топтарға (жанғыш, металдық, металдық емес), ал олар жеке түрлерге бөлінеді.

Пайдалы қазбаларды болжау картасы - геологиялық немесе тектоникалық карталар негізінде, жеке минералдық шикізаттар немесе олардың комплекстері үшін жасалынады. Мұнда олардың таралуы мен болашағы көрсетіледі.

Геологиялық карталар міндеті (1:50 000 (1:25 000) пайдалы қазындылар және арнайы карталар (геофизикалық, геохимиялық, гидрогеологиялық, төрттік шөгінділер, үгілу қабаттары) болып бөлінеді.

Геологиялық карталар масштабына байланысты ұсақ масштабты, орта масштабты, ірі масштабты және дәлдікті болып төрт типке бөлінеді.

Ұсақ масштабты карталар (1:500 000 және одан да ұсақ) ірі аймақтардың, жеке мемлекеттердің, тұтас материктің немесе дүниежүзінің геологиялық құрылысы жайлы жалпы мағлұматтар береді. Мұнда масштаб көлемінде негізгі топографиялық элементтер (ірі өзендер, елді мекендер мен теңіздер нобайы) ғана көрсетіледі. Мысалы Қазақстан аумағының 1: 1500 000 және 1:1000 000 масштабты карталары (В. Ф. Беспалов (1965)), (Н. А. Афоничев (1981), (Г. Р. Бекжанов (1996)).

Орта масштабты карталар (1:200 000-1:100 000) топографиялық планшеттің жеке беттеріне сәйкестендіріле құрастырылады. Ол сол аймақтың геологиялық құрылысының негізгі ерекшеліктері мен пайдалы қазындыларының болашағы жайлы мағлұматтар береді. Бұл картаның топографиялық негізінде горизонталдар сиретіледі, негізгі емес қатынас жолдары, елді мекендер, және т.б. алынып тасталынады.

Ірі масштабты карталар (1:50 000-1:25 000) жоғарыда аталған сияқты жеке беттер түрінде, нақтылы топографиялық негізде орындалады. Бұл карта ауданның толық геологиялық құрылысын, пайдалы қазындыларының барлық түрін, болашағын айқындап көрсетеді. Ол жер бетінің геологиялық құрылысы ғана емес, оның терең қабаттарының құрылысы туралы да мәліметтер бере алады. Бұл картаны ауылшаруашылық, құрылыс, өндіріс қажеттеріне де пайдалануға әбден болады.

Дәлдікті масштабты геологиялық карталар (1:10 000 және ірілері) арнайы топографиялық негізді пайдаланып құрастырылады. Мұнда кен орны орналасқан ауданның геологиялық құрылысы толық көрсетіліп, пайдалы қазындының таралу заңдылығы, қоры мен игеру жағдайын анықтауға мүмкіндік туады.

1.2 Геологиялық картаның шартты белгілері

Таужыныстарының жасы, құрамы және тегі геологиялық карталарда шартты белгілер көмегімен көрсетіледі. Шартты белгілер үш түрлі болады.

Түрлі түсті бояулар – шөгінді, вулканогенді және метаморфты жыныстардың жасын, ал интрузивтілердің құрамын бейнелеу үшін қолданылады. Картада олар әр түстілігімен, индекстерімен, штрихтарымен ажыратылады. Әр түрлі жасты таужынысының өзіндік түсі болады. Олар стратиграфиялық шкалаға сай болуы керек. Бөлімдер мен жікқабаттарды да белгілеу үшін шкаланы пайдаланады. Мұнда жүйенің төмен бөлімшелеріне қоюлау түстер қолданылады. Мысалы: Алғашқы девон - қою қоңыр, орта девон - қоңыр, жоғарғы девон - ашық қоңыр. Ал жергілікті (комплекстер, сериялар, свиталар, подсвиталар) және аймақтық (горизонт, лона) бөлімдер стратиграфиялық шкаламен сәйкес келеді. Бір ерекшелігі–олардың түс айырмашылығы болуы керек.

Әріпті-цифрлі белгілер – таужыныстар жасы мен тегін, ал интрузивті, кейбір вулканогенділер үшін құрамын көрсетеді. Бөлімдерді индекстеу стратиграфиялық шкалада берілген.

Шөгінді, вулканогенді және метаморфты жыныстарды картада белгілейтін индекстер кіші және үлкен латын грек әліпбиінің әріптерінен және цифрлардан тұрады. Алдымен үлкен немесе үлкен мен кіші латын әріптерімен жүйе жазылады. Жүйенің бөлімі оның төменгі оң жағында араб цифрімен көрсетіледі. Жікқабаттың қысқартылған атының индексі бір немесе екі латынның кіші әріпінен құрастырылады, ал оның бөлімдері араб цифрімен белгіленеді. Айтылғандарды төмендегі мысалмен көрсетуге болады.

Жүйе индексі → $Д_{3fr1}$ ← подъярус индексі
бөлімнің индексі →↑↑← ярус индексі

Оқылуы - Соңғы девон жүйесінің фран жікқабаттың төменгі подъярусы. Жалпыға қабылданған стратиграфиялық бөлімдемелерден өзге көптеген жағдайларда қосымша жергілікті бөлімдемелер енгізу қажет болады, оларға серия, подсвита, горизонттар, топтама (пачка) және қат-қабат (толща) жатады.

Бөлімнің индекстері жүйеге берілген әріппен беріледі (үлкен әріппен), ол бөлімнің төменгі, ортаңғы, жоғарғы екендігін көрсетеді. Мысалы: J_2 - Юра жүйесінің ортаңғы бөлімі; K_2 - Бор жүйесінің жоғарғы бөлімі.

Егер бір жүйеде екі жікқабаттың аты бір әріппен басталса, онда екі әріп қолданылады. Сонда көне жікқабаттың бірінші әріпі бір әріп болып бірінші жазылады, ал жас жікқабаттың екі әрпі жазылады (біріншісі және ең жақын дауыссыз әрпі). Мысалы: D_3f - жоғарғы девонның фран жікқабаты, D_3fm - жоғарғы девонның фамен жікқабаты, S_1l - жоғарғы силурдың лландовер жікқабаты, S_1ld- жоғарғы силурдың лудлов жікқабаты. Жікқабатшаның индексін жанына 1(төменгі), 2(жоғарғы) – екі мүшелік үшін және 1,2,3 сандарын қосу арқылы белгілейді. Мысалы: K_1al_3 – төменгі бордың жоғарғы альб жікқабатшасы. Зонаның индексі екі кішкентай латын әрпінен тұрады (біріншісі және жақын дауыссыз әрпінен) және жікқабат немесе жікқабатшадан нүкте арқылы ажыратылады. Мысалы: $K_1al.hs$ –жоғарғы альбтің Hysteroceras orbignyi зонасы. Жергіліктік және аймақтық стратиграфиялық бөлімдерді (комплекстер, сериялар, свиталар, горизонттар және провинциалдық зоналар) белгілеу үшін, оның жанына екі кішкентай әріпті жалғаймыз (бірінші және оған жақын дауыссыз әріп). Бір ерекшелігі олар курсивпен жазылуы керек. Мысалы: C_1vkz - төменгі карбонның визе жікқабатының қызыл свитасы, $D_{1\text{-}2}ur$ төменгі-ортаңғы девонның ұрып сериясы.

Егер стратиграфиялық атаулардың аты бір әріппен және қалған әріптері бірдей болса, онда үш әріп қолданылады. Мысалы: P_{3br} - берік, P_{3brs} - борисфей свиталары (олигоцен). Стратиграфиялық атауларға қосымша (подсвиталар, подгоризонттар) 1,2,3 және 1, 2 сандары қосылуы арқылы белгіленеді. Мысалы: C_1v_1kz - төменгі карбонның төменгі визе жікқабатшасының қызыл свитасының төменгі подсвитасы. Пачкалар араб сандарымен белгіленеді. Мысалы: $C_1kz_2^3$ төменгі карбонның қызыл свитасының ортаңғы подсвитасының үшінші пачкасы.

Масштабы 1:200000 және 1:50000 карталарда жыныс жасының индексін ғана емес эффузивтер құрылымының индекстерін де көрсету керек.

Риолиттер	λ (лямбда)	Базальттар	β (бета)
Андезиттер	α (альфа)	Фонолиттер	φ (фи)
Дациттер	ξ (дзета)	Пикриттер, кимберлиттер	
Трахиттер	τ (тау)	ι (иота)	

Өзгертілген эффузивтер әріппен белгіленеді және оң жағының жоғарысында «прим» белгісі салынады. Мысалы: αN_1 - плиоцендік андезит, $\alpha' P_3$ - олигоцендік андезит порфирит.

Егер екі кезеңді, бөлімді, жікқабатты және т.б. көрсету керек болып жатса, онда (+) және (-) қолданылады.

Егер екі бөлім бір-бірімен қосылып жатса, онда (+) белгісі қолданылады. Мысалы: D_{1+2} – төменгі және ортаңғы девонның қосылуы, ал екі бөлім бір-бірінің үстіне шығып жатса, онда (-) белгісі қолданылады. Мысалы: $Є_3$ -O_1 – (шектес қатқабаттар) жоғарғы кембрий және төменгі ордовик.

Стратиграфиялық бірліктер біреуден көп болып кетсе, онда индексте атаулар арасына тире қойылады. Мысалы: K_1b-g - төменгі бордың берриас, аланжин және готерив жікқабаттары.

Егер индексте әртүрлі бөлімдер болса, онда индексте бөлімдер көрсетіледі. Мысалы: Kal+s - бор жүйесінің төменгі бөлімінің альб жікқабаты және жоғарғы бөлімінің сеноман жікқабаты.

Егер картада жас онша анықталмаған болса, онда оның жанына сұрақ белгісін қоюға болады. Мысалы: T_3-J_1? - жоғарғы триас және төменгі юраның (?) құрылымы.

Масштабы 1:50 000 (1:25 000) карталарда төрттік жүйенің гентикалық типі, оның сол жағына символдардың қосылуымен қарастырылады. Мысалы:

e – элювилік
d – делювилік
ed – элювий делювилік
c – коллювилік
s – солифлюкциалдық
v – эолдық
a – аллювилік
p – пролювилік
l – көлдік
m – теңіздік
g – мұздық
lg – көлдік-мұздық
f – флювиогляциалдық

Мысалы: aQ_1 - төменгі төрттіктің аллювилік жынысы; pdQ_{III} - жоғарғы төрттіктің пролювий-делювилік жынысы. Төрттікті жыныстардың жасын көрсету үшін араб цифрлары қолданылады. Мысалы: g_IQ_{II} және g_2QII - төрттіктің мұздық және оны басып жатқан мұз-көлдік жынысы. Жатыстарда террас деген ұғым бар. Оны белгілеу үшін: егер террасаның аты беймәлім болса, онда араб сандарымен белгіленеді; ал аты белгілі болса, онда оның бірінші әрпі көрсетіледі. Мысалы: aQ_I - төменгі төрттік звеноның аллювиальді жатысы, pdQ_{II} - ортаңғы төрттік звеноның пролювиаль-делювиаль жатысы. Төрттік звенода терраса болады, егер терраса аты бізге беймәлім болса, онда араб сандарымен белгілейміз; ал егер аты белгілі болса, онда бірінші әрпімен көрсетеміз. Мысалы: a^3Q_{II} - ортаңғы төрттіктің аллювиальдік жатысының үшінші террасасы, жоғарғы төрттіктің теңіздік жатысының хвалын террасасы.

Индекстер картада қара тушпен анық болып жазылуы тиіс.

Штрихты белгілер - таужыныстар құрамын, ал біртүсті геологиялық карталар үшін қосымша жасы мен құрамын да көрсетеді.

Интрузивті және страфицияланбаған вулканогенді құрылымдардың белгіленуі. Интрузивті және страфицияланбаған (экструзивті-субвулкандық фация) вулканогенді құрылымдардың белгіленуі картада түстер мен индекстер арқылы, кейде краптар арқылы көрсетіледі. Бояулары магмалық жыныстардың құрамын айқындайды. Әр петрографиялық топқа өзінің түсі беріледі (*1-кесте*).

(1-кесте)

Интрузивтік жыныстардың бояулары

Топ жынысы	Жәй қатар	Субсілтілі қатар
Қышқылды	Қызыл	Қызыл-сары
Орта	Қою қызыл	Ашық қызыл-сары
Негізді	Қою жасыл	Жасыл
Аса негізді	Қою фиолетті	Ашық фиолетті

Бір-біріне жақын немесе бір құрамды интрузивтік жыныстар әртүрлі түстермен боялады, жынысы жас болған сайын түсі де ашық бола бастайды.

Стратифицияланбаған вулканогенді құрылымның экструзивті-субвулкандық фациялары өзіне сай түспен белгіленеді, бірақ масштабы 1:50 000 геологиялық карталарда индекс және қара түсті краптармен ажыратылады (эффузивті және вулканогенді жыныстарға сай келеді) (*2-сурет*); ал масштабы 1:200 000 карталарда негатифті (ақ) штрихтармен және индекстермен, желілер мен дайкалар сәйкес түсті сызықтармен беріледі. Бір петрографиялық топтың дайкалары (мысалы, аплит, микрогранит, гранит-порфир) картада бір түспен сызылады, ал олардың жасы мен құрамы индекстермен көрсетіледі. Гидротермальдық (кварцті, баритті, кальцитті және т.б.) желілер қара сызықтармен және минерал түзуші минералдардан тұрады. Мысалы, кварц желісі -индексі q.

Стратифицияланбаған магмалық жыныстардың индекстері оның заттық құрамын, жасын көрсетіп, дененің комплекстерге және комплекс ішіндегі фазаларға кіретіндігін көрсетеді.

Магмалық жыныстардың заттық құрамын грек әріптерімен және оны жыныс топтарымен көрсетеді (*2-кесте*).

2-кесте

Таужыныстар атауы	Индексі	Оқылуы
Граниттер	*γ*	*(гамма)*
Диориттер	*δ*	*(дельта)*
Анортозиттер	*η*	*(эта)*
Габбро	*ν*	*(ню)*
Пироксениттер	*υ*	*(ипсилон)*
Перидотиттер, Дуниттер	*σ*	*(сигма)*
Сиениттер	*ξ*	*(кси)*
Фельшпатоидты сиениттер	*φ ξ*	*(фи, кси)*

Метаморфтық жыныстардың белгіленуі. Аймақтық метаморфизм түзілімдері индекс және түстер арқылы белгіленеді. Метаморфтық жыныстардың заттық құрамын көрсету үшін, арнайы штрихтер мен краптар қолданылады (*2-сурет*).

Стратифицияланбаған ультраметаморфты кристалдық жыныстар мен метаморфтық ортожыныстар магмалықтар сияқты белгіленеді; яғни түсі құрамы көрсетіледі, индекс-құрамы, жасы мен қай комплекске жатуын көрсетеді. Мысалы: Arpr - Архейдің приазов комплексінің мигматиті.

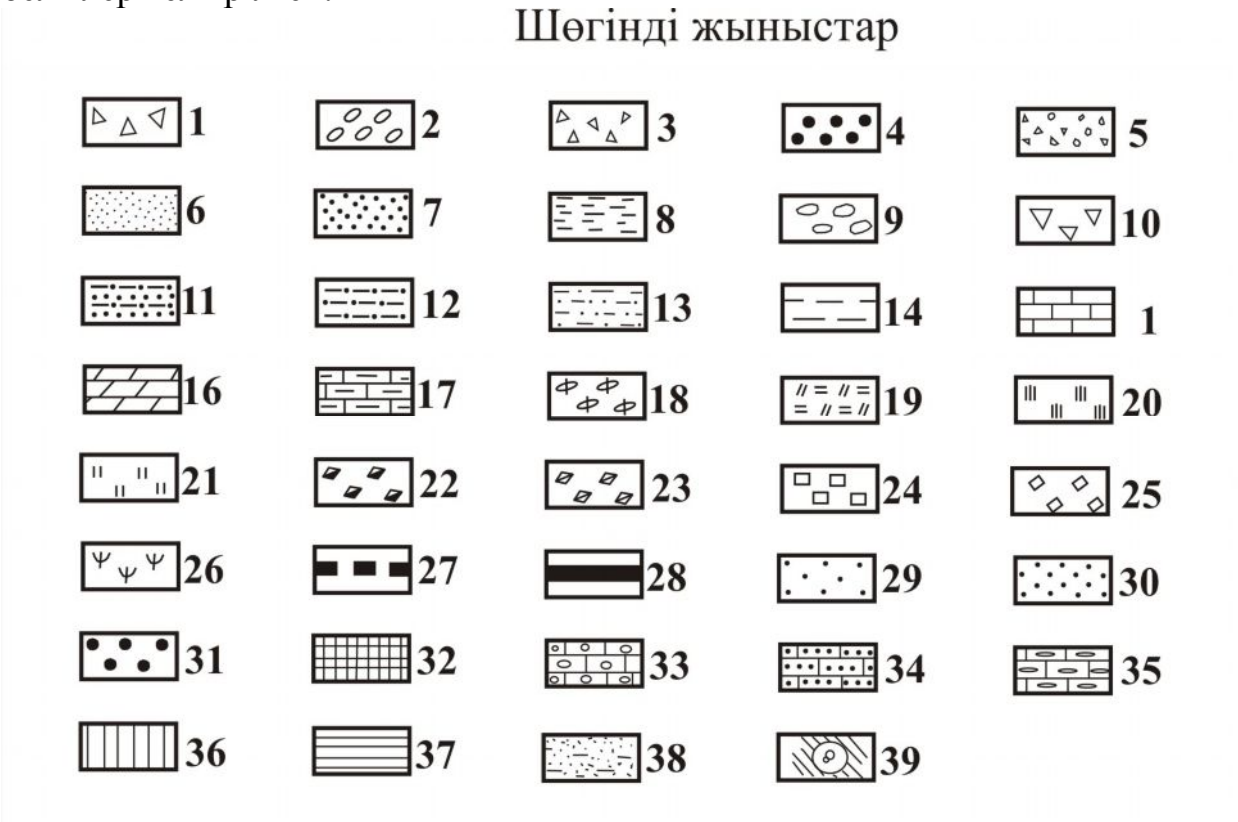
Мигматиттер (мигматталған жыныстар), жапсарлы метаморфизмді жыныстар, тектониттер, диафториттер, т.б. болып берілген стратифицияланбаған бөлімшелер түрлі түсті белгілермен беріледі.

Әр түрлі шартты белгілер. Ондай шартты белгілер 2-суретте берілген. Әр жасты геологиялық түзілімдер (стратиграфиялық, интрузивті, метаморфты) шекаралары қара сызықтармен сызылады, мүмкін сызықтар (болжамдар) нүкте-сызық болып келеді.

Нақты анықталған жарылымдар қалың қара сызықпен, болжамдысы үзілмелі сызықпен ьеріледі.

Жарылымдардың түрлері (лықсыма, ығыспа, ысырма) бергштрихтер (бастырмалар) және тістер (жамылғылар) көмегімен көрсетіледі. Жанында жазылған сандар олардың еңістену бұрышын көрсетеді.

2 - суретте геологиялық карта түсірулерде жиі қолданылатын шартты белгілер келтірілген.





2-сурет. Геологиялық карталардың шартты белгілері

Геологиялық картаға тек басты-басты палеонтологиялық ашылымдар және ұнғымалар, геологиялық құрылымда ерекше рөл атқаратын нүктелер кіргізіледі.

Шөгінді жыныстар: 1 - шойтастар, 2 - қойтастар мен малтатастар, 3 - тасшақпа, 4 - гравий, 5 - тасқиыршық, 6 - құмтастар,7 - құмайтастар, 8 - саздар, 9 - конгломераттар, 10 - шойтасты брекчиялар, 11-гравелитгер, 12 - құмдар, 13 - құмайтастар, 14 - саз тас, 15 - әктастар, 16 - доломиттер, 17 - әксаздар, 18 - фосфориттер, 19 - трепел, диатомит, 20 - опока, 21 - яшмалар, радиоляриттер, 22 - гипс, 23 - ангидрит, 24 - тастұз, 25 - калий- магнезийлі тұз, 26 - шымтезек, 27 - қоңыр көмір, 28 - тас көмір, 29 - ірі түйірлі құмтастар, 30 - ірі-орта түйірлі құмтастар, 31 - бокситтер, 32 - әктасты туф, 33 - оолитті әктастар, 34 - құмды әктастар, 35 - органогенді әктастар, 36 - лесстер, 37 - ленталы саздар, 38 - саздақтар, 39 - құмдақтар, 40 - мору қыртысы және оның жасы.

Эффузивті, вулканокластикалық, вулканогенді-шөгінді жыныстар: 1- базальттар, 2 - андезиттер, 3 - дациттер, 4 - риолиттер, 5 - трахиттер, 6 - сілтілі трахиттер, 7 - пикриттер, 8 - тефралар, 9 - цементтелген (туфтар), 10 - эффузивті-сынықты, 11 - андезит құрамды вулкандық құмдар, 12 - риолит құрамды лапилді туфтар, 13 - қышқыл құрамды құмайт тасты туф, 14 - андезит құрамды агломератты туфолава. 15 - вулканогенді-шөгінді жыныстар,16 - пирокласты шөгінділер (цементтелмеген, цементтелген), 17,18 - шөгінді пирокластық, 19 - цементгелген туфогенді материалы бар құмтас, 20 - қойтасы туфогенді конгломерат, 21 - туфоқұмтас, 22 - псамитті цементтелмеген туфиттер, 23 - пелитті туфтар.

Интрузивті жыныстар: 1- периодиттер, 2 - дуниттер, 3 - габбро, 4 - диориттер, 5 - гранитгер, 6 - гранодиориттер, 7 - сиениттер, 8 - нефелинді сиенит, 9 - анортозит, 10 - габбро-диорит, 11- гранит-порфирлер.

Метаморфты жыныстар: 1 - кристалдық тақтатастар, 2 - амфиболиттер, 3 - гнейстер, 4 - эклогиттер, 5 - кварциттер, 6 - мәрмерлер, 7 - эпидот-хлоритті тактатастар, 8 - гранитогнейстер, 9 - порфиритоидтар, 10 - гранулиттер, 11- гранит-гнейстер, 12 - биотитті жыныстар.

Қосымша шартты белгілер: Бір әр жасты бөлімшелердін шекаралары-стратиграфияланған, стратиграфияланбаған (интрузивті, метаморфогенді): а - нақты, б - болжамды; 3 - стратиграфияланған, стратиграфияланбаған ішінде жатқан бір жасты құрылымдар. Жарылымдар: 4 - басты: а - нақты, б - болжамды; 5 - қосымша: а - нақты, б - болжамды; 6 - жас құрылымдардың астында жатқан жарылымдар: а - нақты, б - болжамды; 7 - тереңдік жарылымдар, 8 - лықсымалар, 9 - ысырмалар, 10 - ығыспалар, 11 - бастырмалар, 12 - ажыраулар, 13 - тектоникалық жамылғылар.

Стратиграфиялық бағанада көрсетілетін шартты белгілер: 14 - үйлесімді жатыстар, 15 - стратиграфиялық үйлесімсіздіктер, 16 - бұрыштық үйлесімсіздік, 17 - анықталмаған (тектоникалық жапсарлар, т.б.) - Қабаттар жатысының элементтері: 18 - көлденеңді, 19 - көлбеу, 20 - тік, 21-

аударылған. Магмалық жыныстардың тектоникалық элементтері: 22 - 24 - сызықтық құрылымдар, 22 - көлденеңді (0-9°), 23 - еңісті (10-17^0 24 - тік (80-90°); 25 - 27 -жазықтық ағысты құрылымдар, 25 - көлденеңді (0-9°), 26 - көлбеу, 27 - тік (80-90°); 28,29 - бастапқы жазықтар (28 - еңіс, 29 - тік), 30-32- кристаллизацияланған тактатастар (30 - көлденеңді, 31 - еңіс, 32 - тік), 33 - қатпар шарнирінің бағыты, 34 - қазба ұңғымалары, 35, 36 - қимадағы қазба ұңғымалары (35 - қима жазықтығында жатқандары, 36 - қима жазықтығында ойластырған жерлері), 37-39 - органикалық қазындылар (37 - қаңқасыздар, 38 - қаңқалылар, 39 - флоралар), 40 - тектоникалық меланж, 41 - олистостром (шөгінді меланж).

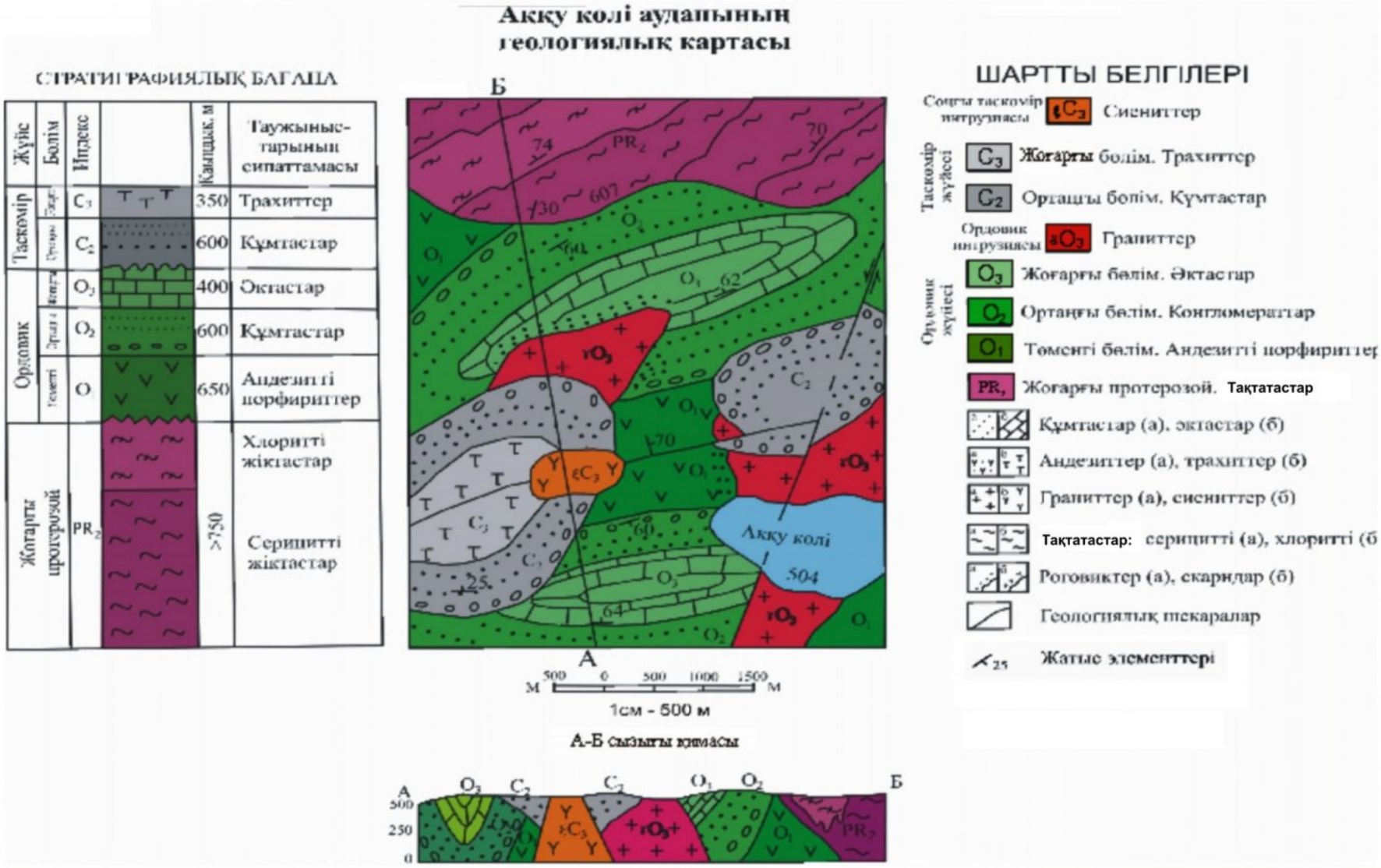
1.3 Геологиялық қималар мен стратиграфиялық бағана

Зерттелетін ауданның терең қабаттарының геологиялық құрылысын, қабаттардың жасын, қалыңдығын, бір-бірлерімен арақатынастарын білу үшін геологиялық қималар түсіріледі. Қима аудандағы таужыныстары түзетін геологиялық құрылымдарды толық қиып өтуі тиіс. Сонымен қатар ол тектоникалық күрделі, магмалық дене таралған аймақ арқылы өткені жөн болады, сол себепте оның бағыты түзу ғана емес сынған сынықты болуы да мүмкін. қиманың шартты белгілері тік және көлденеңді, масштабтары картанікіне сәйкес болуы тиіс. Қима сызығының шеттері әріптермен белгіленіп, оның батыс, солтүстік-батыс, оңтүстік-батыс және оңтүстік бөлігі сол жағында орналасады.

Геологиялық қима түсірілгеннен соң стратиграфиялық бағана жасалынады. Стратиграфиялық бағанада картадағы бөлінген барлық тау жыныстары (төрттік және интрузивтіктен өзгелері) көрсетіледі. Олар бағана бойында жас ретімен, геологиялық қимадан алынған қабат қалыңдықтарымен үйлестіріле орналастырылады.

Бағанада арнайы шартты белгілер арқылы стратиграфиялық бөлімдер арасындағы байланыс (үйлесімді, үйлесімсіз, параллельді, бұрыштық, құрылымдық) көрсетіледі.

Бағанада тау жыныстары картадағыға сәйкес стратиграфиялық бөлім-демелерге бөлшектенеді. Бағаналар масштабы аудандағы жыныстардың жалпы қалыңдығына байланысты әртүрлі болып келеді. Негізінде бағананың биіктігі картаның меридианалдық биіктігіне сәйкес болғандығы жөн. Ал стратиграфиялық бөлімдерінің қалыңдығы жайлы мәліметтер қабаттар созылымын тік қиып өтуші қимадан алынады. Сондықтан да, бағанадағы қабаттар қалыңдығы міндетті түрде олардың геологиялық қимадағысымен пара-пар болуы тиіс. Бұл қима бағананы өзара тексеру үшін қажет. Геологиялық карта, шартты белгілер, қима мен стратиграфиялық бағананың жалпы орналасу схемасы (*3-суретте*) көрсетілген.



Сурет 3. Геологиялық картаның жалпы сұлбасы

1.4 Топографиялық карта және геологиялық картаның топографиялық негізі

Топографиялық карта дегеніміз - жер бетінің шар тәрізді қисықтығын есепке ала отырып, кішірейтілген жазықтықта сызықты түрде бейнеленуі.

Ол мемлекеттік (1:1 000 000-1:10 000) және жергілікті (1:5 000- 1:500) болып бөлінеді. Масштабы 1:10 000 жоғары карталар топоплан деп аталады.

Жер шары алдымен миллиондық масштабты жеке беттерге бөлінген, жеке беттер 6^0 меридиандармен 4^0 параллельдермен шектелген трапеция-лардан тұрады. Оларды номенклатура деп атайды. Халықаралық миллиондық номенклатура қатары экватордан полюсқа қарай латын алфавитінің А дан Z шейінгі әріптермен, ал меридиан колонналары 180^0 меридианнан бастап шығысқа қарай 1 ден 60 дейін араб цифрымен белгіленеді.

Сонымен 1:1 000 000 масштабты карта алу үшін солтүстік пен оңтүстік жарты шарларды 60 меридианалдық (колонна) және 23 ендік бөліктерге бөлу қажет[1]. Ал одан ірі масштабтылары миллиондық беттерді бөлу арқылы алынады (4-сурет). 1:500 000 0- 41- А, 3-кестеде нұсқа ретінде топокарталар номенклатурасы берілген.

3-кесте

ТМД топокарталарының номенклатурасы

Карта масштабы	Беттің мөлшері		Миллиондық картаның бір бетіндегі бет саны	Номенклатура мысалы
	Ендік	Бой-лық		
1:1 000 000	4^0	6^0	-	М-43
1:500 000	2^0	3^0	4	М-43-А,Б,В,Г
1:200 000	40’	1^0	36	М-43-1- XXXVI
1:100 000	20’	30’	144	М-43-1-144
1:50 000	10’	15’	576	М-43-1-А,Б,В,Г
1:25 000	5’	7’30’’	2304	М-43-1-А-а,б,в,г
1:10 000	2’30’’	3’45’’	9216	М-43-1-А-а-1,2,3,4

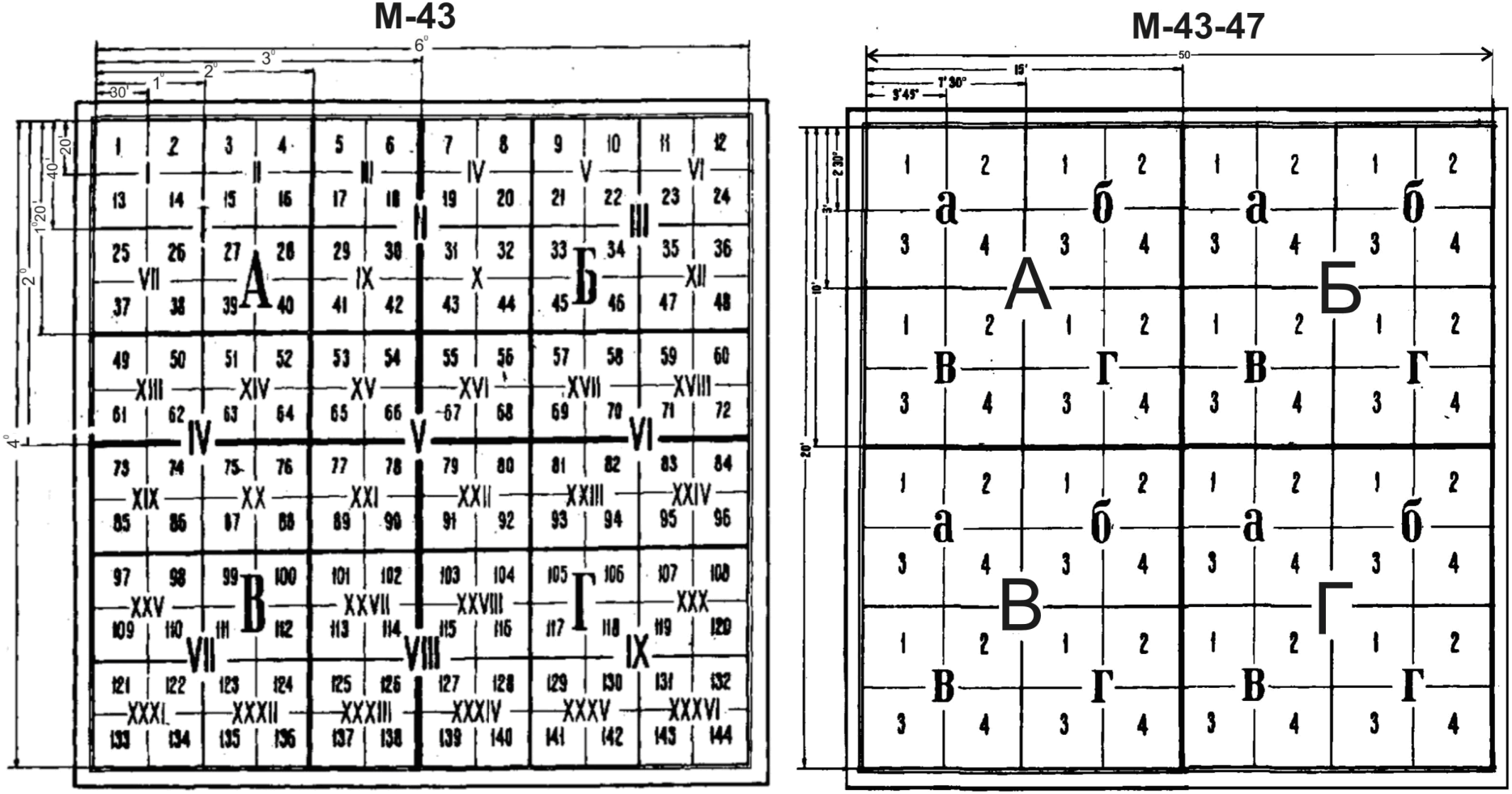
Геологиялық карта түсіру үшін қолданылатын топографиялық карталар ауданның геологиялық құрлысын бейнелеуге кедергі жасайтын элементтерінен арылып, қарапайым түрге бөлінеді. Геологиялық картаның топонегізі төмендегідей болуы қажет:

1. Топографиялық негіздің масштабы құрастырылатын геологиялық картаның масштабынан кем дегенде екі рет ірі болғаны дұрыс, кейде геологиялық түсіру масштабына сай болып келеді.

2. Топонегіз түрінде пайдаланылатын топографиялық карталар геологиялық жер бедері ерекшеліктерін сақтауы тиіс. Мұнда топонегіздегі жер бедері қимасы 1:200 000 масштабты геологиялық карта түсіруде жазықты аудандарда 40 м болса, таулы аймақтарда 80 м; ал 1:100 000 масштабты

Масштабы 1 : 1000 000 карта парағының
1:500 000, 1:300 000, 1:200 000, 1:100 000 масштабына бөлінуі

Масштабы 1 : 100 000 карта парағының
1:50 000, 1: 25 000, 1:10 000, масштабына бөлінуі



4-сурет. Әр түрлі масштабты топографиялық карталарды сызықтап бөлу мен номенклатуралық сұлбасы

түсірулерде 10-20 мен 50-100 м сәйкес келеді; 1:50 000 масштабта қимасы 2-5 пен 10-25 м; 1:10 000 масштабта да қимасы 1-5 пен 2-25 м тең болады.

3. Топонегіз міндетті түрде анық болып, топографиялық картаның негізгі дәлдігін сақтауы тиіс.

Мысал ретінде М-43 карта бетінің номенклатурасын 1:1 000 000 масштабтан бастап рет-ретімен құрастыруды қарастырамыз.

1:100 000 масштабтағы N-43-47 картасының бір беті 1:50 000 масштабтағы картаның 4 бетіне сәйкес келеді: олар А, Б, В және Г әріптерімен белгіленеді. Осы масштабтың екінші бетінің номенклатурасы N-41-60-Б болады.

Осы бетті 4-ке бөлуден 1:25 000 масштабтағы картаның 4 бетін алады; бұл беттер а, б, в, г әріптерімен белгіленеді. Осы масштабтағы картаның ең соңғы бетінің номенклатурасы N-41-60-Б-Г-4 болады.

Бақылау сұрақтары:

1. Құрылымдық геологияның зерттеу нысаналары.
2. Құрылымдық пішін дегеніміз не?
3. Пәнді меңгерудің міндеттері
4. Құрылымдық геологияның тәжірибелік маңызы.
5. Құрылымдық геологияның зерттеу әдістері.
6. Геологиялық карта дегеніміз не?
7. Геологиялық картаның мазмұны мен масштабына байланысты түрлері.
8. Геологиялық картаның шартты белгілері
9. Геологиялық қима дегеніміз не?
10. Стратиграфиялық бағананы түсірудің ерекшеліктері
11. Топографиялық карта дегеніміз не?
12. Номенклатура дегеніміз не?
13. Геологиялық картаның топографиялық негізіне қойылатын талаптар.

2-БӨЛІМ

ЖЕР ҚЫРТЫСЫНДАҒЫ ТАУЖЫНЫСТАРЫНЫҢ ЖАТЫС ПІШІНДЕРІ

Жер қыртысындағы алуан текті таужыныстарының түрлері геологиялық денелер түзеді. Олардың сыртқы пішіндері мен мөлшерлері пайда болуы және дамуы кезеңдеріндегі өткерген жағдайларды айқындайды. Геологиялық денелердің пайда болу ортасы, оның дамуы мен өзгеруі кезіндегі әсер етуші геологиялық процестер, олардың алғашқы жатыс элементтерін өзгертеді. Сөйтіп, таужыныстары жатыс пішіндерін зерттеу олардың морфологиялық ерекшелігін ғана емес, генетикалық мән-жайын шешуге көмектеседі.

2.1 Шөгінді жыныстардың жатыс пішіндері

2.1.1 Шөгінді таужыныстардың жалпы сипаттамасы

Қазіргі кезде шөгінді таужыныстардың көпшілік мақұлдаған жүйесі әлі жоқ. Бұл шөгінді таужыныстардың қалыптасуының өте күрделілігінде және олардың жеткіліксіз зерттелгеніне байланысты. Басқа таужыныстармен салыстырғанда шөгінді таужыныстардың петрографиясы тек қана осы ғасырдың 30-шы жылдарынан бері қарқынды дами бастады, яғни ол жас ғылым. Сондықтан шөгінділердің қалыптасуының көп мәселелері әлі толықтай зерттеле қойған жоқ.

Шөгінді таужыныстар жаратылысына, заттық құрамына немесе басқадай бір белгілеріне қарай жіктеледі. Бұрыннан ұсынылған жіктеулердің көбі практикада пайдалануға қиын болғандықтан кең тарамаған. Ондайлардың біреуі 1940 жылы Л. В. Пустовалов ұсынған жіктеу болады. Ол бұзылудан пайда болған өнімдердің механикалық және химиялық дифференциациясына негізделген. Бұл жіктеу бойынша сазтастар бір мезгілде екі - механикалық та, химиялық та таужыныстар класына жатады.

В. И. Лучицкий барлық шөгінді таужыныстарды: сынықты, органогендік және химиялық деп үш топқа бөледі. Бұл жіктеудің кемшілігі - әктастардың (карбонатты таужыныстар) екі - химиялық және органогендік таужыныстар класына жататыны. Аталғандардан басқа да шөгінді, таужыныстар жүйелері бар. Қазіргі уақытта кең тараған және практикада пайдалануға лайықтысы 1958 жылы М. С. Швецов ұсынған жіктеме болып табылады. Бұл жіктеме бойынша шөгінді таужыныстар үш негізгі генетикалық кластарға бөлінеді: 1) сынықты таужыныстар, 2) сазды таужыныстар, 3) химиялық және биохимиялық таужыныстар. Сынықты таужыныстар түпнегіз таужыныстардың механикалық бұзылу өнімдерінен пайда болады. Олар негізінен шөгінді таужыныстарға химиялық құрамын өзгертпей кірген таужыныстар мен минералдардың сынықтарынан тұрады. Бұл класс ірі сынықты /псефиттер/, орта сынықты /псаммиттер/ және ұсақ

сынықты /алевриттер/ таужыныстар топтарына бөлінеді. Бұл оқулықта жанартаулардың жарылып атқылау өнімдері мен шөгінді материалдардан тұратын таужыныстар жеке жанартаулық- сынықты класы ретінде қарастырылған. Олар пирокластар мен шөгінді материалдардың мөлшер қатынасы бойынша туфтар, туффиттер, туфогендік таужыныстар топтарына жіктелген.

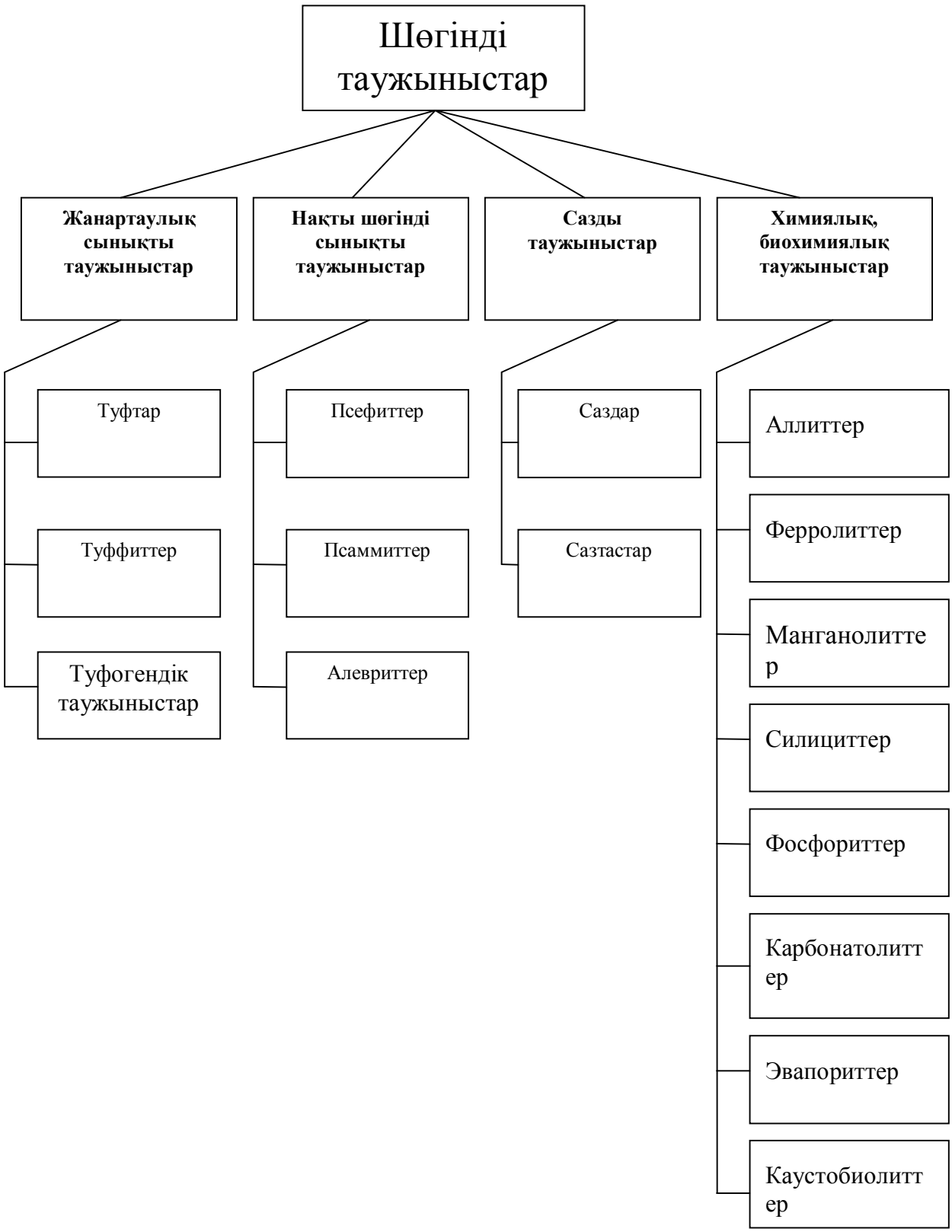
Сазды таужыныстар түпнегіз таужыныстардың химиялық бұзылу өнімдерінен жаратылады. Сазды тұнбалар негізінен суспензиялардың коагуляциясынан қалыптасады. Олар физикалық күйлеріне қарай саздар және сазтастар топтарына бөлініп қарастырылған.

Химиялық және биохимиялық таужыныстар нағыз және коллоидты ерітінділерден химиялық жолмен немесе организмдердің қатынасуымен минералдардың түзілуінен қалыптасады. Бұл кластың таужыныстары аналық таужыныстардың химиялық бұзылу өнімдерінен пайда болады. Бұған алюминийлі, темірлі, марганецті, кремнийлі, фосфатты, карбонатты, сульфатты, галогендік таужыныстар және каустобиолиттер жатады. Жоғарыда аталған топтар әртүрлі белгілер бойынша топшалар мен түрлерге бөлінеді. Сынықты таужыныстар сынықтарының ірілігіне, химиялық таужыныстар химиялық құрамына, ал сазды таужыныстар минералдық құрамына қарай жіктеледі.

Құрамында жанартаулардың атқылауының өнімдері бар таужыныстар ерекше орын алады. Бұл өнімдер пирокластар деп аталады. Пирокластардан тұратын таужыныстар кейбір оқулықтарда магмалық таужыныстар бөлімінде қаралады. М.С.Швецовтың жіктеуі бойынша, мұндай таужыныстар сынықтылар класына жатқызылған.

Жоғарыда көрсетілген шөгінді таужыныстардың жер қыртысында таралуы бірдей емес. Сынықты таужыныстар 25.4%, сазтастар 53%, химиялық және биохимиялық таужыныстар 21.6% құрайды. Осыған қарағанда шөгінді таужыныстар ішінде ең көп тарағаны - саздар мен аргиллиттер, екінші орында құмдар мен құмтастар, үшінші әктастар.

Шөгінді таужыныстардың минералдық құрамы. Егер магмалық пен шөгінді таужыныстардың химиялық құрамдары жақын болса, олардың минералдық құрамдары мүлдем басқаша келеді. Мұны магмалық минералдардың жер қыртысының терең қойнауларында, яғни жоғары температура мен қысымда орын алып, жер бетіне төзімсіз болып, бұзылуымен түсіндіруге болады. Тек олардың кейбіреулері ғана, мысалы, кварц және сілтілі далашпаттар, рутил, циркон, гранат, магнетит, сфен шөгінді таужыныстарда жақсы сақталады. Жер қыртысының терең жерлерінде пайда болатын оливин, биотит, горнбленд, пироксендер, негізді плагиоклаздар шөгінді таужыныстарда өте сирек кездеседі. Олар тек қана таужыныстардың сынықтарының құрамында болады.



5-сурет. Шөгінді таужыныстардың жүйесі

М. Швецовтың /1958/ деректері бойынша шөгінді таужыныстардың орташа минералдық құрамы мынадай /%/. Шөгінді таужыныстарда сынық түрінде кездесетін магмалық, кейде шамалы мөлшерде шөгінді процесте де пайда болатын минералдар: ортоклаз -11,02; альбит - 4,55; магнетит, сфен - 0,09;

Магмалық және шөгінді текті минералдар: кварц - 34,8; ашық түсті слюдалар /мусковит, серицит/ - 15,1;

3) Көбінесе, шөгінді минералдар: сазды минералдар /каолинит, гидрослюдалар, монтмориллонит/ - 14,51; темірлі минералдар /лептохлорит, пирит, марказит, гематит, гидрогетит, лимонит/ - 4,00, карбонаттар /доломит, кальцит, сидерит, магнезит, арагонит, родохрозит/ - 13,32; сульфаттар /ангидрит, гипс, барит/ - 0,97 фосфаттар /апатит, коллофан/ - 0,35; органикалық зат - 0,73 алюминийдің сулы оксидтері /гидраргиллит, бемит, диаспор/ галогенидтер /галит, сильвин, карналлит т.б./.

Жаратылыс тегіне қарай шөгінді таужыныстардың минералдары аллотигендік және аутигендік болып бөлінеді. Бастапқы магмалық немесе метаморфтық минералдар шөгінді таужыныстардың құрамына өзгермеген сынық күйінде кірсе, олар аллотигендік минералдар деп аталады. Аллотигендік минералдар сынықты таужыныстарды құрайды, ал сазтастар мен химиялық және биохимиялық таужыныстарда қоспа ретінде кездеседі. Кварц, далашпаттар, пироксендер, горнбленд, слюдалар, фоидтар, сфен, циркон, рутил осыларға жатады. Олар шөгінді таужыныстарда көбінесе, жұмырланған болып келеді. Аллотигендік заттарға метеориттердің сынықтары, ғарыш тозаңдары, жанартау атқылауының сынықты өнімдері де жатады. Соңғылары пирокластар деп аталады. Олардың ішінен литокластар, кристаллокластар, витрокластар деген түрлері ажыратылады. Жанартаулардың қопарылып атқылауынан пайда болған эффузиялық таужыныстардың сынықтарын литокластар, минералдардікін кристаллокластар, шынылардікін витрокластар деп атайды.

Тегі шөгінді минералдар, яғни шөгінді процесте пайда болған минералдар аутигендік деп аталады. Олар көбінесе, дұрыс пішінді болып келеді. Аутигендік минералдар тұтас денелер құрайды, қуыстар мен жарықтарды толтырады немесе сынықтарды керіштейді.

Сонымен шөгінді жыныстар дегеніміз литосферадағы өтетін физикалық, химиялық, биологиялық процестер нәтижесінде үгіліп, шөгінделгеннен соң жер бетінде немесе оның беткі қабаттарында, су түбінде пайда болған геологиялық денелер (Н. Б. Вассоевич, 1971). Ал геологиялық дене деп, өзіндік құрамы, құрылысымен, морфологиялық және пайда болуы тегімен ерекшеленетін, геологиялық түзілімдер ішінен айқын бөлінетін заттық-құрылымдар бірлігін айтамыз.

Шөгінді жыныстар жер қыртысында көлденеңді, еңіс немесе қатпарлы болып орналасқан қабатты, линзалы геологиялық денелер түзеді. Ал олардың алғашқы, бұзылмаған жатыс пішіндеріне қабатты құрылымдар жатады.

2.1.2 Қабат және қабаттылық

Қабат дегеніміз - біртекті, бір-құрамды шөгінді немесе басқа таужыныстарынан түзілген, қалыңдығы ұзындығынан анағұрлым кіші, параллельді жазықтықтармен шектелген геологиялық дене. Қабат біртек-

тілігімен, ортақ түсімен, бітімдік белгісімен, құрамы бірдей қазындылар қалдығымен және ортақ қоспалармен сипатталады.

Қабат (слой) деген терминмен қатар практика жүзінде тақташа (пласт), қат-қабат (толща) деген терминдер жиі қолданылады. Алғашқысының алдында көбінесе, пайдалы қазындылардың түрі аталды. Мысалы көмір, темір және т.б. тақташасы (пласты). Ал қат-қабат (толща) болса, жасы мен тегі біріңғай, бірақта құрамы әртүрлі (шөгінді, эффузивті, метаморфты) жыныстар жиынтығы.

Қабаттардың бір-бірімен жымдаса астасуы қабаттылық түзеді. Қабаттылық шөгінді жыныстарды айқындаушы негізгі белгілердің бірі болып саналады. Оның негізінде литология, стратиграфия, гидрогеология, инженерлік геологияның көптеген мәселелері шешіледі. Қабаттылық стратиграфиялық қималарды салыстыруға, тік бағытты тектоникалық қозғалыстар бағыты мен амплитудасын анықтауға, кенді қабаттарды, мұнай мен газды, суды іздеу мен бақылауға көмектеседі.

Әрбір қабат беті шекаралары (жазықтықтары) арқылы бөлінеді. Олардың беті міндетті түрде бір-бірімен параллелді, тегіс болуы шарт емес, кедір-бұдырлы және біршама қисықты болуы мүмкін. Бұларды қабаттасу беттері деп атайды.

Әрбір қабатта, оның жабыны, табаны және қалыңдығы атты элементтері бөлінеді, алғашқы екеуін қабат жазықтығы беттері деп те атайды. Жабыны - оның жоғарғы, ең жас стратиграфиялық бөлігі. Табаны - оның төменгі, стратиграфиялық көне бөлігі; қабаттың бұл екі элементтері геометриялық емес, стратиграфиялық белгісі арқылы ғана анықталады.

Қабат қалыңдығы - жабыны мен табаны арасындағы қашықтық. Ол нақтылы - қабат беттері арасындағы ең қысқа қашықтық және көрінетін - ашылымдары жер бетіне шығып жатқан қалыңдығы болып бөлінеді.

Біртекті немесе басты-басты қабаттары арасында немесе олар шекаралас орналасқан, қат-қабаттылық кешені құрлысында түсі, құрамы және т.б. ерекшеліктерімен өзгешеленіп тұратын, кішігірім қалыңдықты қабаттарды *қабатша* деп атайды. Жекеленген қабаттар қалыңдығы бірте-бірте немесе күрт сүйірлене отырып, бара-бара мүлдем жойылуын сүйірлене тамамдалу дейді. Егер сүйірлене тарамдалу шөгінді түзу немесе фациалдық өзгеріспен байланысты болса, онда алғашқы (стратиграфиялық, фациалдық), ал бұрын қалыптасқан шөгінділер жуылып-шайылуы, не қатпарлану кезінде көлденеңді созылуы және үзілуі денудациялық, тектоникалық нәтижесінде пайда болса, онда қайталмалы деп аталынады. Барлық бағытта күрт сүйірленіп тамамдалған қабатты линза дейді.

Әрбір қабат өз кезегінде кішігірім қабаттықтардан тұруы мүмкін. Олар қабат ішінде көлденеңді, қиғашты, толқынды болып орналасады. Сөйтіп, қабат-шөгінді қабаттардың қабаттылық элементіне, ал ол өзінен кіші қабатшаларға бөлінеді. Соңғылардың қалыңдығы милиметрден кіші, милиметр, сантиметр, өте сирек жағдайда ондаған сантиметрмен өлшенеді.

Ұзындығы сантиметр, ондаған сантиметр, өте сирек метр, ондаған метр болады.

Қабатшалар бір құрамды болуы мүмкін немесе шөгінді компоненттердің мөлшері мен құрамына байланысты төменнен жоғары өзгереді. Егер қабатшылықтың үстіңгі бөлігі астыңғысынан қатты ерекшеленсе, қабаттық екі мүшелік, не таспалыққа өтеді. Сыртқы пішіні мен құрылысы ұқсас, бір-бірімен қабаттасып қабаттықтар сериясын түзеді. Олар өз кезегінде ұқсас белгілеріне қарай сериялар тобын құрайды.

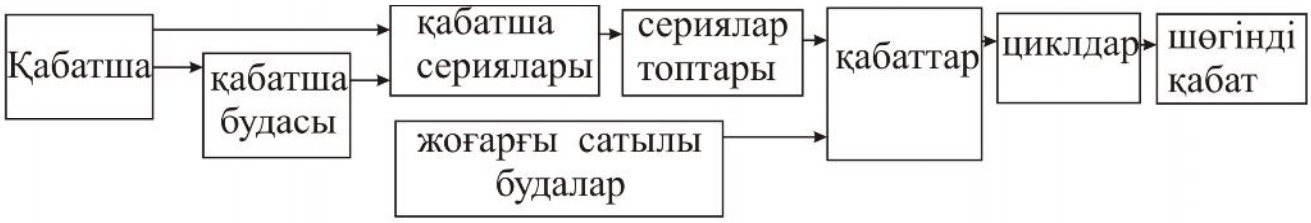
Қабатшалар өздерінің тұрақты өзгергіштігіне байланысты қабатшалар тобы ішінде бір қабатшадан екіншісіне қарай екі топ шекарасында айқын өзгеруімен қабатшалар будасын түзеді. Мұнда бұл қабаттың барлық будаларына қабатшалардың біріңғай өзгеруінің ерекшелігі тән болып келеді (мысалы) буда ішінде саздылықтың қабатшадан қабатшаға өсуі және келесі буданың басында күрт азаюы).

Қабатшалар будасы қиғашты серия ішінде бірнеше рет қайталануы мүмкін, әдетте типтік топтасу көлденеңді жатысты қабаттылыққа тән болып, қайталмалы будалар сериялар түзбей, бірінші қатарлы буда ішіндегі кабатшалар ауысуы заңдылығына бағынышты, жоғарғы қатарлы будалар тобын құрайды.

Мысалы, буда ішінде қабатшалар төменнен жоғарыға қарай біртіндеп сазданады; будалардың өздерінде төменнен жоғары қарай сазданудың өсуі байқалады, әрі қарай осы белгісі бойынша будалар тобын түзуі мүмкін.

Негізінде қабатшалар будасы өзіндік ритмдер түзеді: Мұндай ритмнің қарапайым мысалына ленталы сазды түзілімдердегі белгілі «ленталарды» келтіруге болады. Мұнда лентаның төменгі бөлімі-құмды, ал жоғарғысы-сазды, ал будалар ішінде олар бір-біріне жайлап өтсе, келесі будамен (лентамен) арадағы шекара күрт, айқын болады.

Шөгінді қабаттылықтың негізгі екі типінің арақатынастылығын төмендегі сұлбадан байқауға болады (*5-сурет)*.



5-сурет. Қабаттылық негізгі элементтері

Осындай қабатшалар тіркесі қабаттар ішіндегі бітімдікті қабаттардың алмасуы шөгінді қабат бітімін құрайды.

Шөгінді жыныстардың қабаттылықты бітімінің қалыптасу жағдайлары

Л. Н. Ботвинкинаның зерттеулерінің қорытындысы бойынша шөгінді таужыныстардың бітімін түзуші қабатшалар седиментация процесі нәтижесінде қалыптасады.

Қабаттылықты туғызатын седиментацияның негізгі факторлары мыналар:

1) шөгіндінің түнбалану кезіндегі сортталуы (механикалық тұнба бөлікшелері, химиялық ерітінді кристалдары, коллоидты бөлікшелер, органикалық қалдықтар).

Ауырлық күшіне байланысты кез келген тұнба мөлшері мен салмағына қарай көлденең және параллель жатынданууға тырысады. Мұнда жыныстар ішіндегі көлденеңді қабаттылық көбінесе, седиментацияның сыртқы факторлары кезеңділігіне, әсіресе жыл мезгіліне байланысты пайда болады;

2) тұнбалардың түптік қозғалыстарға байланысты шөгінделу ортасы түбінде өзара бөліне орналасуы: ағыстар (түптік жалдар мен ағыс иірімдері) және толқулар (әртүрлі мөлшерлі толқу иірімдері).

Бұл қозғалыстар нәтижесінде қиғашты және толқынды қабаттылықтар түзіледі.

3) диагенез кезінде шөгінделген құрамбөлшектердің бөліктерінің өзара бөліне орналасуы мен өзгеруі (оның ішінде органикалық қалдықтардың шіруі), нәтижесінде диагенетикалық немесе аралас седименттік-диагенетикалық қабаттастық пайда болады;

4) тірі организмдердің дамуы мен өсуі, олардың түбтікте жиналып көбеюі (биогендік қабаттастықтың пайда болуы).

2.1.3 Қабаттылықтың пішіндері

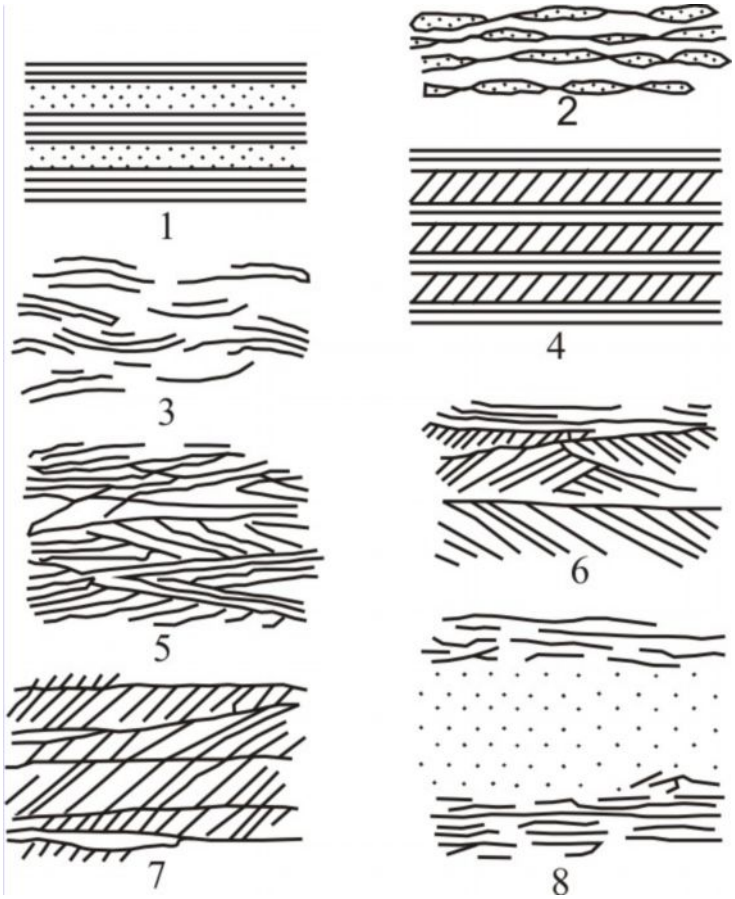
Қабаттылықты зерттеу кезінде қабаттардың сыртқы пішіні мен қалыңдығына ерекше көңіл бөлген жөн. Себебі олар шөгінді түзу ортасының жылжу бағытын көрсетеді. Қабаттылық төрт негізгі пішіндерге бөлінеді: параллельді, толқынды, қиғашты және линза тәріздес (*6-сурет*).

Параллельді қабаттылық қабаттасу беттерінің құрылысы жазықтыққа ұқсас болып келеді. Ол шөгінді жиналған ортаның аз қозғалғышты, тіпті тыныш жағдайда болғандығын кепілдейді. Мұндай жағдайлар көлдер мен теңіздердің толқын әсерінен төмен орналасқан, су қозғалысы аз байқалатын бөліктерінде кездеседі. Қабаттылықтың қалыптасуының негізгі себебі, шөгінді материалының мөлшері мен көлемі.

Толқынды қабаттылықта қабат беттері толқындалып иілген болып келеді. Ол су қозғалысы бағытының кезеңдік ауысуы мен қайталануы жағдайында, яғни қайту мен толысу ағысы мен теңіз жағалауларындағы шымырлану кезінде пайда болады, қиғашты толқынды қабаттылық эолды шөгінділер арасында, әсіресе бархандар қозғалысына перпендикуляр бағытта орналасады.

Қиғашты қабаттылық - қабат беттері арасындағы қабатшалар әр түрлі бұрыштармен орналасады. Қабаттылықтың бұл түрі шөгінді түзу ортасының бір бағытты қозғалысы нәтижесінде пайда болады, мысалы өзен, тасқын, теңіз, ауа ағысы.

Пайда болу жағдайларына байланысты қиғашты қабаттылықтың диагоналды, қиылысты, сына тәрізді, көпқабатты қиғаш түрлері бөлінеді

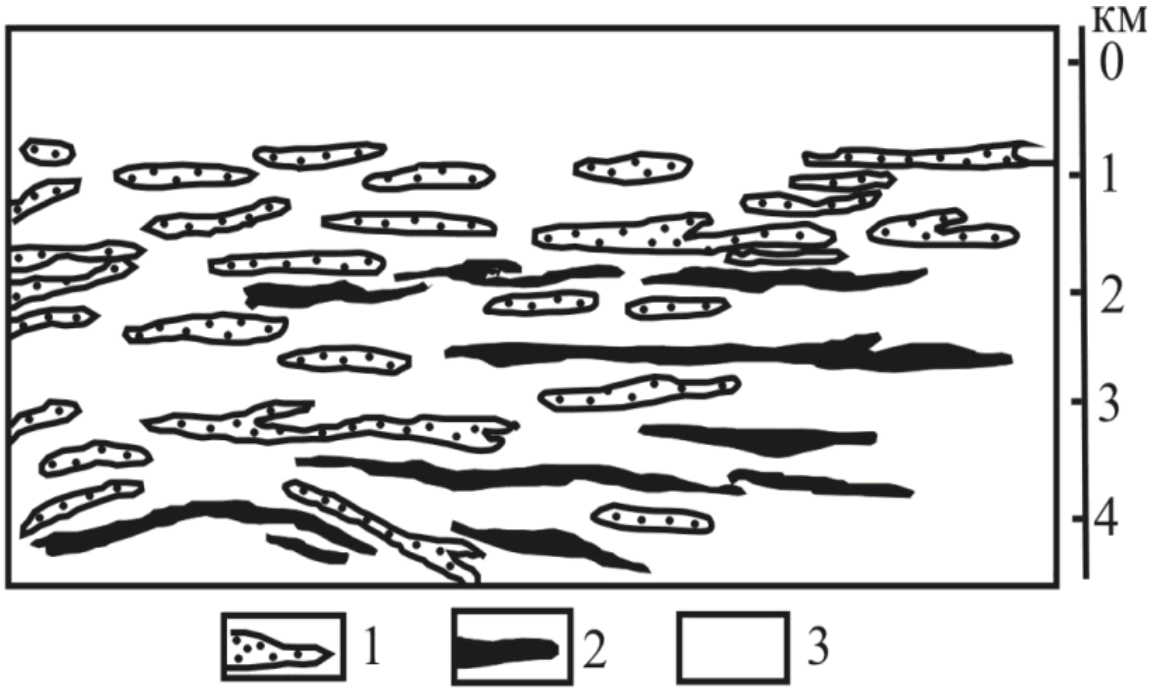


6-сурет. Қабаттылықтың түрлері (Е. П. Брунс бойынша)

1 - параллельді;
2 - линза тәрізді;
3 - толқынды;
4 - 8 қиғаш қабаттылық;
4 - диагональды (уақытша тасқындар шөгінділері);
5 - қилысты (теңіз ағысы кезінде пайда болғандар);
6 - сына тәрізді (эолды шөгінділер);
7 - көпқабатты қиғаш (өзен шөгінділері);
8 - диагональды (атыраулық шөгінділер).

Линза тәрізді қабаттылық - сыртқы пішіндерінің әртүрлілігі мен жеке қабаттар қалыңдығының өзгергіштігімен сипатталады. Мұндайда қабат

көбінесе, сүйірлене тарамдалады да жеке бөліктер мен линзаларға бөлінеді (7-сурет).



7-сурет. Линза тәрізді қабаттылық, 1- құм; 2 - мұнай; 3 - саз.

Линза тәрізді қабаттылық су немесе ауа ағыстарының қозғалыстарының күрт өзгеруі нәтижесінде немесе бұрын пайда болған қабаттар шайылуы, су қоймасы түбінің ой-қырлылығына байланысты пайда болады. Кішігірім линза тәрізді қабаттылық толқынсыз тыныш су қоймаларында ірі түйіртпекті материалдардың кезеңдік келіп түсуінен қалыптасады.

Кейбір жеке қабаттар ұзақ қашықтыққа созылғанымен, тез арада немесе бірте-бірте қалыңдығы азайып, жойылады немесе сүйірленіп тамамдалады. Қабаттың сүйірленіп тамамдалуының себептеріне: шөгінді түзілудің әркелкілігі, яғни бір жерде жүріп, екінші жерде тоқталуы, жиылатын шөгінділер құрамының өзгеруі мен бұрын пайда болған қабаттың шайылуы жатады.

Қабат қалыңдығы шөгінді түзу ортасының қозғалысының пәрменділігіне және онда жиылатын материалдардың мөлшеріне тікелей байланысты. Сөйтіп қалыңдығына байланысты қабаттылықты төрт тұрге бөледі: ірі - қабат қалыңдығы ондаған метрге; ұсақ - см өлшенеді; жіңішке - қалыңдығы *мм* өлшенеді және микро қабаттар - қалыңдығы микроскоп арқылы ғана байқалады.

2.1.4 Қабатталу жазықтықтары беттерінің құрылысы

Қабатталу жазықтықтары беттерінің құрылысы ерекшеліктерін зерттеу шөгінді жыныстардың пайда болуы мен жатыс жағдайларын анықтауға көмектеседі. Мұндай ерекшеліктерге қазынды бедер белгілеріне, алғашқы жарықтар, кебу жарықтары (*8-сурет*), әртүрлі организмдердің өмір сүру әрекеттері іздері: жаңбыр тамшылары мен мұз кристалдарының таптары және т.б. жатады.

Бедер белгілері ішінде, пайда болуына байланысты желдің, ағыстың және толқынның (*9а-сурет*) әсерінен қалыптасқандар болып бөлінеді.

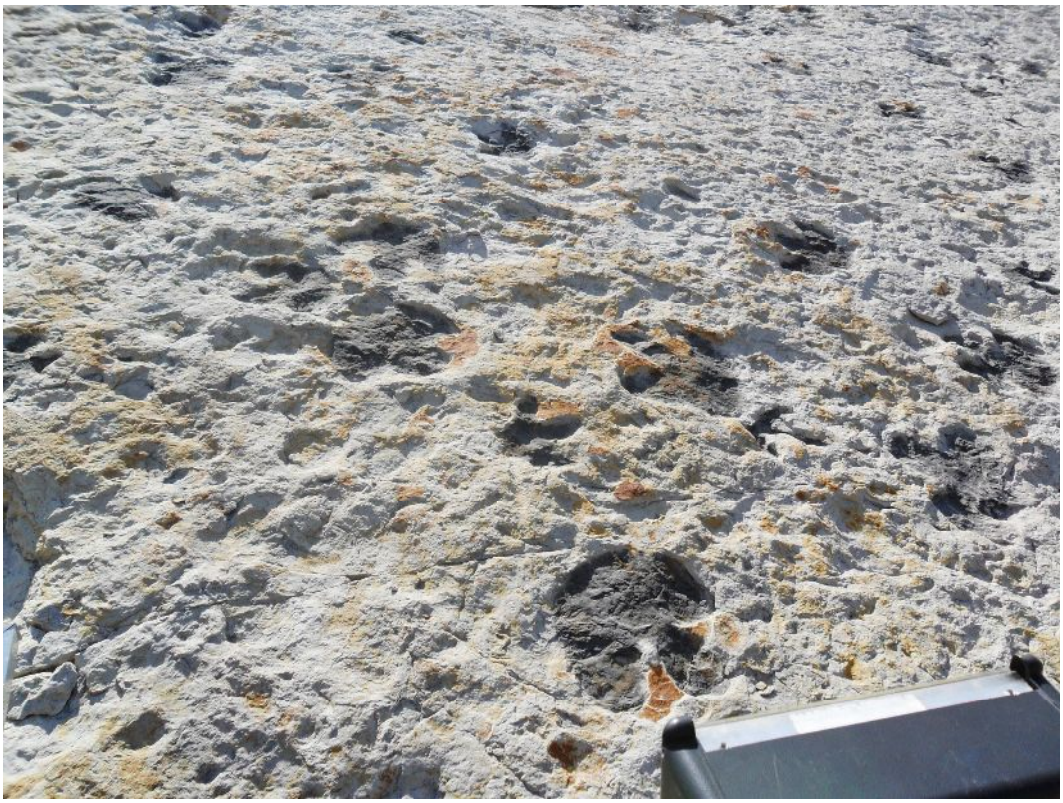
Бедер белгілерінің сырт көрінісі бір-біріне бойласа созылған және ирелеңдей сағаланған білікшелер немесе тарамдала және құстандайлана астасқан ойысшалар мен денешелер жүйесін еске салады.



8-сурет. Сазды қабат бетіндегі кебу жарықшақтары



9 а-сурет. Атыраулық бөліктегі құмдағы шымырлану іздері



9 б-сурет. Шөгінді қабат бетіндегі организмдер іздері

Желдің әсерінен пайда болған белгі планда салыстырмалы ірі мөлшерімен және білікшелерінің доға тәрізді орналасуымен, ал су ағысы біліктерінің мөлшері кішілеу, жондары шығыңқы және олар көлденеңді немесе ағыс бойы орналасуымен сипатталады. Толқынды белгілердің білікшелері тіпті кіші мөлшерлі және асимметриялық орналасуларымен ерекшеленеді. Белгілер қабаттың тек беткі бөлігінде ғана қалыптасуы арқылы, бүкіл қабат бойында дамитын толқынды қабаттылықпен және сан иректікпен өзгешеленеді.

Алғашқы жарықтар. Қабат бетінде қазынды түрінде сақталып әртүрлі текті болып келеді. Олардың көбісі кебу кезінде пайда болған жарықтар, ішінара су асты мен тондықтары кездеседі. Олар бөгде денелермен толып, қабаттасу беттерінде білікшелер мен білемделер түзеді. Колоидтық ескіруімен лайлардың түптік ұйып қалуы әсерінен пайда болған су асты жарықтары, көбінесе жұлдызды топты білемдер қалыптасады. Қабатталу беттерінде өте жиі пермьдік құрлық жәндіктері, крабтар, құрттар және т.б. бастап алуан түрлі жан- жануарлар іздерін кездестіреміз.

Геологтар үшін, әсіресе қабаттар ішіндегі құмтастар мен карбонаттар беттерінде жиі кездесетін тегі әртүрлі иероглифтер (немесе гиероглифтер) деп аталатын бедерлі таптардың маңызы зор. Бұлар негізінен әртүрлі тұнбалардың еңбектеу белгілері, әлі де толық қатпаған лайлы шөгінділерде дамыған қалқулар мен жырулар жосасының іздері. Келесі құмтасты немесе карбонатты қабат қалыптасқанда жоғарыда пайда болған кедір-бұдырлық,

оның төменгі бөлігіне із болып түседі. Сөйтіп иероглифтер соңғы пайда болған қабаттың табанына тап болып басылады.

2.1.5 Қабаттылықтардың арақатынастық жағдайлары

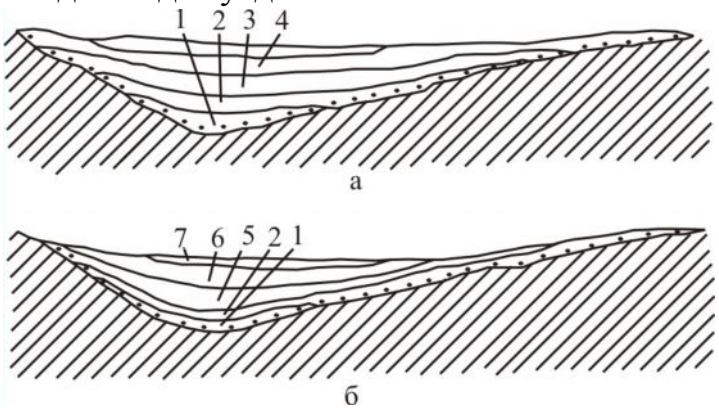
Жеке қабаттар арасындағы байланыс және олардың өзінен бұрын қалыптасқан, ортасымен қарым-қатынастылығына қарай шөгінді жыныстар жатысы (М. В. Муратов бойынша): *трансгрессивті, регрессивті, миграциялық* сияқты үш түрге бөлінеді

Осылардың ішіндегі ең кең тараған трансгрессивтісі (*10а-сурет*). Ол жер бөлігінің ұзақ уақыт ойыстанып төмендеуінен соң салыстырмалы тез көтерілуі нәтижесінде пайда болады. Мұнда көне шөгінділердің үлесі өздерінен соң қалыптасып бүкіл ауданды қамтыған жас шөгінділерге қарағанда, аз көлемді болып келеді.

Сөйтіп ойыстар мен иінді ойыстардың орталық бөліктерінде жас шөгінділердің көнелер үстіне бірте-бірте шөгінделуін байқаймыз. Ойыстардың шеткі жақтарына қарай оның табанына қабаттардың төменгі бөліктері емес жоғарғысы орналасады, ал, бұл жағдай көне негіздер үстіне жас жыныстардың бірден орналасуына әкеп соғады.

Регрессивті жатыс типі. Бұрын пайда болған қабаттарға қарағанда кейінгілердің таралу ауданының бірте-бірте азаюы (10б сурет).

Мұндай жағдай ойыстардың салыстырмалы тез арада төмендеуі немесе отыруы мен олардың ұзақ уақыт бойы шеткі бөліктерінің немесе өне бойының көтерілуі жағдайында туады.



10-сурет Трансгресивтіі (а, қабаттар 1-4) және регресивті (б,қабаттар 7-5) кешіндер құрылысының сұлбасы.
Нүктелі жазықтық үйлесімсіздік беті (М. В. Мұратов бойынша)

Көтерілу су қоймасының біртіндеп қысқаруына, сөйтіп оның регрессивті серия қабаттарымен толтыруына әкеледі. Регрессивті типте қабаттың төменгі трансгрессивті бөлігі нашар көріністі болады немесе тіпті байқалмайды, ал регрессивтісі өте жақсы дамиды.

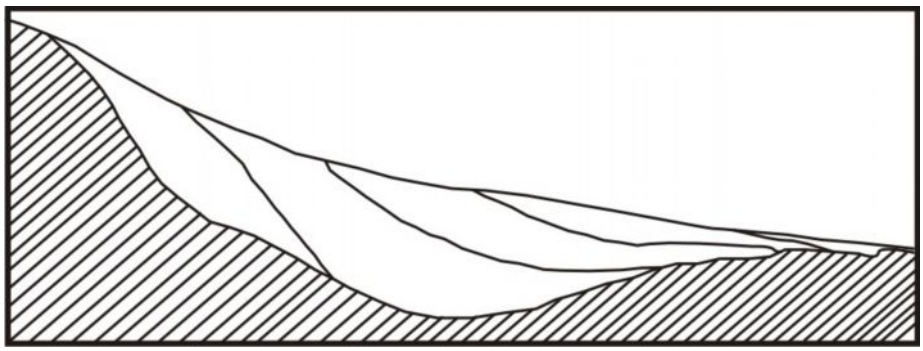


11-сурет. Орталық Қазақстандағы девон, таскөмір және пермь шөгінділеріндегі трансгресивті және регресивті сериялар

Трансгрессивті мен регрессивті жатыс типтерін толық талдау шшін фациялар таралуы мен қарым-қатынасын зерттеу қажет. Кейде трангрессивті мен регрессивті сериялар бір қимада қосарланып келеді. Мысал ретінде (*11-суретте* көрсетілген) Орталық Қазақстандағы девон, таскөмір мен пермь шөгінділерії қимасын келтіруге болады.

Аталған аймақта ортаңғы мен жоғарғы девонда және турне заманында трангрессивті серия қалыптасқан екен. Визе ғасырына келетін жалпы регрессиямен байланысты қиманың жоғарғы бөлігінде трангрессивті серия регрессивтімен алмасады.

Миграциялық жатыстар типі шөгінді қабаттардың бір бағытта жиылу облысына қарай біртіндеп ауысуымен ерекшеленеді (*12-сурет*).



12- сурет. Миграциялық кешіндер құрылысы (М.Мұратов бойынша)

Қабаттар ойыстың бір жағынан шегініп екінші жақтың табанына трансгрессивті түрде орналасады. Кешеннің өне бойы асимметриялық құрылысқа ие болып, шөгінділердің құрамы мен қалыңдығының өзгергіштігімен және бір бағытты еңістенуімен сипатталады. Бұл тип алғашқы екеуіне қарағанда, сирек кездесіп, ойыстардың шеткі бөліктерінде жер қыртысының тұрақсыз тік бағытты қозғалыстарының нәтижесінде қалыптасады. Ойыстың бір шеті төмендеп трансгрессивті қабат пайда болса, екінші шеті көтеріліп қабаттардың регрессивті жатысы байқалады.

2.2 Шөгінді таужыныстардың кейбір ерекше жатыс пішіндері

Шөгінді таужыныстардың жоғарыда қаралған қалыпты жатыс пішіндерінен бөлек,біршама сирек кездесетін, бірақта өзіндік ерекшеліктерімен сипатталатын, сондықтан геологиялық зерттеулерде көңіл бөлуді қажет ететін бөлек жатыс пішіндері кездеседі. Оларға: кластикалық дайкалар, тектоникалық емес дислокациялар, суасты сырғымалық бұзылыстар, шөгінді брекчиялар мен кірікпелі горизонттар, рифтер және көмілген алювийлі мен делювийлі жарылымдар жатады. Бұлар негізінен жер қыртысының жоғарғы горизонттарында орналасқан, сөйтіп экзогендік процестермен тығыз байланысты, тек кейбіреулері ғана, мысалы рифтер,теңіз жағдайындағы алғашқы шөгінді түзілу ерекшелігін көрсетеді.

Кластикалық дайкалар - сыйыстырушы жыныстарды тік бағытта қиып өткен жарықты құрамы мен тегі әртүрлі шөгінді жыныстарды толтыруынан пайда болатын ұзыннан-ұзақ созылған дене. Көптеген жағдайларда дайканы түзуші жыныстар біршама мығым, мықты, денудация процестеріне берік, сондықтан да дайкалар жер бетінде қатты бұзылған қабырға түрінде көрініс береді.

Дайканы құрастырушы кластикалық материалдар әртүрлі, бірақ көбінесе олар құмтастар, нашар цементтелген құмдар, құмайттастар болып келеді,. Ал дайканы сиыстырушы жыныстар да әртүрлі құрамды, мысалы, кластикалық дайкалар граниттер мен гранит-гнейстер арасындағы жарықтарда өзінен жоғары орналасқан шөгінді жыныстармен толтыру арқылы қалыптасқан. Олар базальттар, андезиттер, құм, доломиттер, таскөмір

жаратылымдар арасында, әсіресе кремнилі(опок тәрізді,диатомды) саздар мен жіктастарда кездеседі.

Кластикалық дайкалардың мөлшері әр-алуан, ені бірнеше мм-ден 3-5 дейін, көбінесе 10 см-1 м, тек некен-саяқ ірілері (300 м) кездеседі, ал ұзындығы бірнеше м-ден 5-6 км, өте сирек 15 км. Олар 1,5 км тереңдікке шейін бойлайды.

Суасты сырғымалық бұзылыстар. Суасты шөгінділерінің құрлымдарының бұзылуы шөгінді түзілу кезінде-ақ басталады. Олар спираль тәрізді бұралған және кесекті сығылулар, кішігірімді төңкерілген (еңкейген) және жантайған қатпарлық, тілтәрізімді мен бей-берекет жұғын қатпарлар, бірен-саран жарықтар түрінде болады. Олардың калыптасуы су айдынының түбіндегі еңіс жазықтықта жиылған шөгінділер жылжуынан туындайтын суасты сырғымаларымен байланысты. Шөгінді брекчияларға олистостромдар мен олистолиттер жатады.

Олистостромдар-құрамы ұсақ жұмырланған немесе бұрышты әктастар. кварциттер мен басқа таужыныстардан тұратын сазды құрылымсыз масса. Мұндай брекчияның қимадағы асты-үстінде кәдімгі бітімді құмтастар, сазтастар мен құмтастар орналасады.

Шөгінді қабаттардың кейбір гаризонттары арасында шашыранды түрде көне жыныстар құжбандары кездеседі, оларды кірікпелі гаризонттар дейді.

Ірі түбірсіз құжбандар олистолиттер деп аталады. Олардың көлденеңі ондаған, тіпті жүздеген метрлерге жетеді, әдетте құрамы осы сияқты ұсақ сынықты жыныстармен қоршалады. Кішігірім олистолиттер көбінесе дөңгелекті немесе сопақша, ал ірілері көлденеңі жүздеген метрлерге жететін жайпақты пішінді болады. Құрамы көбінесе, әктастардан тұрады.

Шөгінді брекчиялар Қазақстанда жиі кездеседі. Мысалы Қаратаудың төменгі таскөмір әктастары шөгінделерінің табанындағылар.

Рифтер. Шөгінді таужыныстар кәдімгідей көп тараған алғашқы жатыс пішіндеріне мығымды әктасты массивтерден құралған рифтер жатады. Олардың сыртқы пішіндері күмбез, линза және саңырауқұлақ тәріздесті болып келеді. Құрамы коралды, мшанкалы, балдырлы және т.б. болады. Су организмдерінің колонияларының өсуі мен жойылуы рифтердің тік бағытта бірнеше мәрте тарылып немесе кеңеюіне себепшілік туғызады. Рифтердің бұзылып, үгілуі оның айналасы әктасты сынықтарымен қоршалуына жағдай жасайды.

Шомбалды пішінді рифтерді биогермдер, ал қабаттасқандарын биостромдар деп атайды. Олар жер шарының мезозой мен кайназой шөгінділерінде жиі ұшырасады.

Көмілген алювийлі мен делювийлі шөгінділер, көбінесе, интрузивті массивтің морылу нәтижесінде пайда болады.

Пәрмеңді морылу (мүжіліп үгілу) жүрген кезде гранит бетінде қалың қабатты аллювий мен деллювий жиналады. Ол жер төмен түсіп теңіз трансгрессиясына ұшарағанда, олар шайылып қайта шөгінделіп қабатты құмтастардың пайда болуына әкеп соғады. Мұндай жағдай Орталық Қазақстанның орта девондық граниттері мен орта, жоғарғы девон қызыл

түсті құмтастары арасында жиі байқалады. Кейбір жағдайда көмілген брекчиялы құрылысты алювий мен делювийді қателесіп тектоникалық брекчия деп атағандары да бар. Сөйтіп картада бастырма мен жамылғылар салынып, олардың гаризонталдық ауысуы біршама қашықтықты деп тұжырымдалды.

Бақылау сұрақтары:

1. Қабат пен қабаттылықтың анықтамасы.
2. Қабаттылық пішіндерінің сипаттамасы.
3. Қиғашты мен толқынды қабаттылықтардың өзгешеліктерін атаңыз?
4. Қабаттылық беттерінің белгілері.
5. Қабаттылықтар арақатыстылығы пайда болуының жағдайларын сипаттаңыз?
6. Олистолиттер мен олистостромдар дегеніміз не?
7. Кластикалық дайканың қалыптасуы жағдайлары?
8. Рифтерге мысал келтіріңіз.

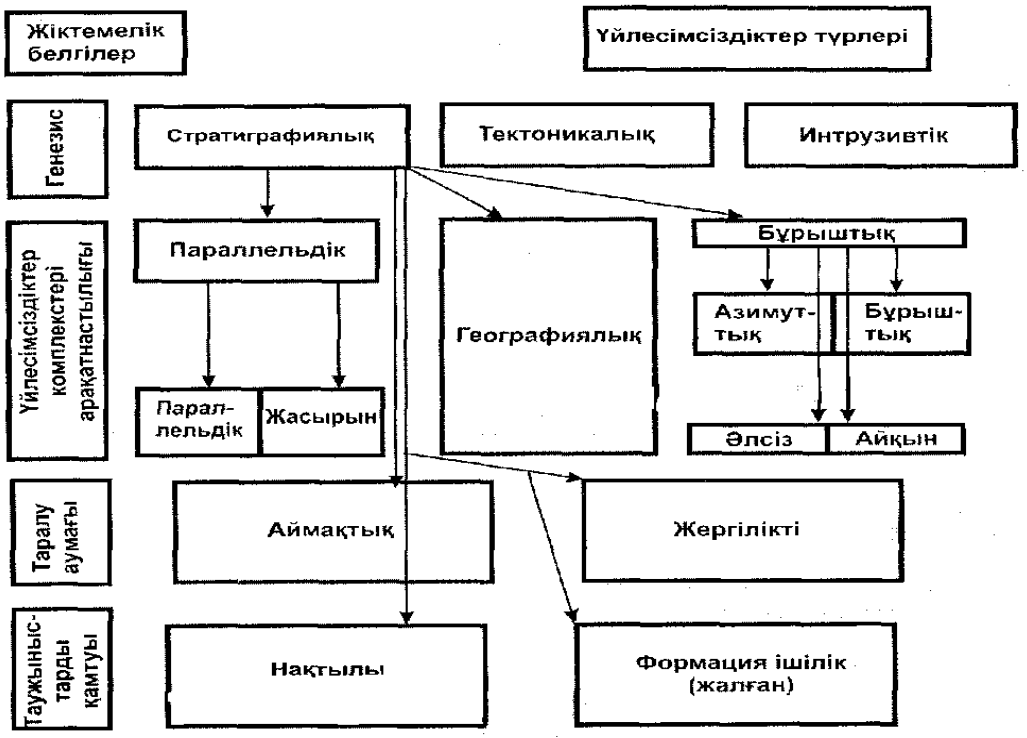
2.3 Үйлесімсіздіктер

2.3.1 Таужыныстары қабаттарының үйлесімсіз жатысы

Қабатты таужыныстардың жатыс арақатынастарының екі жағдайы болады. Біріншісі - стратиграфиялық горизонт түзуші үстіңгі кабат немесе кабаттар кешені, шөгінделу кезінде ешбір үзіліссіз, өзінен төмен орналасқан кабаттар үстінде орналасады. Ол қабаттардын шөгінделуінің үзіліссіз болғандығын, яғни бір-біріне үйлесімді жатқанын көрсетеді (14-сурет). Аталган қабаттар арасындағы заңды реттілік бұзылса, үйлесімсіздік пайда болады. Пайда болу себептеріне жататыңдар: а) шөгінді түзілуге ыңғайлы жағдайдың бұзылуы; б) бұрынғы пайда болган кейінгі денудациялық процестер әсерінен шайылуы; в) тектоникалық қозғалыстар күшімен кейбір қабаттардың басқа жаққа ауысуы жатады.

Алғашқы жағдайларда үйлесімсіздіктің стратиграфиялық, ал соңғысында тектоникалық атты түрлері пайда болады. Кейбір авторлар (Л. В. Милосердова, А. В. Мацера, Ю. В. Самсонов, 2004) үйлесімсіздіктердің интрузивтік түрінде бөледі (13-сурет).

Үйлесімсіздіктер жіктемесі

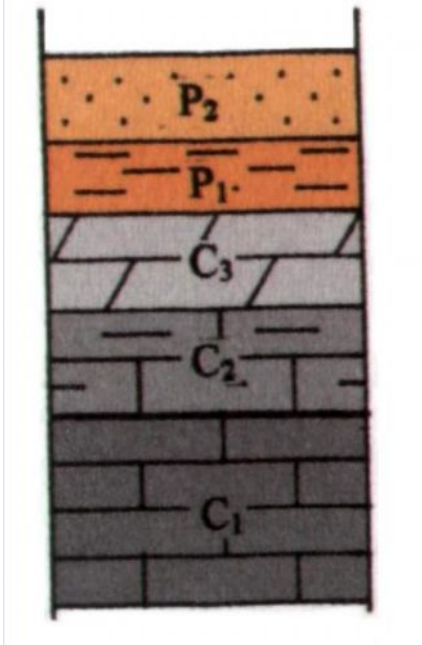


13-Сурет. *Үйлесімсіздіктер түрлері.*

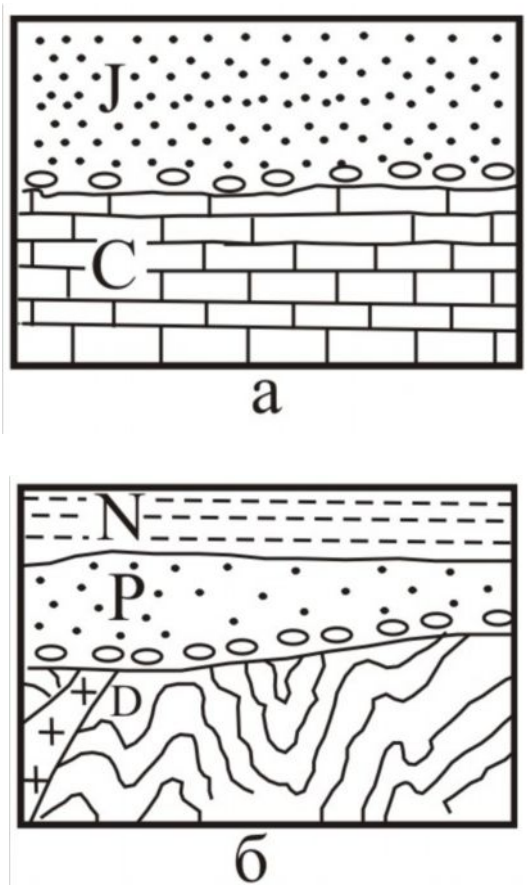
Стратиграфиялық үйлесімсіздіктер

Олар өз кезегінде үйлесімсіздік бұрышы мөлшеріне байланысты: параллельдік, бұрыштық және географиялық болып бөлінеді.

Параллельдік үйлесімсіздік — параллель жатқан қабаттар арасында үзілістің пайда болуына байланысты жаралады (сурет 15а).



14-сурет. Қабаттардың үйлесімді жатысы



б)

15-сурет. Қабаттардың үйлесімсіз жатысы (а-параллель, б-бұрыштық)

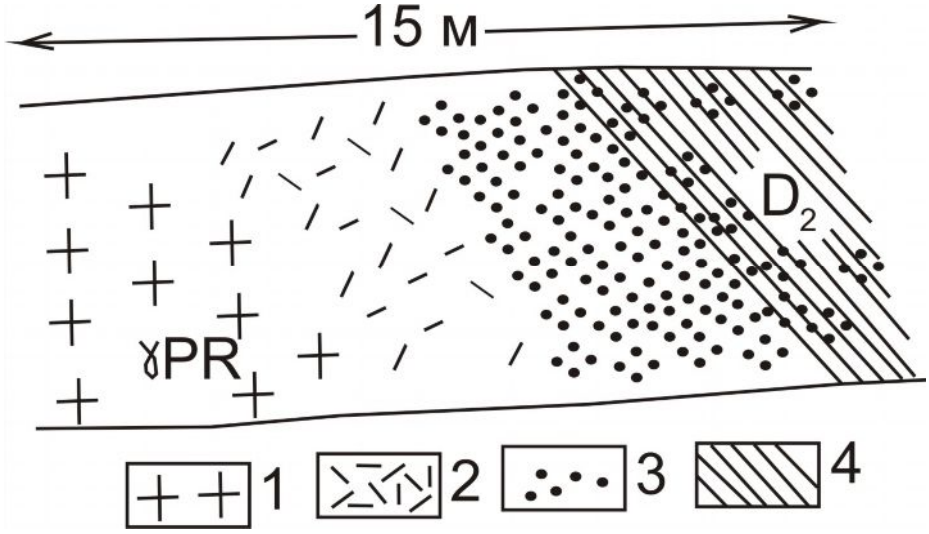
Бұрыштық үйлесімсіздік - көлбеулік бұрыштары әртүрл екі қабаттар кешендері арасындағы үзілістерге байланысты пайда болады (15б-сурет). Мұндай үйлесімсіздіктер геологиялық картада және геологиялық қимада анық көрсетіледі. Олардың негізгі белгілеріне үйлесімсіздік жазықтығынын көне қабаттарды бұрышпен қиып өтіп, өзінен жоғары орналасқан жас кабаттармен параллель орналасуы жатады. Үйлесімсіздік бұрышы 0 -180° шейін өзгереді. Егер үйлесімсіздік бұрышы 30° аспаса, онда жай бұрыштық, ал 30° асса, шұғыл бұрыштық үйлесімсіздік деп аталады.

Жалпы үйлесімсіздіктің бұл екі түрі де теңіз трансгрессиясымен байланысты пайда болады. Егер жапсарласа орналасқан таужыныстары қабаттарының созылу бағыттары әртүрлі болса, онда азимуттың бұрыштық үйлесімсіздік болғаны.

Географиялық үйлесімсіздік деп - үйлесімсіздік бұрышы 1° кем болып келетіндерін атаймыз. Үйлесімсіздік бұрышы аз болған себепті оны аумақты, аймақтарды зерттеуде ғана байқаймыз. Мысалы, Онега көлі мен Смоленск арасындағы төменгі таскөмір қабаттары девонының әртүрлі горизонттарына үйлесімсіз жатуы. Мұндай үйлесімсіздіктер тек картографиялық түсірулер кезінде ғана анықталады.

Үйлесімсіздік жазықтары беттерінің анықталғанына қарай, анық үйлесімсіздік беттері анық байқалады да, жасырын -үйлесімсіздік беттері белгісіз болып келеді. Мысалы, 16-шы суретте біршама мығым орналасқан

гранитті интрузия, жабыны маңында өте күшті үгілген, сөйтіп үгінді элювимен сипатталған.



16-сурет. Жасырын үйлесімсіздік (А. Михайлов бойынша,1986) 1- граниттер; 2 - гранит элювиі; 3 - аркозды құмтас; 4 - құмтастар

Жоғары қарай граниттер ірі аркозды құмтастарға өтеді, ал олар өз кезегінде ұсақ, жақсы сортталған, төменінде қабаттылығы жоқ, жоғарғы кабатты құмтастарға өтеді (*16-сурет*). Үйлесімсіздіктер таралу ауданына байланысты аймақтық және жергілікті болып бөлінеді.

Аймақтық үйлесімсіздіктер үлкен аймақтарды алып жатады. Олар сол жерде болған тік бағытты көтерулер нәтижесінде қалыптасады. Аймақтық үйлесімсіздіктерге Орта Азиядағы палеозой мен мезозой қабаттары, Оралдағы төменгі мен ортаңғы палеозой, Орталық және Оңтүстік Қазақстаннын оңтүстік-батысындағы кимада, силур мен кембрий-ордовик жыныстары арасындағы үйлесімсіздіктер жатады.

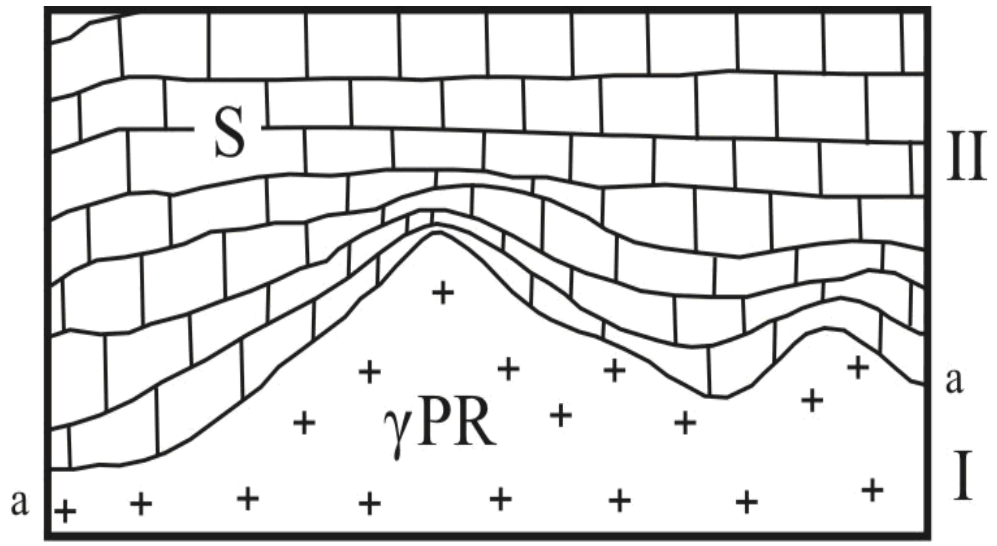
Жергілікті үйлесімсіздіктер көбінесе, жеке құрылымдар қозғалысы мен дамуын көрсетеді. Антиклинды қатпарлардың топсасы мен қанаттарындағы, Каспий маңы ойысындағы тұзды күмбездердің төбесіндегі үйлесімсіздіктер мысал бола алады. Үйлесімсіздіктер пайда болу жағдайларына байланысты:
1) нақты - жердің тік бағыттағы қозғалыстарына байланысты шөгінді түзудегі пайда болған үзілістер; 2) жалған - қиғашты кабаттар арасында жергілікті шайылуға байланысты, калыптаскан үзілістер; 3) формация ішкілік - түптік шайылумен байланысты шөгінді түзумен бірге өтетін үзілістер болып бөлінеді.

Тектоникалық үйлесімсіздіктер. Әртүрлі жасты және литологиялық құрамды қабаттар арасындағы үйлесімсіздік жапсары, тектоникалық бұзылыстар мен олардың бойымен ауысқан таужыныстар бөліктерімен сипатталады. Таужыныстары қабаттарының жер бетінде жақсы байқалуы мен геологиялық зерттеудің дәлділігі жоғары болғанда, аталған үйлесімсіздікті ажырату онша қиындық туғызбайды. Далалық жағдайда оны төмендегі белгілер арқылы анықтаймыз:
1. Жоғарғы свитаның төменгісіне қарағанда көне болып келуі;

2. Қабаттар арасында сырғу айнасы мен ұнтақталған тектоникалық женттастардың болуы;
3. Жоғарғы свита табанында (негізінде) конгломераттардан, гравелиттерден, полимиктілі құмтастардан тұратын базалық қабаттардың кездесуі. Мұндағы негізгі үйлесімсіздік белгісі қатар орналасқан таужыныстар блоктарының көлбеу жарылысты бұзылыс бойымен ауысуы (бастырма немесе тектоникалық жамылғы) болып табылады.

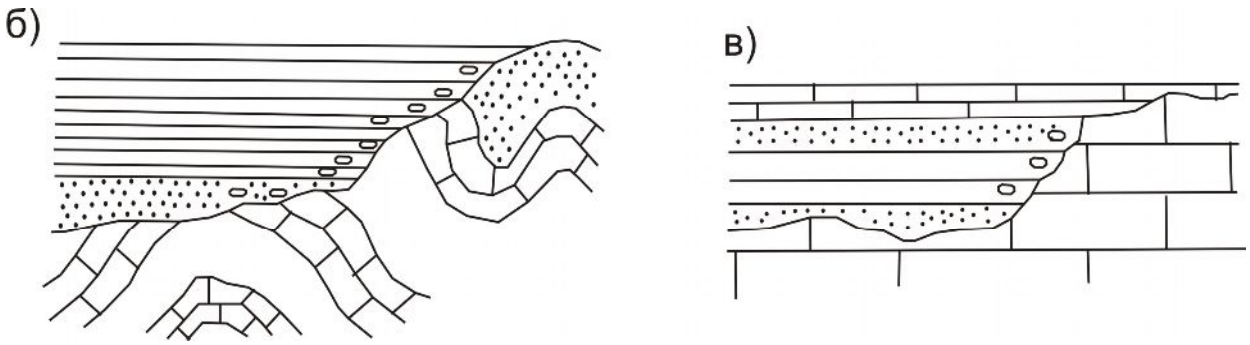
Үйлесімсіздік беттерінің құрылысы. Үйлесімсіздік беттері әртүрлі пішінді болып келеді. Олар тегістелген бет немесе көне көмілген жер бедерінің ой-қырларының биіктік деңгейлері, аз қашықтықта жиі өзгеріп отыратын жазықтық беті түрінде байқалады. Мұндай ойлы-қырлы жер бетінде шөгінделген қабаттар өзіндік ерешеліктерімен сипатталады. Олардың ішінде жиі тарағандарына каптай жамылу және жанаса орналасулар жатады.

Қаптай жамылу. Үгілген көне таужыныстар бетін кейінгі жыныстар жалпағымен жаба орналасады. Бұл үйлесімсіздік пішінінің негізгі ерекшелігі, төменгі орналасқан жыныстар кабатының кедір-бұдыры үйлесімсіз қабат құрылысында толық қайталанады (*17-сурет*).



17-сурет. Бүркеме жамылған үйлесімсіздік

Жанаса орналасулар. Жер бедерінің күрт әр түрлі жағдайында ойысты телімдер жас таужыныстарымен толады. Мұнда тік еңістер көлемінде қабаттар параллельді және үйлесімсіз жанаса орналасулар болып бөлінеді. Алғашқы үгілген кабатта, олар үстіне орналасқан жас жыныстарда параллель, ал үйлесімсіздікте жоғарғы қабат төменгінің үстінде бұрыштық үйлесімсіздікпен жатады (18-сурет).



18-сурет. Параллельді (а) және үйлесімсіз жанаса орналасулар

Үйлесімсіздік жазықтығы шекаралары кәдімгі қабаттар арасындағы шекаралардан өзге, өзіндік белгілермен ерекшеленеді. Оларға үйлесімсіздіктің мынадай белгілерін жатқызуға болады:

1. Әдеттегі қабаттасу беттерінен өзге, үйлесімсіздік жазытықтары беттерінде кедір-бұдырлардың, үгілу іздерінің болуы;

2. Әртүрлі жасты свиталар арасындағы бұрыштық үйлесімсіздіктер;

3. Астыңғы және үстіңгі қабат фауналарының жас аралық өзгешелігі (бор фауналары мен триас фауналары);

4. Түйісіп жатқан свиталар метаморфизмінің әртүрлілігі және оларда желілі түзілімдердің жиі кездесуі;

5. Үйлесімсіз орналасқан көрші сериялардың табанында базалық конгломераттардың орналасуы;

6. Теңіздік шөгінділердің кенеттен континеттікке алмасуы немесе керісінше;

7. Үйлесімсіздік жазықтың беттерінде әртүрлі үгілу іздерінің (мору қыртысының пайда болуы) сақталуы.

8. Үйлесімсіздікпен бөлінген қабаттар арасында интрузивтік пен желілік жыныстардың белгілі типтерінің кездесуі.

Үйлесімсіздіктердің геологиялық картада бейнеленуі: 1. Әртүрлі қатқабаттар шекараларының бір-біріне кіріге түйісуі; 2. Параллелдік үйлесімсіздік жағдайында қимадан жекеленген стратиграфиялық бөлімшелердің түсіп қалуы; 3. Геологиялық картаның стратиграфиялық бағанасында толқынды және сынықты сызықтармен көрсетілуі.

Бақылау сұрақтары:

1. Үйлесімді және үйлесімсіз жатыс дегеніміз не?
2. Параллелдік үйлесімсіздіктің пайда болу себептері?
3. Жасырын үйлесімсіздік дегеніміз не?
4. Базалық конгломераттардың кездесуі нені көрсетеді?
5. Аймақтың, жергілікті, формация ішілік үйлесімсіздіктердің анықтамасы.
6. Географиялық үйлесімсіздік дегеніміз не?
7. Тектоникалық үйлесімсіздік дегеніміз не?
8. Үйлесімсіздіктер геологиялық картада қалай көрсетіледі?
9. Үйлесімсіздіктердің негізгі белгілері.

3-БӨЛІМ

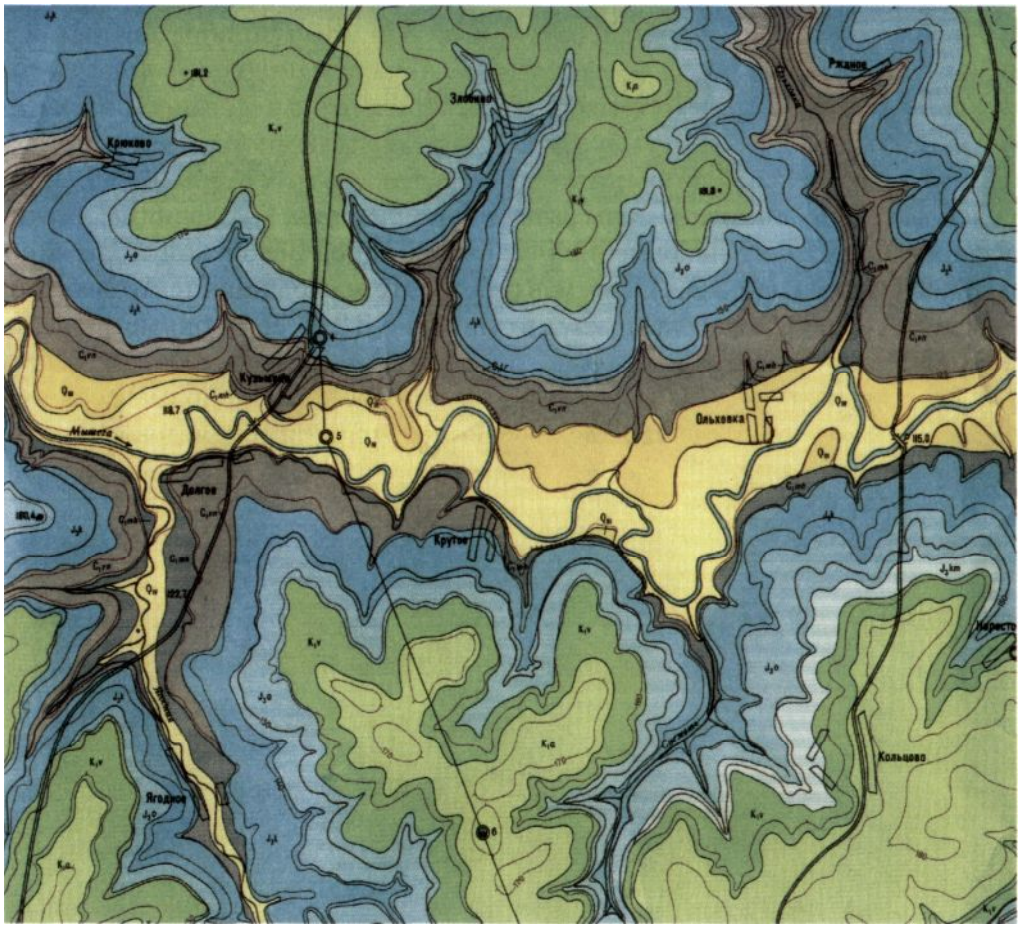
ҚАБАТТАРДЫҢ КӨЛДЕНЕҢДІ ЖӘНЕ ЕҢІСТІ ЖАТЫСТАРЫ.

3.1 Көлденеңді жатысты қабаттар

Жер қыртысының беткі қабаттарындағы жиі кездесетін шөгінді және вулканогенді-шөгінді қабаттардың көптеп кездесетін жатыс түрлеріне көлденеңді және көлбеу жатысты қабаттар жатады.

Көлденеңді жатысты қабаттар мен жер бедерінің арақатынастылығын геологиялық карталарда да жақсы байқалады. Мысалы №1 оқу геологиялық картасында (*19-сурет*) ең жас төменгі бордың апт жікқабаты жыныстары (ашық жасыл) биік жерлерде орналасса, ең көнелері – төменгі таскөмірдің михайлов горизонты қарасұр Мышега өзенінің арнасында ашылып жатыр.

Геологиялық картада кейбір жікқабат жыныстары бедер горизонталдарын қиып өткеніне қарамай қабаттардың басым көпшілігі көлденеңді жатысты қабаттардың типтік мысалына жатқызуға болады.



19 сурет. Көлденеңді жатысты қабаттар таралған ауданның геологиялық картасы. Картада биік жерлер бор түзілімдерінен тұрса, өзен аңғарлары таскөмір жыныстарынан құралған.
Шартты белгілері №1 қосымшада берілген.

Таужыныстарының көлденеңді (горизонтальды) жатысы деп қабаттасу беттерінің горизонтальды жазықтықпен сәйкес орналасуын айтамыз. Жер қыртысында мүлтіксіз көлденеңді орналасқан қабаттар кішігірім болса да көлбеулікпен орналасып шөгінделеді. Еңістену бұрышы минуттармен, тіпті бірнеше градустармен өлшенеді. Сондықтан жалпы жазықты жатыстар дегеннің өзі шарты түрде ғана болып келеді. Сонымен қабаттардың жазықты жатыстарының түрін қабат беттерінің жер бетіне көлденеңді немесе соған жақын орналасуы деп қарау керек. Таужыныстарының бұл жатыс түрі эффузивті-шөгінді, шөгінді жыныстардың алғашқы бұзылмаған түрі болып саналады.

Қабаттардың көлденеңді жатысы кезінде аттас қабат шекараларының абсолюттік биіктіктері өзара жақын болып келеді. Оны жер бедері горизонттарымен көрсетілген топографиялық картада қабаттармен стратиграфиялық кешендердің горизонтальдарға сәйкес немесе оларға параллелді орналасуынан байқаймыз. Қабаттардың көлденеңді жатысы кезінде қабаттасу беттері көлденеңді жер бедерінің бүгілістері мен иілістерін қайталайды, яғни құрамы мен тегі бірдей биіктік деңгейлерінде орналасады. Көлденеңді жатысты қабаттарда әрбір төменгі қабат жоғарғыға қарағанда, көне болып келеді, соңғылар жер бетіне шығып жатпайды. Жер бедерінің көлденеңді бөліктерінде жас, ал ойысты жерлерінде көне жыныстар орналасады, көлденеңді жатысты қабаттар кең аймақтарды алып жатады.

Далалық зерттеулер кезінде, еңістенуін тау компасы арқылы ашылымдарда өлшеу мүмкін емес, яғни құлау бұрышы $1\text{-}2^0$ аспайтын қабаттарды көлденеңдіге жатқызуға болады. Мұндай еңістенулер үлкен аумақтарды зерттеу кезінде жабыны немесе табаны биіктіктері айырмашылығын өлшеуге болатын таңбалы қабаттар арқылы анықталады.

Көлденеңді жатыстар көбінесе, жас, оның ішінде төрттік қабат шөгінділеріне, сонымен қатар көне жыныстардың платформалық жағдайда пайда болғандарына тән. Шөгінділердің трансгрессивті мен регрессивті орналасқан сериялары, егер кейінен деформацияға ұшырамаса практика жүзінде көлденеңді жатысты болады.

Көлденеңді жатысты қабаттарды геологиялық картада бейнелеу және қимасын түсіру.

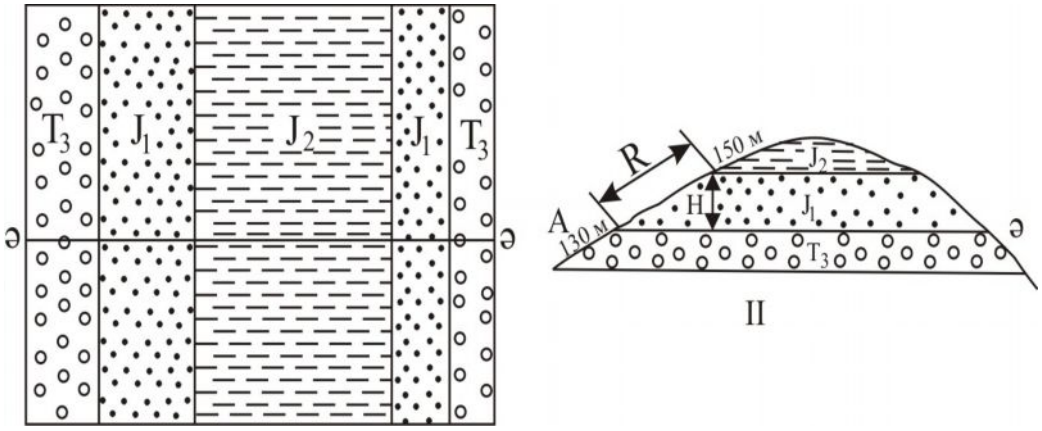
Горизонталдары көрсетілген ірі масштабты геологиялық картада көлденеңді жатысты қабаттар мен свиталар жер бедері горизонталдарына сәйкес немесе параллель орналасады. Мысалы: жер бедерінің көтеріңкі бөлігінде жас қабаттар, ал өзен жағалаулары бойы төмендеген сайын көне қабаттар шығады.

Геологиялық қима түсіруді оның геологиялық картадағы бағытын анықтаудан бастаймыз. Жазықты жатысты таужыныстары арқылы жүргізілген қима бедердің (рельефтің) ең биік және ең төмен нүктелерін басып өтуі тиіс. Мұндай жағдайда қимада барлық стратиграфиялық бөлімдер

белгіленеді. Оның масштабы картанікімен сәйкес келуі керек, тек тік масштабта ең жіңішке қабаттың қалыңдығы 1 мм –ден кем болмауы тиіс. Олай болмаған жағдайда тік масштабты ұлғайту керек. Қиманы дұрыс құрастыру үшін қима бағыты бойының бедері тиянақты түрде түсіріледі. Одан соң ғана оның бойына стратиграфиялық бөлімдердің геологиялық шекаралары белгіленеді. Мұнда қабаттардың алғашқы көлбеулігі, параллелдік үйлесімсіздіктері, линза тәріздес жатыс пішіндері, бұрғылу құбырларының мағлұматтары міндетті түрде есепке алынуы тиіс. Бірдей биіктік деңгейлерінде орналасқан аттас стратиграфиялық бөлімдер, горизонталды сызықтармен қосылып, шартты белгілері қойылады.

3.1.1 Көлденеңді қабаттың қалыңдығын анықтау

Көлденеңді жатысты қабаттардың нақтылы қалыңдығы, қабат жабыны мен табаны арасындағы қашықтық, яғни жабыны мен табаны биіктіктерінің айырмашылығына тең. Мұндай анықтаудың мысалы *20-суретте* көрсетілген.



20-сурет. Көлденеңді жатысты қабатың жер бетіне шығуының жер бедеріне байланыстылығы және қабаттың нақтылы қалыңдығын анықтау

1. Геологиялық карта;

2. Қима; h-көрінетін қалыңдық; σ-жер бедері еңістену бұрышы; м –қабат жабынының абсолюттік мәні; м –қабат табанының абсолюттік мәні. H= hsinα

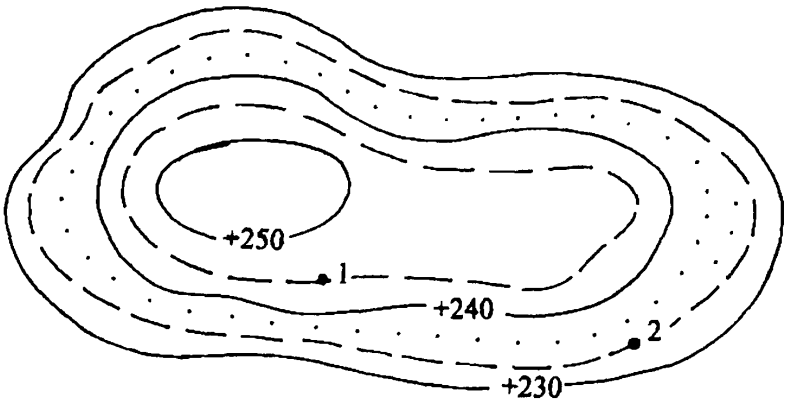
H= 150-130=20 м

Жер бедері тегіс болмағанда нақтылы қалыңдық, көрінетін қалыңдық пен жер беті көлбеулік бұрышын өлшеу арқылы анықталады. Көрінетін қалыңдық жер бедеріне байланысты өзгереді; соңғы тік болғанда ол нақтылығы жақын, көлбеу болса өседі, ал тегіс болған жағдайда нақтылы қалыңдықтан біршама жоғары болады.

Қабаттардың көлденеңді жатысында, тіпті қабат шекарасының бір нүктеде ғана жер бетіне шыққанына қарамай геологиялық карта түсіруге болады. Мұндай карталарды түсіру принципінің негізіне қабаттың көлденеңді жатысында оның жабыны мен табанының барлық нүктелері

бірдей абсолюттік биіктіктерде орналасатындығы алынады. Яғни, қабаттың жабыны немесе табаны жер бетіне шығуын табу арқылы оны картада бейнелеп, оның шекарасын сондай абсолюттік биіктіктерде, ол дегеніміз горизанталдарға параллель жүргіземіз.

Берілген суреттегі 1-нүктеде (абсолюттік биіктігі + 243) құмтастар қабатының жабыны, ал 2-нүктеде (абсолюттік биіктігі + 234) бұл қабаттың табаны жер бетіне шыққан. Бірінші нүктені басып әрбір нүктелерде абсолюттік биіктігі +243 болатын сызық жүргіземіз. Бұл сызық құмтастар қабатының жабыны болмақ. Тура осы жолмен +234 биіктіктері арқылы қабаттың табанын жүргіземіз. Ал жабыны мен табаны арасындағы кеңістік құмтастардың таралу аумағы болмақ. Мұндай геологиялық карта түрлері мұнай мен газ геологиясын бейнелейтін құрылымдық карталарда жиі қолданылады.



2-сурет. Картада құмтас қабатының жабыны 1- нүктеде абсолюттік биіктігі 243 м., ал табаны 2- нүктеде абсолюттік биіктігі 234 м. көрсетілген

Бақылау сұрақтары:

1. Көлденеңді жатысты құрылым дегеніміз не?
2. Көлденеңді жатысты қабаттардың пайда болуының геологиялық жағдайлары.
3. Көлденеңді жатысты қабаттардың негізгі белгілері.
4. Көлденеңді қабаттардың қалыңдығы дегеніміз не?
5. Қабат қалыңдықтары түрлері.
6. Көлденеңді қабаттарды құрылымдық картада қалай бейнелейміз?

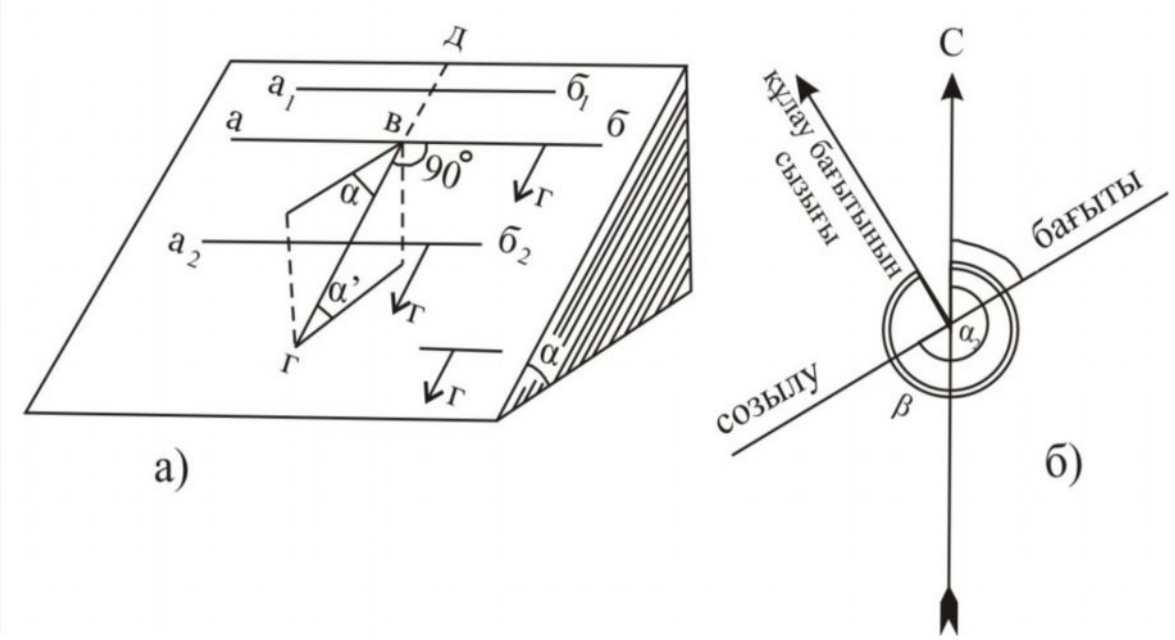
3.2 Қабаттардың еңіс жатысы

Жер қыртысындағы шөгінді, вулканогенді-шөгінді таужыныстардың алғашқы жатыс пішіндеріне көлденеңді жатысты қабаттар жатады десек, оның қалыпты жағдайынан өзгерген түрлерінің біріне көлбеу қабаттар жатады. Жер бетімен белгілі бір бұрыш жасап орналасқан қабаттардың

көлбеу жатысты қабаттар деп аталады. Олардың пайда болуының негізгі себепшілеріне әртүрлі амплитудалы тектоникалық қозғалыстар жатады. Көлбеу қабаттар жиі таралған қабаттардың жатыс түрлерінің бірі болып табылады.

3.2.1 Еңіс жатысты қабаттар және олардың жатыс элементтерін анықтау әдістері. Қабатты үшбұрыштар

Сонымен шөгінді вулканогенді-шөгінді таужыныстарының әдеттегі жатыс түріне көлденеңді қабаттар жатады. Бірақта жер қыртысында мұндай жатыс пішіндер өте сирек кездеседі. Көбінесе қабатты шөгінділер еңісті жатысты болып келеді. Ал олардың кеңістікте орналасуын жатыс элементтері айқындайды. Оларға созылу, құлау бағыттары мен құлау бұрышы жатады (*22-сурет*). Созылу бағыты дегеніміз қабат бетінде орналасқан жер бетіне параллелді кез келген түзу сызық. Құлау бағыты – созылу бағытына перпендикуляр, қабаттың еңіс жағына қарай бағыттала орналасқан түзу. Құлау бағыты мен оның горизонталды жзықтықтағы проекциясы арасындағы бұрышы болады.



22 – сурет . Жатыс элементтері: 1) а, б – созылу бағыты; в, г- құлау бағыты; α – құлау бұрышы; 2) α 1, α- созылу бағыты азимуты; β – құлау бағыты азимуты

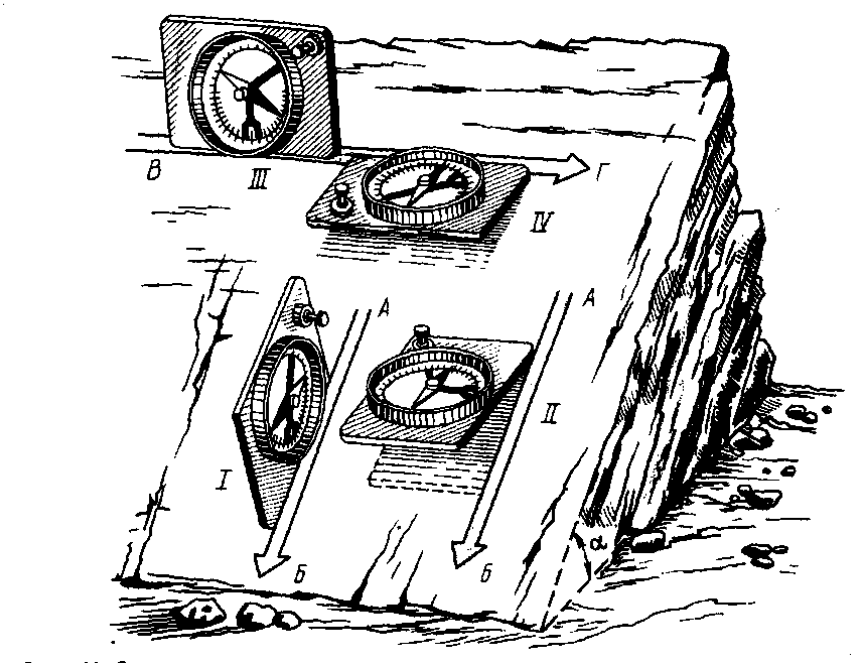
Созылу бағытының азимуты деп, созылу сызығы екі бағытының бірімен, географиялық меридианаңың солтүстік бағыты арасындағы оң векторлық бұрышты атаймыз (*22-сурет*). Құлау бағытының азимуты, географиялық меридианаңың солтүстік жағы мен құлау сызығының горизонталь жазықтықтағы проекциясы арасындағы оң векторлық бұрыш (*22-сурет*). Құлау азимуты қабаттың орналасу жағдайына байланысты 0-ден 360° аралығында өзгереді.

Жатыс элементтерін анықтауда төменгі жағдайларға көңіл аударған дұрыс:

а) еңіс қабаттың созылу бағыты қарама-қарсы екі бағытта өлшенеді, яғни екі азимут мәндері бір-бірінен 180° айрықшаланады. Созылу азимуты тау-кен құбылнамасы солтүстік бөлігіндегі мән арқылы өлшенуі тиіс;

б) құлау бағытының азимутын өлшеу кезінде компастың солтүстік жағын құлау бағытына қарай бағыттайды, егер құлау бағыты азимуты белгілі болса , онда 90° қосып немесе алып ($\alpha^\circ = \beta \pm 90$) созылу бағытының азимутын анықтайды. Сондықтан көлбеу жатысты таужыныстары қабаттарында тек созылу бағыты мен құлау бұрышын анықтаса да болады. Ал тік жатысты қабаттардың мәні 90- нан жоғары болуы мүмкін емес.

Жер бетіне шығып жатқан еңіс қабаттардың жатыс элементтері таукен құбылнамасы көмегімен қабаттардың созылуы мен құлау бағыттарының азимуттары және құлау бұрышы анықталады. Олардың өлшеу жолдары (*23-суретте*) көрсетілген.



23-сурет. Таужыныстары жатыс элементтерін таукен құбылнамасымен өлшеу.

1 – құлау бұрышын анықтау;
2 – құлау азимутын анықтау;
3 – созылу бағытын анықтау;
4 – созылу азимутын анықтау;

Тау-кен құбылнамасы құрылысы. Тау-кен құбылнамасы құрылысы жай құбылнаманікінен біршама өзгеше. Ол ұзындығы 8-11 см, ені 7-8 см тік бұрышты пластинкаға құрастырылған. Пластинканың ортасында 360° градусқа бөлінген лимбо орнатылған. Лимбаның градустары сағат тілі қозғалысына кері бағытта, ал солтүстік-оңтүстік линиялары құбылнама

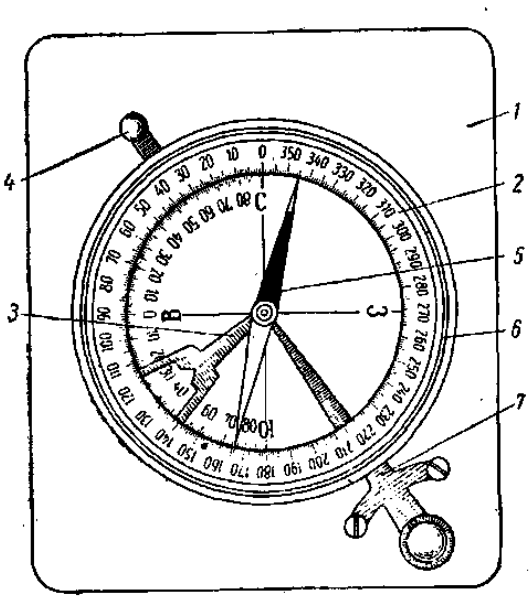
пластинкасының ұзын жағына параллель болып келеді. Лимбаның нақ ортасында пластинкаға магниттік тілшік бұрап кигізілген. Тілшікке қатты минералдан (агат немесе рубин) жасалған мысты құрсаулы ішпек (подшипник) орнатылған. Ішпектің инесі тілшіктің еркін айналуына ерік береді. Жақсы магниттеліп, тексерілген тілшік солтүстік полюске бағдарлана тез тоқтай қалады. Тілшіктің солтүстік ұшы көкке немесе аққа боялған. Қажет кезінде тоқтатып тастау үшін тілшіктің астынан инеге тоқтатқыш сақина кигізіледі.

Лимбадағы азимут өлшейтін шкаладан бөлек құлау бұрыштарын анықтайтын клинометр шкаласы қолданылады. Ол 00 ден 90° шейін бөлшектелген жарты шеңбер түрінде үлкен лимбаның ішкі жағында орналасады (*24-сурет*). Құлау бұрышы тілшікті ұстап тұрған инедегі сақинаның астына киілген тіктеуіш көмегімен өлшенеді.

Лимб шынымен жабылып, сақиналы серіппе көмегімен бекітілген. Пластинканың бір бұрышында орнатылған винтті бұрап, құбылнаманың тілшігін тоқтатуға немесе іске қосуға болады.

Енді құбылнама лимбасының градустарының сағат тілі бағытына кері орналасатындығының себебіне тоқталалық. Оның негізгі себебі далалық жағдайда алынатын өлшемдерді тездету мен жеңілдету. Топографиялық құбылнамамен жұмыс істегенде лимбаның С-О сызығы магниттік меридианмен міндетті түрде қосарлануы тиіс, ал таукен құбылнамасында лимбаның С-О сызығы нысалынатын затқа бірден бағытталады. Сондықтан тау-кен құбылнамасының лимбасын кері бағытта градустау қажет.





24-сурет. Тау-кен құбылнамасы. 1 – пластинка; 2 – лимб; 3 – клинометр; 4 – клинометрді бекітуші винт; 5 – тілшік; 6 – шыны; 7 – арретир; 8 – жартылай лимб

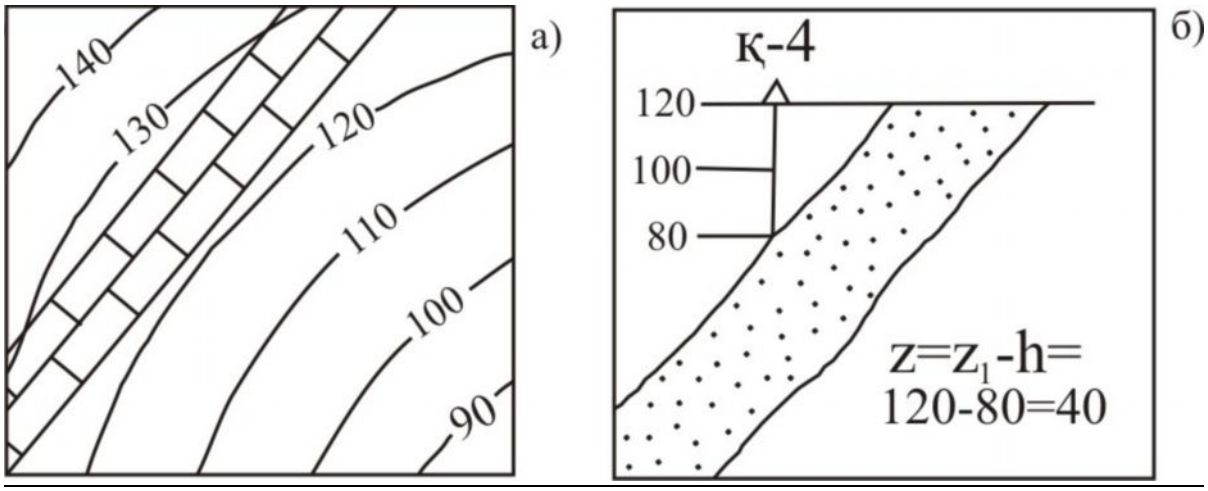
Еңіс жатысты қабаттардың жатыс элементтерін анықтаудың тура әдістерінен, яғни таукен құбылнамасын пайдаланудан бөлек, қосымша

әдістері де бар. Олар еңіс қабаттар жер бетіне шықпаған жағдайда қолданылатын әдістер: қабат жабыны немесе табанында орналасқан үш нүкте арқылы, жер бедері горизонталдармен берілсе, қабаттың жабыны немесе табанының жер бетіне шығуы, арқылы қабатты үшбұрыштар ережесін пайдаланып және т.б. солардың бір-екеуіне сипаттама берелік.

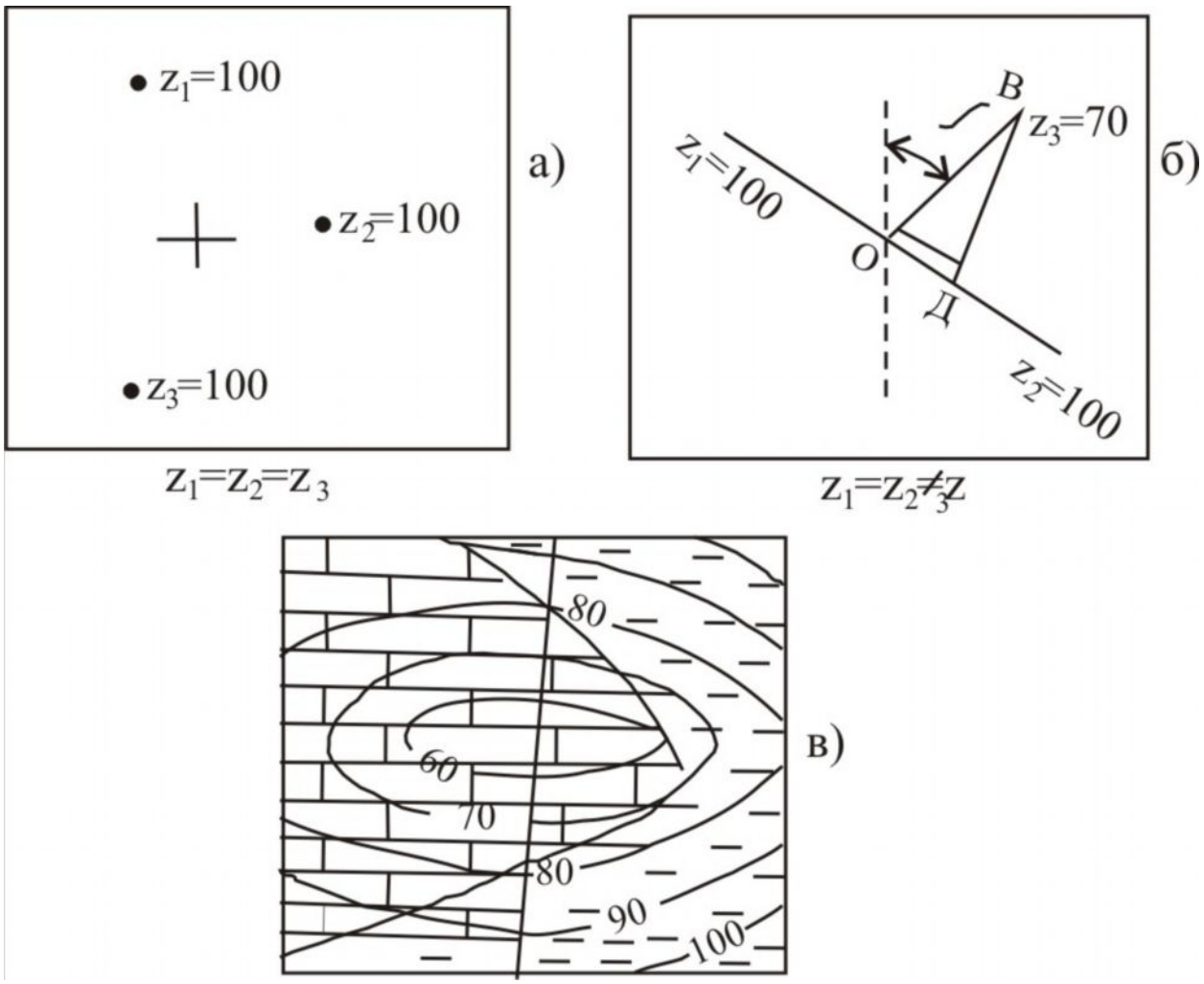
Қабаттың жатыс элементтерін үш нүкте арқылы анықтау. Геологиялық зерттеулер жүргізу кезінде кейбір геологиялық дененің жер бетіне толық шығып жатпауынан оның жатыс элементтерін таукен құбылнамасымен өлшеу мүмкін болмайды. Мұндай жағдайда геологиялық құрылымдардың жатыс элементтерін үш нүкте арқылы анықтау әдісін қолданамыз. Оның теориялық негізінен кез келген жазықтықтың кеңістіктегі орналасуын, бір түзу бойында жатпайтын үш нүкте айқындайды деген қағиданы аламыз.

Ол үшін аталған нүктелердің абсолюттік мәнін анықтау қажет. Сол табылған мәндерді пайдаланып, қабат жатыс элементтерін анықтаймыз. Мұның негізі-құрылымдық нүктелердің қабат бетінде орналасуының әртүрлілігінде жатыр. Үш нүкте де жер бетіне шығып жатқан қабат бетінде немесе қабат жер астында, соңғысында нүкте мәндерін білу үшін бұрғылау құбырының мәліметтерін пайдалану керек. Екі нүкте жер бетінде орналасып, ал үшіншісі тереңдікте, керісінше, екеуі тереңде, біреуі жер бетінде болуы мүмкін.

Қабат жазықтығындағы нүктелердің биіктігін анықтау



25а-сурет. Қабат нүктесінің биіктігі (ҚБ) бедер горизонталі мәніне (Z) тең;
25б-сурет. Қабат нүктесінің биіктігі бұрғылау құбыры сағасы биіктігі мен тереңдігінің айырмасына тең.



26-сурет. Қабат жатыс элементтерін графикалық жолмен анықтау.

Айтылған жағдайлардың бәрінде де нүктелердің абсолюттік және салыстырмалы биіктіктерін табу қажет. Оның жолдары төмендегідей:

1. Биіктік жер бедері горизонталі мәнімен сәйкес (25а-сурет).
2. Бұрғылау құбыры сағасы биіктігі мен тереңдігінің мәндерінің айырмашылығына тең (25б-сурет).

Үш нүктенің де биіктіктері табылған соң, қабат жатыс элементтерін графикалық әдістерді пайдаланып анықтаймыз. Мұнда да үш түрлі жағдай болуы мүмкін:

а) қабаттың үш нүктесінің де биіктігі бірдей, яғни жер қойнауындағы қабат жазық жатысты (26а-сурет);

б) қабаттың екі нүктесі бірдей биіктікте орналасып, ал үшіншісі басқа мәнді (26б-сурет).

Бұл жағдайда биіктігі бірдей нүктелерді (100 және 100) өзара қосып созылу бағытын табамыз. Үшінші нүктеден (70) созылу бағытына

перпендикуляр жүргізіп, құлау бағытын анықтаймыз. Құлау бағыты кіші биіктік (70) өлшеміне қарай жүргізіледі.

Құлау азимутын транспортирдің көмегімен өлшейміз, ол географиялық меридиан (ол әрқашан картаның сыртқы шекарасына параллель) мен құлау бағыты арасындағы бұрышқа тең. Құлау азимуты СШ 29.

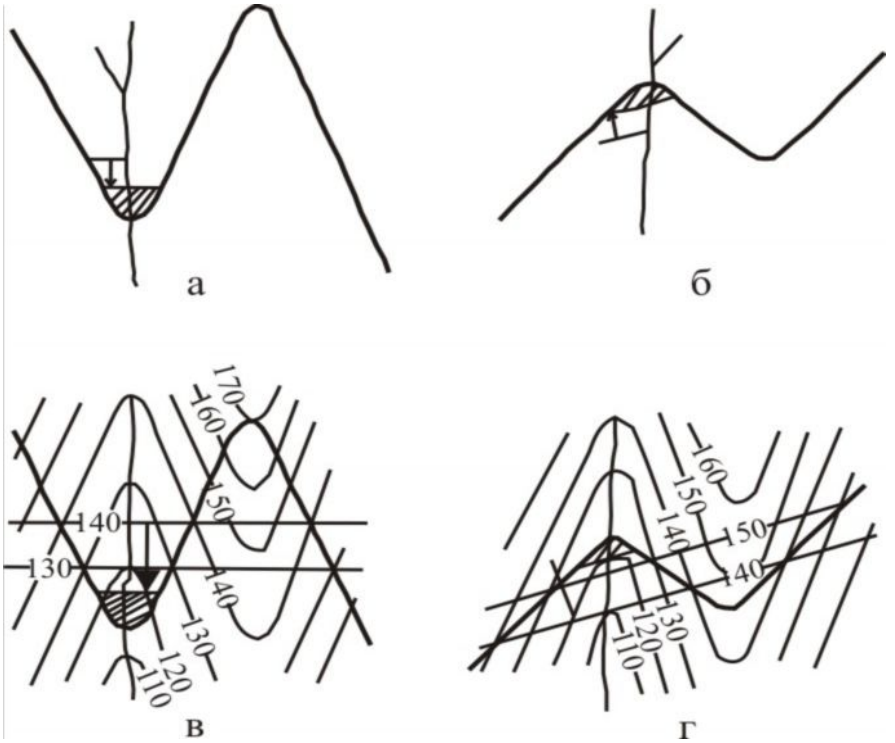
Ал құлау бұрышын табу үшін созылу бағыты бойынан құлау бағытына перпендикуляр түзу түсіреміз. Оның ұзындығы созылу бағытының сандық мәні мен үшінші нүкте айырмасына тең (100-70=30) ОС = 30 қиындысын карта масштабы бойынша саламыз. Салу қашықтығы (ОД) құлау бағытындағы ұзындығы үшінші нүкте мен созылу бағыты арасындағы қашықтыққа тең. ОДВ бұрышы құлау бұрышына (б) тең. Ол да транспортирмен өлшенеді. Ол 22-ге тең.

Үш нүктенің биіктіктері әртүрлі болған жағдайда: мысалы, 200, 400, 650, өлшеуді тағы да созылу бағытын анықтаудан бастаймыз. Ол үшін ең биік (650) және ең төмен (200) нүктені қосамыз. Осы қосылған сызық бойынан 400 тең сандық өлшемді табу керек.

Ал ол үшін 200-650 пропорционалды тең бөліктерге бөлеміз. Осыдан 400 тең биіктікті тауып 400-400 қосып, созылу бағытын жүргіземіз. Әрі қарай құлау бағытының азимуты мен құлау бұрышын жоғарыда қаралған әдісті қолданып табамыз.

Егер геологиялық картада қабаттың жер бетіне шығып жатуы немесе екі қабат арасындағы шекара, мысалы сазтастар мен әктастар (-сурет), көрсетілсе, онда мәндес екі нүктені қосып созылу бағытын табамыз. 70 нүктесінен перпендикуляр жүргізіп құлау бағытын (ҚБ) анықтаймыз. Картаның масштабына сәйкес созылу бағыты бойынша 10 мм салып, құлау бұрышын табамыз.

Қабатты үшбұрыш. Қабаттардың жер бетіне шығуы бейнеленген карталардан (-сурет) олардың иілу сызығы пішінінің бір ерекшелігін оңай байқауға болады. Иілу сызығы өзен аңғарлы жер бедерінің төменгі (а) және жоғарғы (б) бөліктерінде шұғыл бұрыштар құрады. Егер осы бұрыштардың жақтарын түзулермен жалғастырсақ (қоссақ) үшбұрыш шығады, олар қабатты үшбұрыштар деп аталады. Жер бедеріне және қабаттың еңістеу бұрышына байланысты қабатты үшбұрыштар: үшкір, тар, ұзын, тісті тәріздес, қысқа, кең, трапеция тәрізді және басқаша , ал кейде өте күрделі пішінді болады.



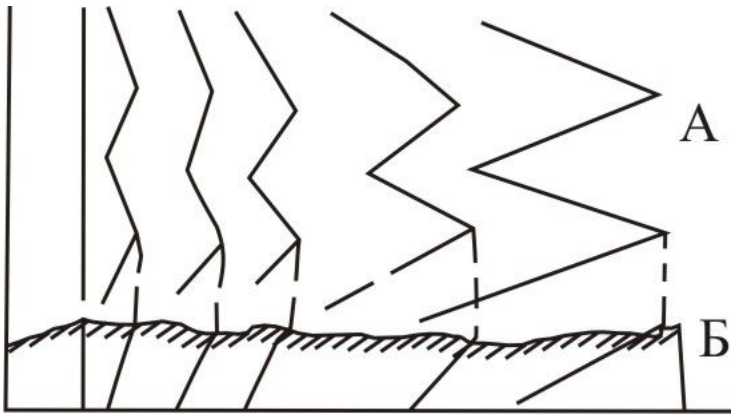
27-сурет. Таужыныстары еңістену бағытын қабатты үшбұрыштар көмегімен анықтаудың мысалдары

Қабатты үшбұрыштар қабаттың құлау бағытын, геологиялық картаның топографиялық негізінде горизонталдар көрсетілмеген жағдайда да оңай анықтауға көмектеседі.

Қабатты үшбұрыштармен екі мысал келтірілген (*27-сурет*). Оның бірінде жер бедері горизонталдар мен (в, г) ал екіншісінде (а, б) онсыз көрсетіліп, жоғарыда тұжырымдалған анықтаманың дұрыстығы нақтыланған. Әрбір картада (в, г) екі созылу бағыты сызығын түсіріп, құлау бағытын табамыз. Ол созылу бағытына перпендикуляр болып, созылу бағыты жүргізілген үлкен биіктік қабат иілімдерінен пайда болған жер бедерінің төменгі нүктесіндегі бұрыш төбесіне қарай бағытталады.

Жер бедерінің ең төмен нүктесінде (аңғарда) шыққан қабаттың еңістік бағыты пайда болған бұрыштың төбесіне қарай, ал оның биік нүктесінде (су айырығы) – бұрыш төбесіне кері бағытталады.

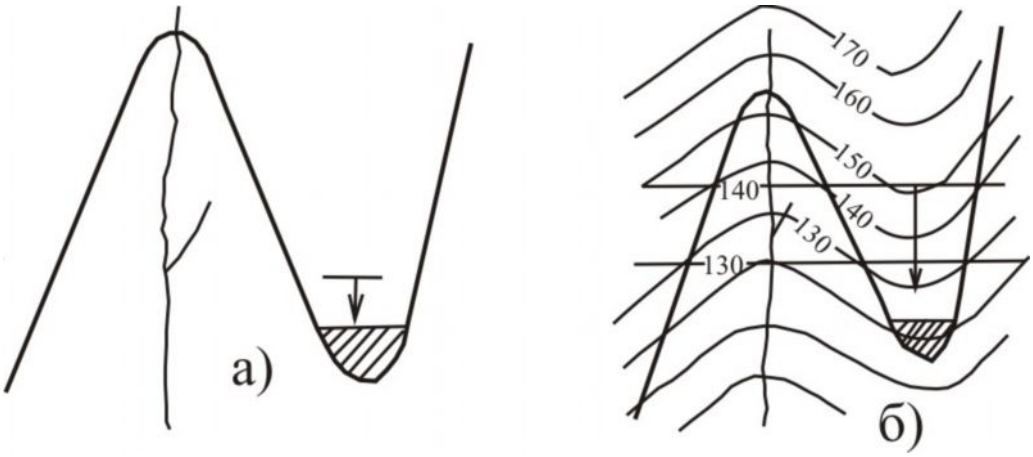
Қабатты үшбұрыштардағы еңіс қабаттың құлау бағытын көрсететін бұрыш мөлшері әртүрлі болады. Ол қабаттың еңістігіне, жер бедерінің пішініне байланысты екен. Қабаттың тік жатысында оның жер бетіне шығуы түзу сызықты түрде болады. Тіктілігі жоғары (70-90) болғанда ол бұрыш жадағайлау, ал қабат еңістігі төмендеген сайын бұрыш сүйірлене береді (-сурет).



28-сурет. Қабат құлау бұрышына байланысты қабатты үшбұрыштар пішінінің өзгеруі: (А - планда, Б – тік қимада).

Қабат еңістігі бірдей болған жағдайда оның тік жер бедеріндегі жер бетіне шығуы, еңіспен салыстырғанда, сүйірлеу болып келеді.

Еңіс қабаттың құлау бағытын қабатты үшбұрыштарды пайдаланып анықтауда мынадай жағдайды есте ұстаған жөн: қабатты үшбұрыштарды қабат бұрышының жер бедері еңістігінен жоғары болған кезде ғана пайдалануға болады, ал кері жағдайда қабатты үшбұрыштар ережесі өз маңызын сақтап қалады, тек қабат иілуінен пайда болған, қабат құлау жағына бағытталған бұрыш төбесі аңғарда емес, су айырығында орналасады (*28-сурет*), себебі аңғардағы қабат сызығы су айырығындағыға қарағанда жоғары.



29– сурет. (а)- қабаттың горизонталсыз картадағы бейнесі
(б)- сол участок, бірақ горизонталдары бар

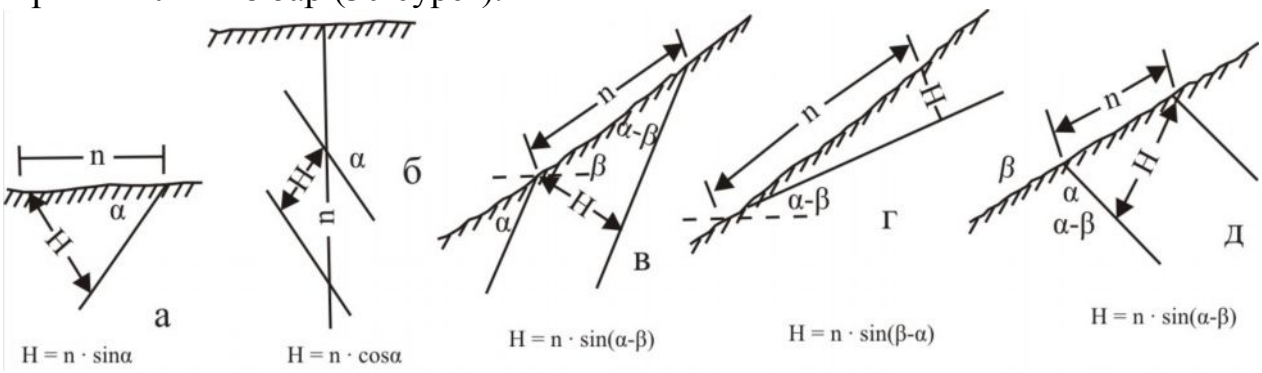
Жалпы қабатты үшбұрыштарды көлденеңді жатысты қабаттардың ойлы-қырлы жер бедері бетінің ирегімен шатастыруға болмайды.

Горизонталдары жоқ немесе тегіс жер бедерлі карталарда, құлау бағытын анықтауда мынадай қағиданы пайдалану қажет: қалыпты еңісті жатыста қабаттар жас таужыныстар орналасқан жаққа қарай құлайды.

3.2.2 Еңіс жатысты қабатты қалыңдықтарын анықтау

Еңіс қабат, басқа да жатысты қабаттар сияқты, қабат беттері – жабыны мен табаны арқылы шектеледі: олардың арасындағы ең қысқа қашықтық қабат қалыңдығы (Н) болады. Қабат қалыңдығын кейде тікелей ашылымдарда өлшеуге болады. Мұнда көбінесе, оның көрінетін қалыңдығын өлшеу мүмкіндігі ғана туады. Қабаттың жер бетіне шығу ені қабаттың еңістігіне және жер бедеріне байланысты: жер бетінің бірдей еңістігінде қабаттың шығу ені оның қалыңдығының өсуіне байланысты артады да, құлау бұрышы өскен сайын кемиді.

Еңіс жатысты қабаттың қалыңдығын әртүрлі әдістер арқылы анықтайды. Оның ішінде жиі қолданылатыны созылу бағытына тік жүргізілетін қимада өлшеу, мұнда біздің қалыңдықтардың негізгі түрлерін байқауға мүмкіншілігіміз бар (30-сурет).



30– сурет. Еңіс жатысты қабаттың нақтылы қалыңдығын анықтаудың әр түрлі жағдайлары:

а – жер бедері беті көлденеңдігі;
б – бұрғылау құбыры керні бойынша;
в – қабат жер бедері еңістенген жаққа құлайды;
г – қабат пен жер бедері құлау бағыттары кері бағытты;
Н – нақтылы қалыңдық;
h – көрінетін қалыңдық;
α – қабат құлау бұрышы;
β – жер бедерінің еңістену бұрышы;

Егер қабаттың нақтылы қалыңдығы қабат созылу бағытына қиғаш бағытта анықталса, онда қима сызығының қабат құлау бағытынан ауытқуына сәйкес түзету енгізіледі. Бұл түзету **γ** бұрышы арқылы беріледі, ал ол тек созылу азимутымен өлшенген бұрыш.

Өлшеулер П. М. Леонтовский формуласы көмегімен жүргізіледі $H = h(\sin\alpha \cos\beta \sin\gamma \pm \cos\alpha \sin\beta)$

Мұнда Н – нақтылы қалыңдығы;

h – көрінетін қалыңдық;

α - қиғашты қимадағы қабат құлау бұрышы;

β- жер бедері еңістігі;

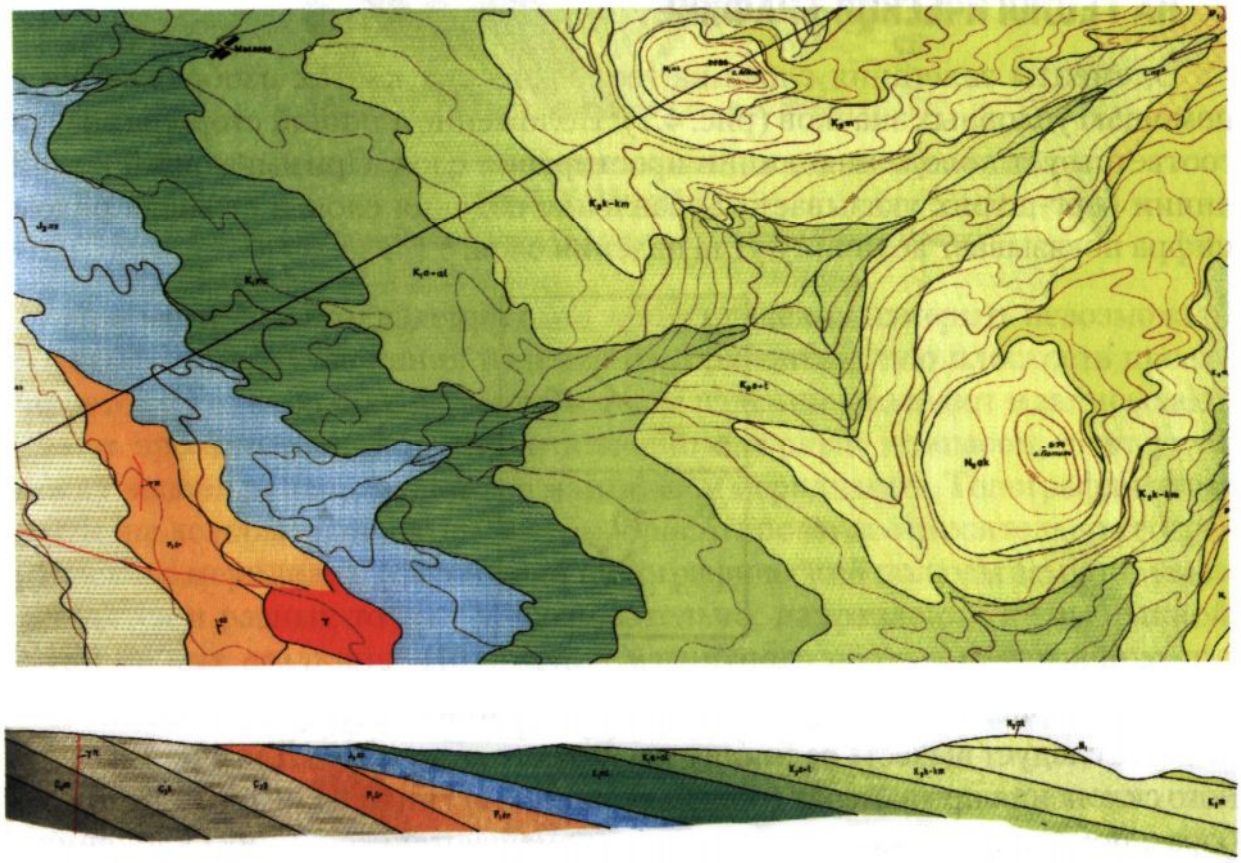
Жер бедері мен қабат еңістігі бағыты арақатынасына қарай плюс пен минус белгілері қойылады, егер олар бір бағытта еңістенсе минус, қарама-қарсы жағдайда плюс белгісі қойылады.

3.2.3 Еңіс қабаттарды геологиялық картада бейнелеу мен қимасын түсіру

Еңіс қабаттардың геологиялық картада шекаралары горизонталды, өзендерге бұрыш жасап өтетін жолды алқаптар түрінде бейнеленеді. Бұл жолды алқаптардың пішіні мен ені, жер бедеріне және қабат құлау бұрышына байланысты болады.

Жер бедері көлденеңді болған жағдайда, еңіс жатысты қабаттар созылу бағытымен түзу параллельді алқаптар түзеді. Жер бедері ойлы-қырлы болса, қабаттар иіледі (*31-сурет*), қабат құлау бұрышы кіші болған сайын, оның тұрпатына жер бедерінің әсері ұлғаяды.

Еңіс жатысты қабаттардың қимасын түсіргенде қима сызығының бағытын, тік пен көлденеңді масштабтар арақатынасын, пішінін есепке алу қажет. Қима сызығы бағыты қабат құлау бағытына сәйкес келуі тиіс.



31-сурет. Еңіс жатысты қабаттар дамыған ауданның картасы мен қимасы. Өзен аңғарларында қабатты үшбұрыштар түзіп орналасқан қабаттар. Шартты белгілері №3 қосымша

3.2.4 Қабаттардың қалыпты және төңкерілген жатыстары. Төңкерілген жатыстың белгілері

Еңісті жатысты қабаттардың қалыпты, тік және төңкерілген түрлері бөлінеді. Әдетте алғашында көлденеңді орналасқан қабаттар тектоникалық қозғалыстар әсерінен қалыпты еңісті жатысты қабаттарға айналуы мүмкін. Мұнда оның жабын нүктелері өздеріне сәйкесті табан нүктелерінен жоғары орналасады.

Қабаттардың тік жатысында олардың еңістену бұрышы мәні 90 болып, жабыны мен табанының сәйкес нүктелері бірдей гипсометриялық деңгейде орналасады.

Ал төңкерілген жатыста жабын нүктелері керісінше төмен ,ал табанынікі жоғарыда орналасады.

Сондықтан да геологиялық зерттеулер кезінде қалыпты мен төңкерілген еңісті қабаттарды бір-бірінен ажырату үшін өзіндік белгілерін білген дұрыс. Олар А. Е. Михайлов ашқан белгілер түрінде әдебиетке енгізілген.

1. Қабаттар арасында фауна болса, жетекші формалар көмегімен қабаттың жасы ғана емес, оның жабыны мен табаны анықталады.

2. Қабаттылықтың қиғашты морфологиясы зерттелінеді. Әдетте қабатшалар қабаттың төменгі бөліміне біртіндеп келіп қосылса, онда жатысы қалыпты деп, егер жоғарғы шекарасына біртіндеп келіп қосылса, төңкерілген болып саналады.

3. Қабаттар арасында терригенді жыныстар болған жағдайда қабаттардың шайылу бетімен арақатынастылығы зерттеледі. Су алаптарында шөгінді қабаттардың түзілетіні белгілі.

Шөгінделу алабы көтерілу кезіне ұшыраған жағдайда қабаттар шайылып, үгіледі, ол процесс келесі төмендегенге дейін жүреді. Алап аймағы қайта төмендегенде жағдайда әлгі жағдайда пайда болған кедір-бұдыр, толқынды қабат жазықтығы үстіне алдымен ірі түйіртпекті жыныстар түзіле бастайды. Оларды кейін ұсақ түйіртпекті жыныстар алмастырады. Ал төңкерілген қабаттарда керісінше ұсақ түйіртпектілер үстіне, ірі түйіртпектілер орналасады.

4. Қабат бетінде кебу жарықтары болатындығы белгілі, олар үстіңгі қабат материалдарымен толады. Осы жарықтар орны қабат жабыны мен табанын айқындайды, ал ол болса, өз кезегінде қабаттың қалыпты немесе төңкерілген түрін көрсетеді.

5. Кейбір жағдайда шөгінді қабат қимасында вулканогенді жыныстардың жамылғы немесе тасқынды түрлері кездеседі. Олар қабат бетінде шыңдалу зонасын қалыптастырса, су асты атқылауларында жастықты бітімдер кездеседі. Жанартау газдары орыны қуыстар түрінде болады. Осы белгілер қабаттың жабынына ғана тән болып келеді.

6. Әктасты және доломитті қабаттардағы карсты кеңістіктердегі қалыптасқан сталактиттер мен сталагмиттердің орыны да қабаттың жабыны мен табанын көрсете алады. Сталактиттер қабат жабынынан табанына қарай, сталагмиттер керісінше, табанынан жабынға қарай өсетінін естен шығармау

қажет. Алғашқы екіншімен салыстырғанда ұзындау, оның диаметрі кішілеу болады.

7. Қабаттарда кейде тасқа айналған өсімдіктердің тамырлары кездеседі. Тамырлар жүйесінің тарамдалуы қабат табанына қарай жүретіні белгілі. Төменге қарап орналасқаны қалыпты еңістілікті, жоғары қарағаны – төңкерілгенді білдіреді.

Осы жоғарыда сипатталған белгілер көлденеңді жатысты қабаттар жабыны мен табанын ажыратуға мүмкіндік беретін белгілер екендігін еске саламыз.

Егер қима бағыты қабаттың құлау бағытымен сәйкес келмесе, яғни қиғаш бағытталған болса, онда қимадағы құлау бұрыш бұрмаланып (өзгеріп) келеді де, әрқашан нақтылы бұрыштан кіші болады. Қима бағыты мен құлау бағыты арасындағы бұрыш кішірейген сайын, қимадағы қабаттар құлау бұрышы нақтылы бұрышқа сәйкестеу болады.

Еңіс жатысты қабаттарды қимада бейнелеуде оның тік масштабы еңістігіне тең болуы тиіс. Мұндай жағдайда қабат құлау бұрышы нақты бұрышқа дәл келеді.

Кейбір жағдайда ғана тік масштабты ұлғайтуға тура келеді. Мысалы, жіңішке кенді қабатты көрсету үшін және т.б. Жалпы қабаттың табиғи жатыс жағдайын бұрамаламау үшін тік масштабты өзгертпеуге тырысу қажет, ал болмаған кезде қабаттың ұлғайтылған құлау бұрышын номограмма немесе кесте көмегімен анықтайды.

Ұлғайтылған тік масштабты қимада жер бедері де бұрмаланып түседі. Жер бедерінің биіктік нүктелері арасындағы тік қашықтық қимаға көлденеңді масштабты емес, ұлғайтылған тік масштабта көрсетіледі. Тік масштабты ұлғайтылған қимада қабаттың нақтылы қалыңдығы (тік жатысты қабаттардан басқада) мен құлау бұрышы өзгерген болып келеді.

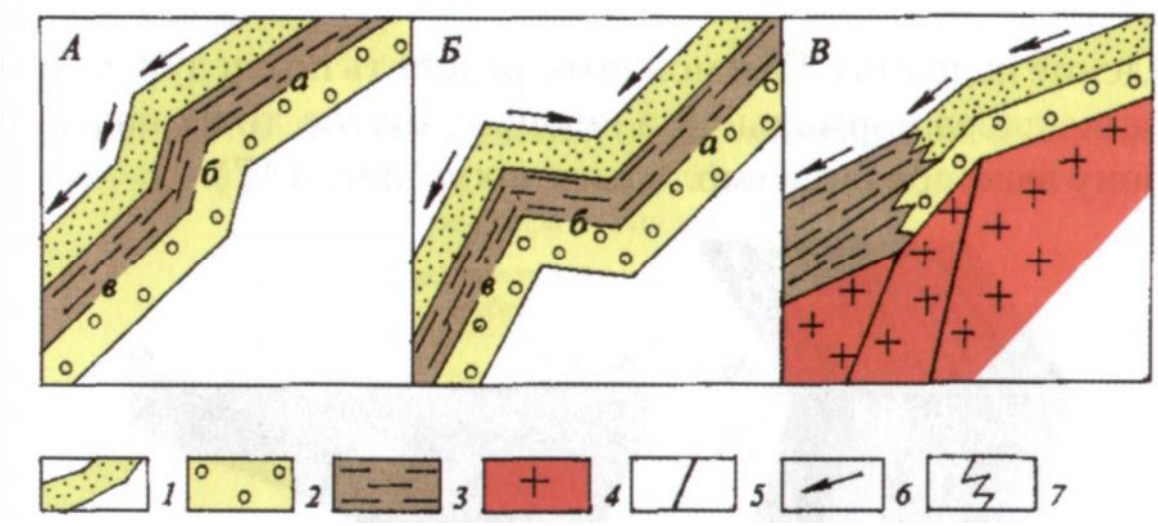
Сонымен еңіс жатысты кезінде қабаттар бір жаққа еңістене орналасады. Егер қабаттардың еңістік бұрышы бірдей болып, бір жаққа қарай құлап, әжептеуір аймаққа таралып орналасса, онда моноклинді жатысты қабаттар дейміз. Моноклин деп, бір жаққа бірдей бұрышпен құлап жатқан қабатты айтамыз.

3.2.5 Флексуралар

Қатпарлар кейде бір жақты болады, яғни бір қанатты болып қабаттар тізе тәрізді болып иіледі. Осындай қатпарлар флексура деп аталады. Сонымен қатпарлардың тізе тәріздес иілуін, баспалдақ тәріздес орналасуын флексура дейміз. Тік бағытты қималарда флексуралардың:: жоғары немесе көтеріңкі қанаты; төменгі немесе астыңғы қанаты; қиылыстырушы қанаты; қиылыстырушы қанат құлау бұрышы; жылжыған қанаттың тік бағытты амплитудасы сияқты элементтері бөлінеді.

Көлбеу орналасқан таужыныстарда флексуралар үйлесімді және үйлесімсіз болады. Үйлесімді флексураларда оның үш элементі де бір жаққа

бағытталады, ал үйлесімсізде жоғарғы және төменгі қанаттары бір жаққа, ал қиылыстырушы қанаты бір жаққа бағыттала орналасады (*33-сурет*).



32-сурет. Флексуралар: А-үйлесімді, В-үйлесімсіз, С-конседиментациялы үйлесімді; 1-құмдар, 2-конгломераттар, 3-саздар, 4-фундамент жыныстары, 5-жарылымдар, 6-қанаттардың құлау бағыты, 7-фация жыныстарының шекарасы.

Флексуралар әртүрлі пішінді және көлемді болып, платформалардың шөгінді тысында жиі кездеседі. Қанаттардың көлбеу бұрыштары шамалы болып келіп, олар ондаған километрге, ал тік амплитудалары ондаған және жүздеген метрлерге жетеді.

Қатпарлы облыстарда флексуралар қатпарлар қанаттарында пайда болып, платформалардағы дамыған түрлерінен ұзындығының қысқалылығымен, қанаттарының көлбеу бұрышының біраз тіктілігімен ерекшеленеді.

Таужыныстардың моноклинді жатысты түрлерінде, флексуралардан өзге қабаттарының тіктілігі шамалы, тікті көлденең жатқан қабаттар кездеседі. Оларды құрылымдық терресалар деп атайды. Егер мұндай участок моноклиндер құлау жағынан созылса, оны құрылымдық тұмсық дейміз.

Флексуралар екі топқа бөлінеді. Біріншіге шөгінделіну процесінен кейін дамыған флексуралар, екіншіге – шөгіндітүзумен бірге дамыған флексуралар жатады.

Шөгінделуден кейін дамыған флексураларда қанаттарының қалыңдығы мен фациясында ешқандай өзгеріс болмайды.

Шөгінделумен қатар дамыған флексуралар құрылысы кәдімгідей күрделі. Оның қанаттарының қалыңдығы мен фациясында айырмашылық болады. Төменгі қанатында стратиграфиялық қима жыныстары толық және қалыңдығы да ең жоғары, ал қиылыстырушы қабаттың қалыңдығы ең төмен және стратиграфиялық қимада кейбір мүшелері жиі–жиі түсіп қалуы байқалады, ал фациясы ірі түйіртпекті болып келеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Еңісті жатысты қабат дегеніміз не?

2. Жатыс элементтеріне не жатады, олардың анықтамалары?

3. Тау-кен құбылмасына сипаттама беріңіз?

4. Еңісті қабаттың жатыс элеметтерін анықтауда қолданылатын қосымша әдістердің мазмұны.

5. Қабатты үшбұрыштар дегеніміз не?

6. Еңіс қабат қалыңдығы түрлері, олардағы анықтау әдістері.

7. Еңісті қабатты аудандардың геологиялық қимасы түсіру ерекшелігі.

8. Төңкерілген жатысты қабаттардың негізгі белгілері.

9. Флексура дегеніміз не?

10. Флексураның пайда болуы.

4-БӨЛІМ. ТАУЖЫНЫСТАРЫНЫҢ ДЕФОРМАЦИЯЛАНУЫНЫҢ ШАРТТАРЫ

Таужыныстар жер қыртысында әрқашанда әртүрлі қысым мен күштердің әсерінде болады. Егер қысым мен күштер әсері жеткілікті дәрежеде болса, онда таужыныстар деформалануға ұшырайды, яғни олардың пішіні мен мөлшері өзгереді. Ал егер күштер әсері ұзақ уақытқа созылса, онда жыныстарда жарылымдар пайда бола бастайды, одан кейін олар бұзылуға ұшырайды.

Кәдімгі жағдайда жер қыртысында көптеген деформаланған таужыныстар қатты және нәзік болады, олар тек бұзылады. Бірақ кішігірім болса да күштердің әсерінде ұзақ уақыт болған мәрмәр плиталарының иілуі жақсы байқалады, олардың иіліп, ағуын құрамындағы сулар жеңілдетеді, олар таужыныстардың дәндерінің арасындағы бос жерде тұрып алып, сыртқы қысымды азайтады.

Қаты жыныстардың ағуы нәтижесінде қатпарлар, тақтатастылық, кливаж және де деформаланулық басқа да түрлері пайда болады.

4.1 Деформаланудың түрлері

Деформалану кезінде салыстырмалы бөлшектердің бір-біріне қарағанда өзгеруі байқалады. Деформалану барысында таужыныстар созылуға, сығылуға, бұзылуға, иілу, бұралу және т.б. түрлерге ұшырауы мүмкін. Егер барлық бөлшектер бір бағытта, бірдей көлемде деформаланса, оны бір бағытта деформалану дейміз. Бір бағытта деформалануда квадрат тікбұрышқа, ромб дөңгелекке, т.б. айналады.

Жан-жақты деформалануда таужыныстар көптеген деформалану түрлерін ұшырайды, әртүрлі бағытта ығысады. Созылу және сығылу ұзындығының өзгеруімен анықталады. Ығысу параллель орналасқан, екі жаққа бағытталған күштер әсерінен пайда болады. Ал дене жылжу кезінде айналмас үшін, активті күштермен қатар реактивті күштер де болуы тиіс. Ығысудың өлшемі ретінде жылжыған бұрыштың тангенсі алынады.

Ығысу деформалануы: жай ығысу және таза ығысу болып екі түрге бөлінеді.

Жай ығысу кезінде квадраттың екі қыры өз қалпын өзгертеді, айналады, ұзарады, ал қалғандары қалпын сақтайды. Бірақ ығысудың бұл түрі таужынысты анықтауда көмектесе алмайды. Ал таза жылжу кезінде квадраттың барлық қырлары өз пішінін сақтайды, ал нормаль бойынша қырлары арасындағы арақашықтық азаяды.

Ығысу кезінде таужыныстар өзіне жақын жатқан жабынмен үйкеліп, активті күш әсер етіп жатқан бағытқа параллель қозғалады. Бұл жағдайда квадраттың бір жағы ұзарып, бір жағы қысқарады.

Сондықтан аздап ығысқан деформацияны «ұзару-қысқару» комбинациясы ретінде қарастыруға болады.

Кернеу деп сыртқы күштер әсерінен таужыныста пайда болатын ішкі күштерді айтады. Таужыныстар деформалануына әсер ететін күштер сыртқы және ішкі күштер болуы мүмкін.

Сырқы күштер көлемді түрде (ауырлық, инерция) немесе беттік түрде (тектоникалық қозғалыс, судың қысымы, жел және т.б.) болуы мүмкін.

Серпімділік теориясы бойынша кернеулік: толық, нормальды, жанама (тангенсті) болып бөлінеді

Серпімділік деформация. Деформалану процесінде таужыныстар кезектескен үш сатыға бөлінеді: серпімді, пластикалық және бұзылу.

Серпімді деформалану дегеніміз әсер етуші күш тоқтағаннан кейін өз қалпына қайта келуін айтады.

Серпімділік теориясының барлық жағдайлары Гук заңына бағынады. Онда кернеу мен деформалану тура пропорционалды болады. Егер сыртқы күштер белгілі бір шамадан аспаған жағдайда денеде айтарлықтай пластикалық деформалану болмаса, онда материал серпімді деп аталады. Көптеген тәжрибелер кезінде байқалғандай, кейбір таужыныстар өзінің бұзылуға дейінгі қалпын сақтап қалады. Олар: гранит, кварцит, әктастар.

Деформаланудың кернеулігі мына формуламен анықталады:

$\sigma=E\varepsilon$,

мұндағы: σ-кернеулік пропорциялық коэффициент,

Е-серпімділік немесе Юнг модулі

Е-деформалану

Жанама кернеулігі былай анықталады:

$\tau=G\gamma$

мұндағы: τ-жанама кернеулігі

γ-ығысу мәні

G-ығысу модулі

Таужыныстар серпімді болғанмен, Гук заңына бағынбайды. Мысалы, мәрмәр, гранит күш түскенде деформацияланып, күш жойылғанда қайтадан орнына келеді. Онда тек аздаған деформацияның ізі қалуы мүмкін.

Пластикалық деформалану. Пластикалық дегеніміз күштердің әсерінен дененің қалдық деформалану жағдайын сақтау қасиеті. Мысалы, қорғасын пластикалық материал болып саналады, ал өзінің бастапқы қалпына келмейді. Негізінен таужыныстың көпшілігі әртүрлі жағдайда пластикалық жағдайда болады.

Егер таужыныстардың пластикалық қасиеті жоғары болса, оған жоғары қысым берген жағдайда, ол аққыштық қасиетке ие болады екен, егерде дене тұтқыр болса, ол деформалану төзімді келеді. Деформаланулық кернеулікпен қатар қайтымсыз деформалану өсетін болса, оны заттың тұтқырлығы деп атайды.

Пластикалық деформаланудың жылдамдығы (E^0) дененің тұтқырлығымен анықталады:

$E^0=\tau/\eta$

Мұндағы: τ-жанама кернеу

Н-тұтқырлық.

Жылжымалық және релаксация. Жылжымалық дегеніміз қатты денелердің серпімділік деформалану шегіне жетпей пластикалық деформалануын айтады. Мәселен, егер бір денеге күшті серпімді деформалану шегіне дейін беріп, оны ұзақ уақыт сақтасақ, онда денеде деформация үздіксіз өседі, онда да өсетін деформалану қалдық деформалану болып табылады.

Жылжымалық болса жанама кернеулік әсеріндегі жылжу нәтижесінде пайда болады. Жылжымалық деформалану процесінде үлкен рөл атқарады. Бұлармен таужыныстардағы көптеген қатпарлар қалыптаса байланысты болады.

Релаксация дегеніміз қысым әсерінде тұрғын дене кернеуінің өзінен өзі әлсіреуін айтады. Релаксация процесін азайған кернеулікте ағатын жылжымалық ретінде қарастыруға болады.

Релаксация кезінде дене бөлшектері ығысып, жаңадан тұрақты орын мен кернеулікке ие болады, бірақ бұл жағдайға жеткенде тұрақты қалпы жоғалады.

Сондықтан, релаксация денедегі деформацияның сақталуына әкеледі, сөйтіп бірте-бірте серпімді деформалану қалдық деформалануға айналады.

Қатты денелердің механикалық қасиеттері олардың қалай орналасқаны мен сыртқы ортасына байланысты. Бұлардың ішінде пластикалық өсуіне-сығылу, ал кемуіне-созылу әсер етеді.

Оны былай түсіндіруге болады: қысылу дегеніміз көлемін азайтып, пластикалылығын өсіреді, ал созылу көлемін ұлғайтып, пластикалылығын азайтады.

Таужыныстардың бұзылуы. Егер таужыныстардағы кернеулік қаттылық шегіне жетсе, онда ол бұзыла бастайды. Ал қаттылық шегі әр таужыныста әртүрлі болады. Кейбіреулерінде қаттылық шегі серпімділік деформация процесінде бітуі мүмкін, ал басқаларында пластикалық деформация кезінде болуы мүмкін. Егер таужыныс пластикалық деформациялану кезінде бұзылса, оны тұтқыр дейді.

Тұтқырлық қасиеті бойынша таужыныстар төрт категорияға бөлінеді:

1. Саз, гипс, тұздар, жұқа қабатты алевритті сазды қабаттылықтар. Олардың тұтқырлығы кернеуіне байланысты болады. Егер кернеу аздан 15 МПа.с өссе, онда 10^{17}-ден 10^{14} Па.с арасында болуы мүмкін;

2. Жұқа қабатты әктас, мергель, құмды-сазды жыныстар. Олардың тұтқырлығы мынандай кернеулік мәндерінде өзгереді: 10^{18}- 10^{15} Па.с;

3. Жұқа қабатты құмтастар, конгломераттар, карбонатты, вулканогенді жыныстар және әлсіз метаморфталған құмтасты-сазды қабат. Олардағы тұтқырлықтың өзгеруі: 10^{20}-ден 10^{17} Па.с;

4. Гранит және басқа да интрузивті жыныстар, грейзендер, кристалды тақтатастар. Тұтқырлығы 10-20 мПа, кернеуде 10^{19}-ден 10^{18} Па.с.

Бұзылуды екіге бөлеміз: жарылу және жартастану.

Жарылу нормальды созылғыштық кернеуліктер әсерінде, ал жартастану жанама кернеулік әсерінен пайда болады. Жарылулар көбінесе нәзік, ал жартастану тұтқыр болады.

Қаттылық шегінің 2 түрі ажыратылады: біреуі-жарылуға, екіншісі-жартастануға.

Жан-жақты қысым. Тәжірибелердің көрсетуінше, жан-жақты қысымның өсуімен таужыныстардың жарылуға қарсылығы мен пластикалық деформациялануы өседі.

Мысалы: 0,1 және 3,5 МПа қысымда мәрмәртас серпімді деформациядан кейін бұзылады, егер оған біз 30 және 100 МПа берсек, бұзылуға дейін серпімді деформаланудан кейін пластикалық деформалануға да ұшырайды.

Температура. Тәжірибелер нәтижесі бойынша, жер қыртысының 15-30 км аралығы жарықшақтың пайда болуына кедергілік жасалынып, тереңдікке сәйкес қысым мен температура жағдайында, тұрақты жоғары жан-жақты қысым әсерінен температураның жоғарылауы байқалып заттың аққыштың шегі төмендеп таужыныстардың аққыштығының мәнін кеңейтеді.

Температура, еріткіштер, адсорбцияланатын сұйықтықтар, жан-жақты қысымдар, деформалану жылдамдығы, дененің кернеу әсер еткен жағдайдағы көрсеткіші бар.

Температураның жоғарылауы дененің пластикалық күйінің өсуіне әкеледі. Дененің еріткіштерімен адсорбцияланатын сұйықтармен жанасу да оның пластикалылығын өсіреді.

Ал жан-жақты қысымының пластикалық деформалануға әсері екі жақты болып келеді. Бір жағынан, қысым дегеніміз дененің пластикалық деформалануға кері әсерін өсірсе, екінші жағынан дененің серпімділігі мен қаттылығын кемітеді.

Сондықтан дене жай жағдайда үздік болса, жоғарғы қысымда пластикалық болуы мүмкін.

Деформалану жылдамдығы таужыныстардың пластикалық қасиетіне әсер ететін негізгі фактор болып табылады. Оның негізгі себебі-деформалануының жылдамдығының өсуі, дененің деформалануының өсуіне және оның пластикалығының кемуіне әкеледі. Керісінше, салыстырмалы бағу жүретін деформалану дененің пластикалығын өсіреді. Сондықтан, егер дене жылдам механикалық әсерде нәзік болса, ақырында аз кернеулі әсер еткізсе, көптеп деформаланады.

Деформалану жылдамдығы. Деформация мен таужыныстардың қасиеттері оған түсетін қысым мен күштің жылдамдығына тәуелді екені бұрыннан белгілі.

Күштің ақырындап өсуі - қаттылықтың азаюына және жылдам әсер ететін деформалануының пластикалық әсеріне әкеледі.

Бақылау сұрақтары:

1. Деформаланудың шарттары;
2. Деформаланудың түрлерінің пайда болу жолдары;
3. Қатпарлар пайда болуы деформаланудың қай түрлерімен байланысты?
4. Релаксация дегеніміз не?

5-БӨЛІМ. ҚАБАТТАРДЫҢ ҚАТПАРЛЫ ЖАТЫС ПІШІНДЕРІ

Таужыныстарының қатпарлы түрлі жатысы, қабатты жыныстардың созылмалы деформациясы кезінде қалыптасады. Жер қыртысында жаншылып иілген жыныстар алуан түрлі жасты, пішінді болып кеңінен таралған. Олар таулы облыстар көлемінде ғана емес, жазықты аймақтарда да жиі кездеседі. Егер континенттердің шөгінді қабаттары жазықты немесе көлбеу орналасса, фундаменті қатпарлы құрылымдардан тұрады.

Таужыныстардың қатпарлы жатысы негізінен *тектоникалық қозғалыстар* (ара-тұра экзогендік процестер) әсерінен туындайтын, таужыныс қатқабаттарында түрлі масштабты және алуан түрлі пішінді қатпарлардың (иілімдер жүйесінің) қалыптасуын қамтамасыз ететін, *жер қыртысында* кеңінен етек алған деформация түрі. *Қатпарлық* – майыспалы деформация (пластическая деформация) өкілі болып табылады, яғни мұндай деформация нәтижесінде таужыныс қабаттары өздерінің тұтастығын сақтайды, тек қана пішіндік өзгерістерге ұшырайды. Қатпарлардың басты-басты екі түрі болатындығы белгілі, олар – антиклиндер мен синклиндер. Кез келген қатпарлық көптеген антиклиндер мен синклиндердің жиынтығынан тұрады.

Қатпарлар жүйесінің қалыптасу механизмі белгілі бір бағытта туындаған қарқынды қысымның (стрестің немесе бүйірлік қысымның) әсерімен, осының нәтижесінде таужыныстардың сығымдала иліп-жанышталуымен түсіндіріледі. Осылайша сығымдалу нәтижесінде туындаған қатпарлардың пішіні мен мөлшері бір топ сырт жағдайларға байланысты алуан түрлі болып келеді. Аталған жағдайлардың бастылары – қатпарлыққа ұшыраған таужыныстардың риологиялық жағдайы («ағуға» бейімділігі), қатпарлану аймағының кинематикалық және динамикалық жағдайы, сол аумақта туындаған кернеулер сипаты және сырт ортаның ерекшеліктері.

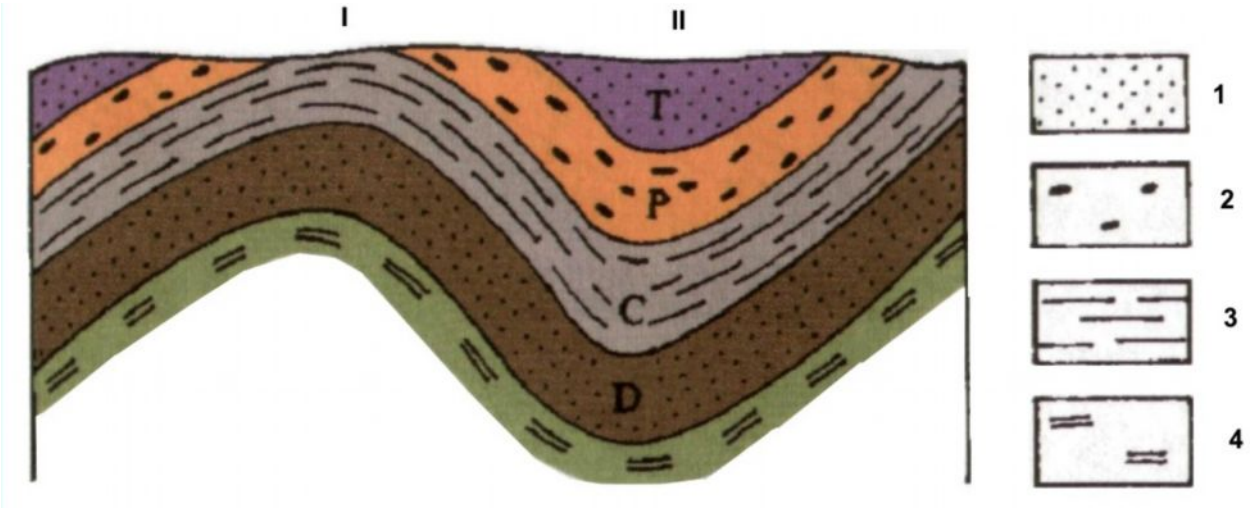
5.1 Қатпарлар және олардың элементтері

Қатпарлар дегеніміз таужыныстарының жаншылып, сығылып иілген кездегі пайда болған қабаттардың толқын тәріздес иілуі. Қатпарлар тізбегі қатпарлықтар түзеді.

Қатпарлар сыртқы пішіндері, ондағы таужыныстар қабаттарының орналасуына байланысты екі топқа бөлінеді: антиклинді және синклинді (*33-сурет*).

Антиклин - қанаттарына қарағанда, ядросында көне таужыныстары орналасқан, иіні жоғары бағытталған қатпарлар.

Синклин - қанаттарына қарағанда, ядросында жас таужыныстары орналасқан, иіні төмен бағытталған қатпарлар.



33-сурет. Қабат иілуі: I-антиклин, II-синклин; 1-құмдар, 2-конгломераттар, 3-саздар, 4-гипстер

Қатпар төмендегі элементтерден тұрады: қатпардың қанаттары, құлпы (күмбезі), ядросы, қатпар бұрышы, осьтік жазықтық, ось сызығы, қатпар осі, топсасы (шарнир).

Қатпар қанаттары - қатпардың бүйірлік, иілген қабаттың қарама-қарсы бөліктері.

Қатпардың аса иілген бөлігін оның құлпы, күмбезі дейді. Ал қатпардың ортаңғы бөлігі немесе қанаттары және құлпысымен шектелген бөлігін **ядросы** (өзегі) дейміз.

Қанаттардың жалғасында пайда болған бұрыш **қатпар бұрыш** (α) деп аталады.

Остік жазықтық (бет) – қатпарды екіге бөлетін жазықтық немесе қатпардың иілу нүктелері арқылы өтетін бет.

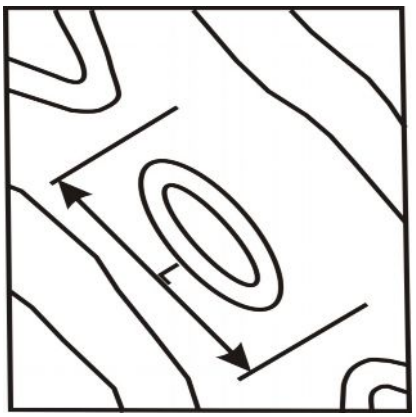
Остік жазықтықтың горизонталь (көлденең) жазықтықпен қиылысқан сызығы - **қатпар осі** немесе **ось сызығы** болады.

Ось сызығы қатпардың кеңістікте орналасуын айқындайды. Оның орны созылу бағыты азимуты арқылы анықталады. Картада қатпардың ось сызығы қабаттардың иілген жеріндегі нүктелерді қосу арқылы табылады.

Қатпардың топсасы деп остік беттің қабат бетінің бірімен (жабыны, табаны) түйіскен сызығын айтамыз. Қатпарда топса қабаттың бетінде (жазықтығында), оның бүгілген жерінде орналасады. Топсаның орны шому немесе көтерілу азимутымен анықталады. Топсаның көлбеулігін қабат жастарын салыстырып біледі. Топса жас таужыныстарына қарай еңістенеді (ундуляция). Топса иілуіне байланыты горизонтальды, көлбеу толқынды, қисықты болып келеді.

Қатпардың мөлшері оның ұзындығы, ені және биіктігімен сипатталады.

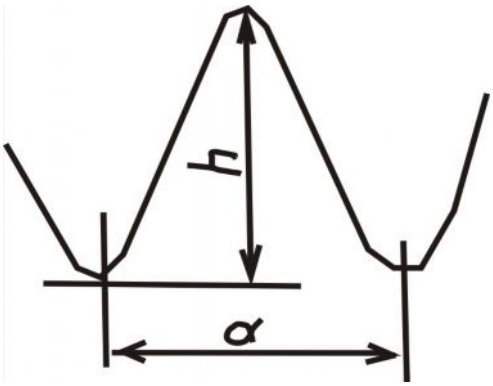
Қатпар ұзындығы - ось сызығы бойымен қатар орналасқан топсалар бүгілулерінің арасындағы қашықтық (34-сурет).



34-сурет. Қатпар мөлшері

Қатпардың ені - көрші екі қатпардың (антиклин, синклин) осі сызықтарының арасындағы қашықтық.

Қатпардың биіктігі - вертикальдық (тік бағыттағы) антиклин мен оған көршілес синклин құлпылары арасындағы қашықтық



35-сурет. Қатпар биіктігі мен ені

5.2 Қатпарлардың жіктелу

5.2.1 Қатпарлардың морфологиялық жіктелу

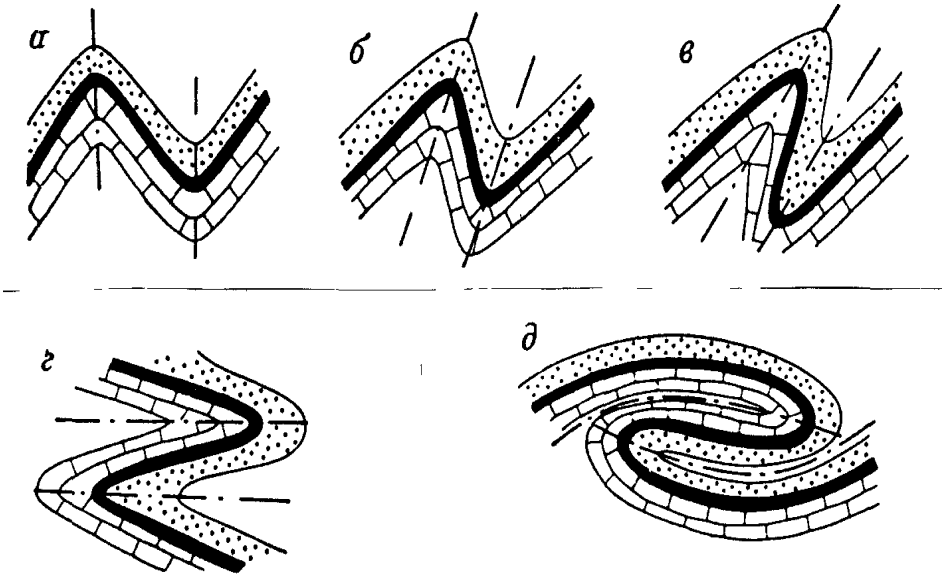
Қатпарлардың жіктелуі негізіне бірнеше белгілерін аламыз. Жіктелу негізінің белгілеріне қатпардың пішіні немесе пайда болу тегі анықталуы мүмкін. Егер жіктелу негізіне қатпарлардың сыртқы түрі (формасы) алынса, ол морфологиялық, ал шығу тегі алынса - генетикалық жіктелу болады. Әрқайсысы қатпарлардың әртүрлі қасиеттерін есепке алып сипатталады, сондықтан олар бір-біріне қайшы келмейді, керісінше, бір-бірін толықтырады.

Морфологиялық жіктелу негізіне қатпарлардың бірнеше белгілері алынады. Олар:

1. Остік беттің орнына байланысты:

а) симметриялы қатпар - остік беті тік бағытты және қанаттарының көлбеулік бұрышы бірдей болып келеді (*36-сурет*);

б) асимметриялы қатпарлар - остік беттері көлбеу немесе горизонталды және қанаттарының еңістену бұрыштары әр түрлі болып келеді (*36-сурет*).



36-сурет. а) симметриялы қатпар; б) еңкейген қатпар; в) аударылған қатпар; г) жантайған қатпар; д) төңкерілген қатпар

б) қисайған қатпарлар қос қанаттары қарама қарсы жақтарға әр түрлі бұрыштармен құлаған немесе екі қанатының бірі тіктеу болып келетіндер (36-сурет);

в) аударылған қатпарлар - шоқтығы біржақ қанатына қарай қысылып құлағандай болады немесе қанаттары біржаққа қарай бағыттала құлағандар (36-сурет);

г) жантайған қатпарлар остік жазықтық бетіне көлденең орналасады;

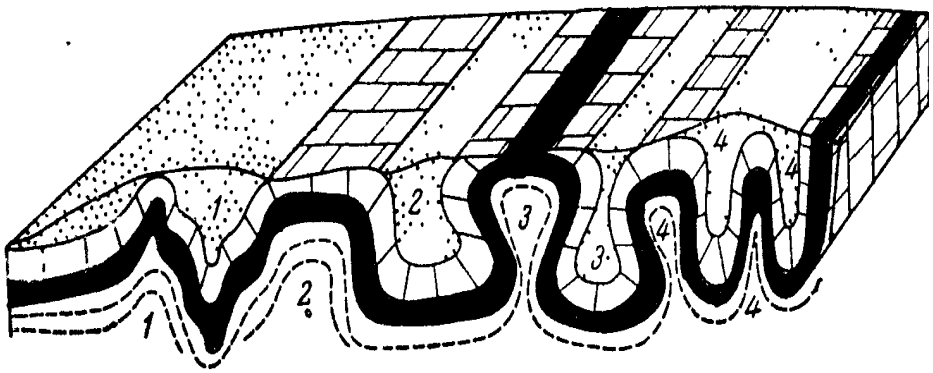
д) төңкерілген қатпарлар - остік беті кері қарай құлағандай болып бүгілген.

2. Қанаттарының арақатынасына байланысты:

а) кәдімгі, қалыпты - қатпарлардың қанаттары әр жаққа құлап жатады;

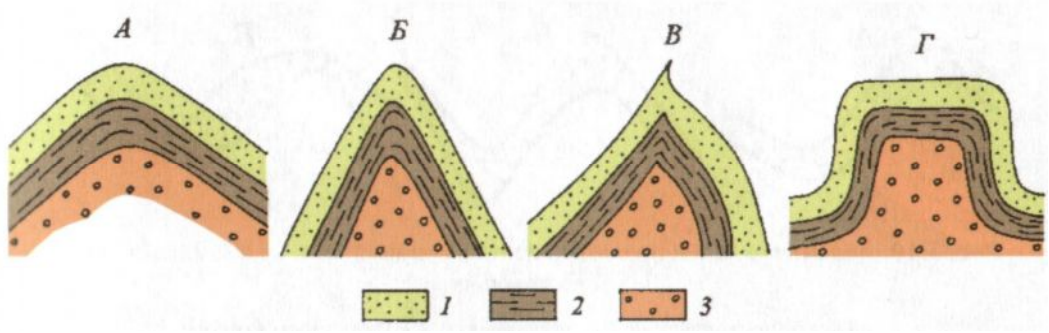
б) изоклинді – қанаттары параллель орналасады;

в) желпуіш тәріздесті – қанаттары желпуіш тәріздес келеді. Мұндай қатпарлардың өзегі (ядро) басқа бөліктерінен бөлектенген болады.



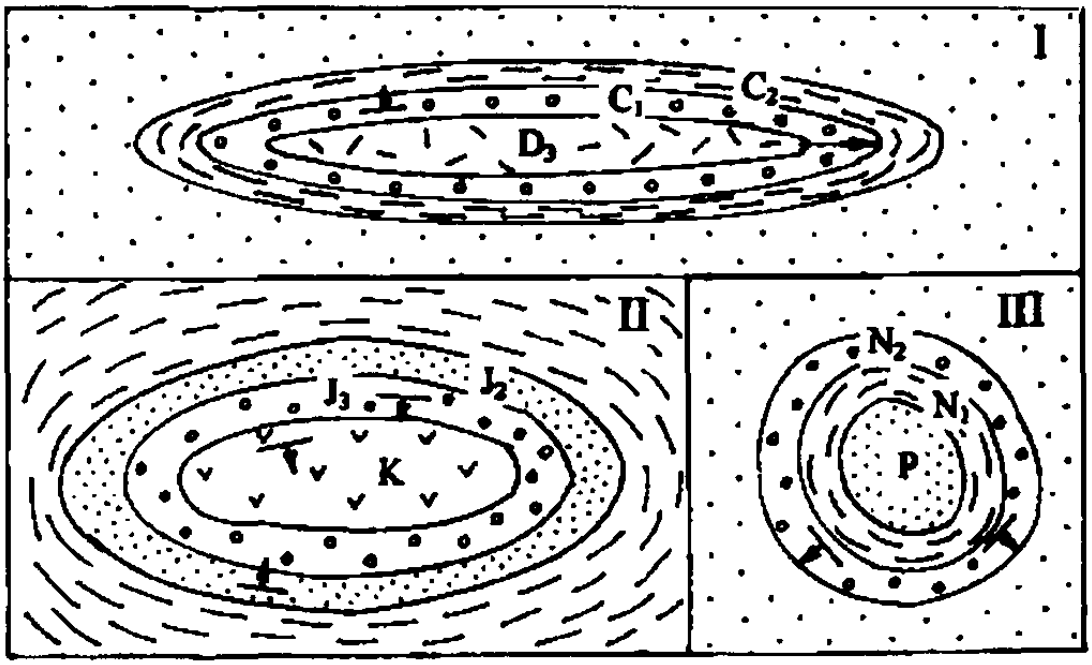
37-сурет. 1- айыр тәрізді, 2 - сандық тәрізді, 3 - желпуіш тәрізді, 4 - изоклинді

3. Қатпарлар құлпы пішініне байланысты жадағай, шұғыл, сынған, сандық тәріздестіге бөлінеді (38-сурет).



38-сурет. Қатпарлар құлпы пішініне байланысты бөлінуі: А-жадағай, В - шұғыл, С - сынған, Г - сандық тәріздес; 1- саздар, 2 - құмтастар, 3 - конгломераттар.

4. Қатпарлар ұзындығы мен енінің арақатынасына байланысты созылыңқы, брахи пішінді, күмбез тәріздес болып бөлінеді (39-сурет).



39-сурет. Қатпардың пландағы түрлері: созылыңқы (а/б>3); брахипішінді (а/б<3); күмбез тәрізді (а/б=1).

Созылыңқы қатпарлардың ұзындығының (а) еніне (б) қатынасы (а/б) үштен көп болады, ал бұл қатынас мөлшері үштен аз болса брахи пішінді (брахантиклиндер, брахисинклиндер), егер ол өлшемдері бір-біріне жуық болса күмбез тәріздес, ал мұндай түрлі синклиндер тостаған тәріздес немесе мульда деп аталады.

Жер қыртысындағы қатпардың орнына топса орналасуы көп әсер етеді.Жер бетінде топсаның көлденеңді орналасуында қатпар қанаты ось сызығына параллель келеді. Топса шомуы мен көтерілуі жағдайында, қабаттар остік сызықты айнала орналасады. Топсасы көлбеулі орналасқан

антиклинді қатпар учаскесін периклинді тұйықталу дейді. Мұндайда қабаттар қатпар өзегінен кері бағытқа қарай құлайды. Синклинді қатпарларда топсалары көлбеулі қатпар бөліктері центриклинды тұйықталу деп аталады. Бұл жағдайда қабаттар қаптар осін айнала оның өзегіне қарай бағыттала еңістенеді.

Кейде аса күшті аймақтық метаморфизмге ұшыраған жыныстар жіктастар мен гнейстерге өтіп топсалары тік бағытталған қатпарлар түзеді. Бұл қатпарлардағы қабат құлау бұрышы қанаттарында әдетте тік немесе 90 градусқа жетеді.

5.2.2 Қатпарлардың генетикалық жіктелу

Жер қойнауында қатпарлар пайда болып, даму процестері өте күрделі және алуан түрлі болады. Қазіргі кезде оның барлық жақтарын толық түсіндіру мүмкін емес. Сондықтан оның пайда болу механизмдері туралы көбінесе жорамалдауға ғана болады. Мұндағы негізгі түсінікті иілімдік деформациясымен байланыстырып, жер дамуы тарихы оқиғаларымен ұштастырамыз.

Осы күнге дейін зерттеушілер қатпарланудың сұрақтарына, яғни әртүрлі пішінді қатпарлардың пайда болуына әмбебапты жауап бере алатын шешімдер іздеуде. Бірақта, қатпарланудың негізгі себептерін, оның қалыптасуының барлық жақтарын ашып бере алмауда. Ол себептерді жер қыртысының әртүрлі даму сатыларымен, ондағы процестермен, олардың уақыт пен кеңістіктегі пәрменділігімен және қатпар түзуші жердің геологиялық құрылысымен байланыстыру қажет деп ойлаймыз.

Қатпарлар пайда болуының механикалық жағдайлары. Иілімдік деформациясы нәтижесінде пайда болатын иілулердің пішіні мен көлемі көптеген жағдайлармен байланысты. Мұндағы маңызды рөл атқаратындар таужыныстарының физикалық қасиеттері, динамикалық және кинематикалық жағдай, жыныстарда пайда болатын кернеулік күштер мен сыртқы ортаның күйі.

Қатпарлар жүйесінің қалыптасу механизмі белгілі бір бағытта туындаған қарқынды қысымның (стрестің немесе бүйірлік қысымның) әсерімен, осының нәтижесінде таужыныстардың сығымдала иліп-жанышталуымен түсіндіріледі. Осылайша сығымдалу нәтижесінде туындаған қатпарлардың пішіні мен мөлшері бір топ сырт жағдайларға байланысты алуан түрлі болып келеді. Аталған жағдайлардың бастылары – қатпарлыққа ұшыраған таужыныстардың риологиялық жағдайы («ағуға» бейімділігі), қатпарлану аймағының кинематикалық және динамикалық жағдайы, сол аумақта туындаған кернеулер сипаты және сырт ортаның ерекшеліктері.

Жоғарыда аталған аталған жағдайлардың ішіндегі ең бастысы – таужыныстың реологиялық жағдайы, яғни оның «босаңсуға», яки «ағуға» («иілуге») бейімділігі. Жер бетіне шығып жатқан қатты да берік таужыныс қабаттарының өз тұтастығын сақтай отырып «иілу» процесін көз алдына

елестету қиын, себебі олар жоғары дәрежелі сығымдау кернеулері жағдайында «бір рет иілгенше, мың рет жыртылған (сынған) болар еді». Олай болса, қатпарлық процесі негізінен жер қойнауларында, яғни *жер қыртысы* қимасының тереңдіктері деңгейінде өтетін процесс. Аталған тереңдіктер деңгейіндегі таужыныс қабаттарының жыртылуға емес, иілуге бейім болу себебі – сол деңгейлердегі температура мен қысымның жоғары болуынан, осының салдарынан таужыныстардың «босаңсуынан» деп түсіну қажет. Мұндай қатпарлар тобын әдетте «тереңдік қатпарлары» деп атайды.

Тереңдік қатпарлары (глубинные складки) дегеніміз - бүйірлік қысым (стресс) жағдайында, жоғары температуралар мен қысымдардың әсерінен «ағуға» бейімделген таужыныс қабаттарында ұшырасатын қатпарлар түрі. Мұндай *қатпарлық* түрлері көне *платформалардың* және фанерозойлық *қатпарлы белдеулердің кристалдық іргетасын* құрайтын жаралымдарда ұшырасады. Бүйірлік қысым жағдайында туындайтын, алайда, жер қойнауының тереңдіктерінде емес, беткі қабатында көрініс беретін тағы бір қатпарлар тобын даралауға болады, оларды шартты түрде «жамылғы қатпарлығы» деп атайды.

Жамылғы қатпарлығы (покровная складчатость) – аймақтық қысым қатпарлығы, мұндай қатпарлық көлбеу (горизонталь) бағытталған стресс әсерінен қат-қабатталған таужыныс жиынтығының созылымдық иілуге ұшырауы нәтижесінде қалыптасады. Мұндай *қатпарлық* әдетте, *кристалдық іргетас* жаралымдарының беткі бөлігіне және сол жаралымдарды көмкеріп жататын *шөгінді тыс* қат-қабаттарына тән. *Қатпарлықтың* үшінші тобы «экзогендік қатпарлық» деп аталады. ***Экзогендік қатпарлық*** (экзогенная складчатость) – әртүрлі экзогендік күштер (кернеулер) әсерінен жер бетіне жақын орналасқан шөінді таужыныс қатқабаттарына тиесілі қатпарлар тобы.

Тереңдік қатпарлары, өз кезегінде, үш түрге бөлінеді, олар «созылымдық иілу қатпарлары» (складки продольного изгиба), «көлденең иілу қатпарлары» (складки поперечного изгиба) және «ағымдану қатпарлары» (складки течения) деп аталады.

Созылымдық иілу қатпарлары таужыныстардың қат-қабатталу жазықтығының бойымен өрбіген стресс нәтижесінде қалыптасады. Қабаттардың иілуі нәтижесінде оларды құрайтын заттардың қозғалысы сығымдалу бағытына перпиндикуляр бағытта өрбиді, мұның нәтижесінде қатпар өзінің өстік жазықтығы бойымен «өсетін болады». Сондықтан да мұндай қатпарлардың қалыптасуы сығымдалу аймағы ауданының айтарлықтай кішіреюімен орайласады, яғни таужыныс қат-қабаттарының сығымдалуға дейін алып жатқан ауданы таужыныс қат-қабаттарының «жиырыла жинақталуы барысында» өз ауқымын айтарлықтай кішірейтеді.

Көлденең иілу қатпарлары қалыптасуы барысында таужыныс қатқабаттарының сығымдалуы олардың қат-қабатталу жазықтығына перпиндикуляр бағытта өтеді. Бұл қатпар түрлері өздерінің иілу дәрежесі тұрғысынан алғанда созылымдық иілу қатпарларына қарағанда, әлдеқайда қарапайым болып келеді.

Ағымдану қатпарлығы тұтқырлығы өте төмен таужыныстарда кеңінен тараған және біршама жиі ұшырасатын қатпарлық түрі. Температура мен қысымның төмен мөлшерлері жағдайында мұндай қатпарлақ тұздар, гипс, саздар, көмірлер сияқты әуелден-ақ тұтқырлығы төмен, яки «аққыш таужыныстарда» көрініс береді. Ал температураның өте жоғары дәрежелі болуы талай-талай берік таужыныстардың тұтқырлығын азайтады, сондықтан жер қойнауындағы жүздеген градус температуралар жағдайында кәдімгі мәрмар, кварциттер, аплиттер, гнейстер, амфиболиттер және т.с.с. таужыныстар да ағымдану қатпарлығына ұшырайды. Мұндай процестер барысындп таужынысты құрайтын минералдардың қайтадан кристалдануы және жаңа минералдардың туындауы жүзеге асады. Ағымдану қатпарлығы өздерінің пішіндері жағынан өте күрделі қатпарлар түзеді, бір ғана қатпар қанаттары мен құлыптарындағы қабаттардың делдиіп қалыңдауы немесе керісінше, жіңішкеріп жұқару мысалдары жиі ұшырасады. Мұның нәтижесінде қатпар қимасындағы оның сырт көрінісі «іркес-тіркес» сипатты иеленеді. Мұндай қатпарлардың остік жазықтығы қабаттың алғашқы жағдайымен салыстырғанда әртүрлі бағыттарда созылады, алайда, оның негізгі созылу бағыты заттардың «ағу бағытына» сәйкес келеді.

Жамылғы қатпарлығы көбінесе, *кристалдық іргетасты* көмкеріп жататын *шөгінді тыс* қатқабаттарында ұшырасатындығы жоғарыда айтылды. Өздерінің күрделілік дәрежесі тұрғысынан мұндай қатпарлық өкілдері *тереңдік қатпарларымен* салыстырғанда қарапайымдау болып келеді. Алайда ж*амылғы қатпарлығына* тиесілі қатпар өкілдері арасындағы ең күрделілерінің және маңыздыларының бірі – аймақтық сығымдалу қатпарлары. Мұндай қатпарлық қат-қабатталған таужыныстардың көлбеу (горизонталь) бағытталған стресс салдарынан созылымдық иілуге ұшырауы нәтижесінде туындайды. Бұл қатпарлық түрін кейде «альпинотиптік қатпарлық» деп те атайды. Мұндай қатпарлар жүйесі созылмалы сипатты иеленген, остік жазықтығы үнемі бір бағытта сағаланады, қатпар қанаттары созылу бағытына перпиндикуляр бағытта «қисаяды». Қатпарлардың үнемі бір бағытта «қисаюын» «вергенттілік» деп атайды, вергенттілік көлбеу (горизонталь) стрестің көрініс беру бағытына қарсы бағытталады. *Жамылғы қатпарлығының* тек қана *шөгінді тыс* қат-қабаттарына тиесілі және біршама қарпайым құрылыспен сипатталатын өзге өкілдері ретінде кептелу қатпарларын (складки облекания) (*шөгінді тыс* астындағы *кристалдық іргетас* блоктарының тербелмелі, яки жоғары-төмен бағытталған қозғалыстарынан туындайды) және диапирлік қатпарларды (тұз күмбездері мен саз диапирлері қалыптьасуымен байланысты туындайды) атауға болады.

Экзогендік қатпарлық өкілдері мыналар: суасты-сырғыма қатпарлары (подводно-оползневые складки); шөгінділік кептелу қатпарлары (складки осадочного облекания); тығыздалу қатпарлары (складки уплотнонения); ісіну қатпарлары (складки разбухания); отыру қатпарлары (складки оседания); тырсию қатпарлары (складки выпирания). Бұлардың бәрі де *шөгінді тыстың* жер бетіне жақын орналасқан қабаттарында алуан түрлі қарпайым экзогендік процестер нәтижесінде қалыптасады.

Жыртылыс деформациясы немесе **дизъюнктивтік деформация** – таужыныс қабаттарының, олардың ірі-ірі жиынтықтарының тұтастығының бұзылуына әкеліп соқтыратын, *жер қыртысында* кеңінен таралған деформация түрі. *Қатпарлы деформация* мен *жыртылыс деформациясы* бір-бірімен тығыз байланыста қалыптасады, алайда *қатпарлық* иілмелі деформацияға, ал *жыртылыстар* омырылмалы деформация жатады.

Жыртылыс деформациясының мейілінше қарпайым түрлері «диаклаздар» деп аталады, бұлар жекелеген таужыныстардың тұтастығын бұзатын қарапайым жарықтар. *Жыртылыс деформациясының* екінші мейілінше күрделі түрі – «параклаздар», бұлар таужыныстарды бөлшектеп қана қоймайды, себебі жарықпен бөлшектенген таужыныс қапталдары әртүрлі қозғалыстарға ұшырайды. Бұл жағдайда таужыныс қапталдарының бір-біріне үйкеле қозғалуын қамтамасыз ететін жарық «жыртылу жігіне» айналады. Бұрынғы тұтас таужыныстың жыртылу жігі бойымен қозғалыстары барысында бұрынғы ортақ нүктенің бір-бірінен алшақтап кету қашықтығын «ажырау амплитудасы» деп атайды. *Жыртылыспен* бөлшектенген таужыныс қапталдары «жыртылу қапталдары» деген атауға ие, мұндай қапталдардың еңіс бағытталған жыртылу жігі үстіндегі қапталын «аспалы қаптал», астыңғысын «жатаған қаптал» деп атайды.

Таужыныстардың жыртылу жігі бойымен қозғалыстарға ұшырауы салдарынан «*жыртылыс құрылымдары*» қалыптасды. *Жыртылыспен* бөлшектенген таужыныс блоктарының жыртылу жігі бойымен қозғалыс бағыттарына қарай *жыртылыс құрылымдары* бірнеше түрлерге бөлінеді, олар – «ығыспалар» (сдвиги), «лықсмалар» (сбросы), «ысырмалар» (взбросы), «бастырмалар» (надвиги), «тектоникалық жамылғылар» (тектонические покровы) және «көлбемелер» (шарьяжи) деп аталады.

Ығыспа – тік бағытталған немесе еңіс бағытталған жыртылу жігі бойымен қапталдары көлбеу (горизонталь) бағытта жылжып кеткен *жыртылыс құрылымы*. Лықсыма – жыртылу жігі біршама еңіс бағытталған, сол жік бойымен аспалы қапталы жатаған қапталымен салыстырғанда төмен қарай жылжып кеткен *жыртылыс құрылымы*. Ысырма – жыртылу жігі біршама еңіс бағытталған, сол жік бойымен аспалы қапталы жатаған қапталымен салыстырғанда жоғары қарай шапши қозғалуы нәтижесінде қалыптасқан *жыртылыс құрылымы*. Бастырма – жыртылу жігінің жайпақтығымен сипатталатын (жіктің еңістену бұрышы 45°-тан аз), аспалы қапталы жатаған қаптал бетін көмкере жылжуы нәтижесінде қалыптасқан *жыртылыс құрылымы*. Тектоникалық жамылғы – жыртылу жігінің еңістену бұрышы бірнеше градустан аспайтын, сол жік бойымен аспалы қапталы жатаған қаптал бетімен бірнеше, тіпті, ондаған *км*-ге жылжып кетуімен сипатталатын *жыртылыс құрылымы*. Көлбеме – жыртылу жігінің еңістену бұрышы бірнеше градустан аспайтын, сол жік бойымен аспалы қапталы жатаған қаптал бетімен ондаған, тіпті, жүздеген *км*-ге жылжып кетуімен сипатталатын *жыртылыс құрылымы*. Кейде «көлбеме» және «тектоникалық жамылығы» деген түсініктер синонимдер ретінде де қолданылады.

Жоғарыда сипатталған *жыртылыс құрылымдарының* бәрі де, сайып келгенде, аймақтық құрылымдар, яғни олар белгілі бір аймақ ауқымында көрініс бере отырып, геологиялық картаға түсіру барысында танымалданады. Бұл құрылымдарды кейде «қыртыстық жыртылыстар» деп те атайды.

Қыртыстық жыртылыстарды танымалдау өздерінің масштабы мен тектоникалық табиғаты тұрғысынан алуан түрлі болып келетін *терең жарылымдарды* танып білумен орайласады.

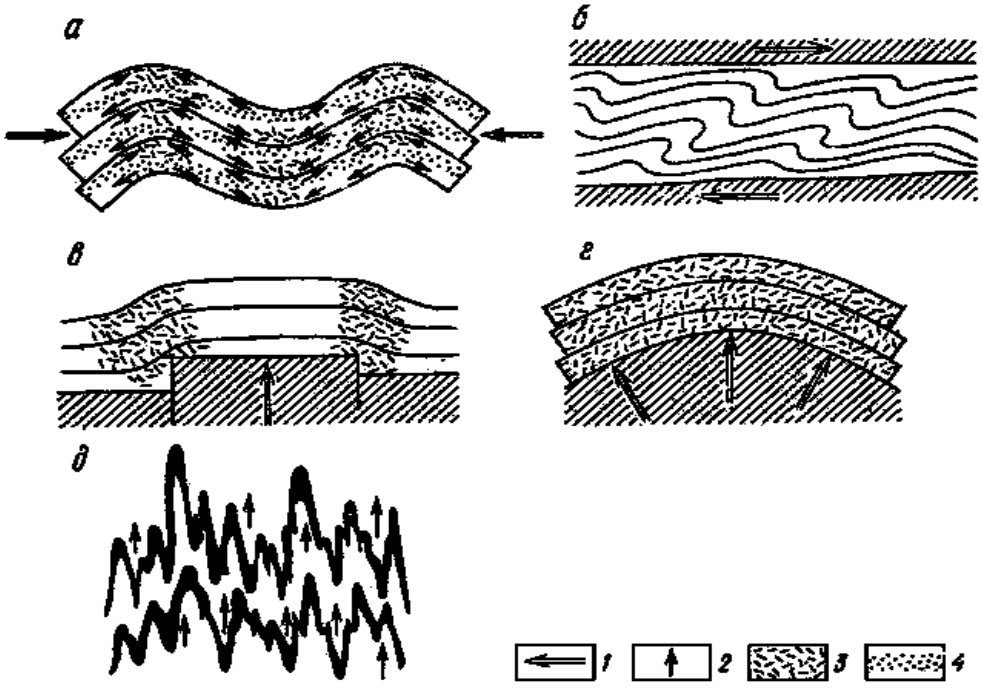
Деформация кезінде заттардың ұдайы қозғалысы, көбінесе, олардың жаңадан кристалдануы, онымен қатар жаңа материалдар келуі, сөйтіп тіпті қысым түсуші тұрақты бағыт бойында жыныстар реакциясының өзгеруі байқалады. Мұнда барлық заттар түзуші процестердің салмақ күші түсу аймағында және ұзақ уақыт аралығында өтетіндігін естен шығармаған жөн.

Иілген қабаттар алуан түрлілігінің ішінен үш түрлі қатпар түрін бөлеміз: бойлықты иілген қатпарлар, көлденеңді иілген қатпарлар және ағысты қатпарлар.

Бойлықты иілулер кезінде таужыныстар сығылады. Сығылу күші қарама-қарсы беттер бойы бағытында өтеді (*40а-сурет*).

Егер қабат бір құрамды болса сығу күші оның өне бойын, ал әр түрлі болғанда күш оның жұмсақтау иілімді қабатын қамтиды (мысалы құмтастар арасындағы аргиллит қабаттары). Жалпы бойлық иілімдер кезіндегі қатпарлар пайда болуында жыныстардың қатпарлардың осьтік бет бағытында сығылуы, ал осьтік бет бойында ұзаруы жүреді.

Көлденеңді иілген қатпарлар жоғарғыдағыдай сығылмайды, созылады. Мұнда да қабаттар сырғиды, бірақ оның бағыты сығылудағыдан бөлек (34г-сурет). Заттар алмасуы, күш түскен жерде иілу радиусы жоғары, төменге қарағанда иілу радиусы басымырақ болады.



40-сурет. Қатпарлардың әртүрлілігі: а, б - бойлықты иілгендері; в, г - көлденеңді иілгендері; д - ағысты; 1- күш бағыты; 2 - жыныстар ауысу бағыты; 3 - созылу учаскесі; 4 - сығылу учаскесі

Ағысты қатпарлар әр түрлі қысымды учаскілерде заттардың қысымы аз жерлерге ауысуы нәтижесінде қалыптасады. Мұндай қатпарлар жер қыртысының жоғарғы бөлігіндегі иілімділігі жоғары таужыныстарға: тұздар, көмір, әктастар, суға қаныққан саздар ғана тән емес, жоғарғы қысым мен температурада тіпті мығым кварцит, аплит, гнейс және т.б. жыныстар да иілімділік қасиетіне ие болады. Мұндай жағдайларда қатпар түзілуімен бірге заттардың жаңадан кристалдануы да бірге өтеді.

Ағысты қатпарлар дұрыс емес пішінді болып, қабаттар көптеген қампиюлар, жіңішкерулер мен қысылулар түзеді (40д-сурет).

Қатпарлар пайда болуының геологиялық жағдайлары. Қатпар пайда болатын жағдайлар алуан-түрлі. Оның ішінде жиі тарағаны эндогендік процестермен байланысты түзілгендері, оны эндогендік қатпарлықтар немесе тектоникалық текті қатпарлықтар деп атайды. Ал жер беті маңында экзогендік процестер нәтижесінде қалыптасқан экзогендік қатпарлықтар немесе тектоникалық текті емес түрлері пайда болады. Олардың үлесі аз болса да, өзіндік ерекшеліктері бар.

а) Эндогендік қатпарлар. Эндогендік қатпарлар екі топқа бөлінеді. Конседиментациялық қатпарлар немесе шөгінді түзілумен қатар пайда болғандар және постседиментациялық немесе таужыныстары пайда болғаннан кейінгі. Конседиментациялық қатпарлықтар түзілуі жер қыртысындағы тік бағыттық тектоникалық қозғалыстармен тікелей байланысты. Оған қарама-қарсы постседиментациялықтар әртүрлі тектоникалық қозғалыстар нәтижесінде пайда болады, ал олардың ішінде тік бағытты қозғалыстар көбінесе, жетекші рөл атқармайды. Керісінше, мұндай жер қыртысының көлденең бағытты қозғалысы, сырғулар мен көлбеу жазықтағы қозғалыстардың маңызы зор.

Бұлардан өзге олардың бір-бірінен айырмашылығы қатпарлану процестерінің жыныстарға әсері болып отыр. Конседиментациялық қатпарланумен қатар шөгінділердің таужыныстарына айналуы, тіпті метаморфизмнің төменгі сатысына ұшырауы байқалады. Постседиментациялық қатпарлықтар көбінесе, конседиментациялыққа ұшырағандар арқылы дамып, күшті метаморфизм әсерінен оның алғашқы құрамын мүлде өзгертеді, жаңадан кристалданып жіктастар, гнейстер мен басқа да метаморфизм өнімдерін түзілдіреді.

Конседиментациялық қатпарлықтарда көбінесе қатпарлардың қанаттары мен құлыптарының қалыңдығы мен фацияларының өзгеруі байқалады, постседиментациялығында ондай ондай өзгеріс байқалмайды, тек кейбір жағдайларда ғана созылмалы деформациялар әсерінен қанаттарының қалыңдығы төмендеп, құлпысынікі өседі.

Конседиментациялық қатпарлардың негізгі белгісінде деформацияланған қалың қабаттарда үзілістер мен үйлесімсіздіктердің

болмауы және де олардың бірыңғай палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайларда пайда болуы жатады.

Конседиментациялық қатпарлықтар ішінде ең көп тарағандарына батулық (шомған) және тік бағытты тұрақсыз қозғалыстармен байланысты қатпар түрлері жатады.

Батулық қатпарлар жер қыртысының учаскесінің салыстырмалы бірқалыпты төмендеуінде пайда болған шөгінділер арасында кездеседі. Олардың контуры дұрыс емес, сөйтіп шөгінді қалыптасқан бассейіннің жалпы түрде шекарасын қайталайды.

Конседиментациялық қатпарлықтардың екінші бір түрі фундаменттің тұрақсыз тік бағытты ауысуымен байланысты. Бұл түрге ірі пішіндердің кішіге бөлшектенуі тән, оның себебі жылдамдықтың әркелілігі, кейде бассейіннің жеке уческесіндегі тік қозғалыстар белгілерінің әртүрлілігі.

Постседиментациялық қатпарлықтар. Бұл қатпарлықтарды зерттеу барысында бір қызықты жайт байқалады. Кейбір аудандардағы мұндай қатпарлықтарға ұшыраған жыныстар алғашқы құрамын сақтап қалған, ал басқа жердегілер қайтадан кристалданып, алғашқы құрамынан толық өзге минералдар кешенімен сипатталған. Немесе таужыныстары өте күрделі қатпарлыққа ұшырап, өзгеріссіз қалған, керісінше кішігірім ғана қатпарлыққа ұшыраған жыныстар гнейстерге және кристалдық жіктастарға айналған. Қорытынды: қатпарлану процесі кезіндегі таужыныстарының өзгеру деңгейі қатпарлану пәрменділігімен емес, қатпар пайда болған жағдаймен тікелей байланысты болады екен. Мысалы кәдімгі гранат, биотит, мусковит, далашпаттар және т.б. гнейс, кристалды жіктастар түзеуші минералдар түзілуі үшін жоғарғы температура мен қысым қажет. Ондай жағдай тек жер қыртысының терең қойнауларына ғана тән.

Сөйтіп жер қыртысының терең қойнауларында дамыған қатпарлықтар тереңдікті, ал жоғарғы белдемшелерінде алғашқы құрамы онша өзгермегенін жер беті маңылық деп атайды. Соңғысы біршама жақсы зерттелініп: аймақтық жаншылған қатпарлар, қаптама қатпарлар (В. В. Белоусов бойынша кесекті қатпарлар), гравитациялық жылжулық қатпарлар, жарылыс маңы қатпарлары, магма қозғалысымен байланысты қатпарлар және диапирлі қатпарлар сияқты түрлерге бөлінеді.

Аймақтық жаншылған қатпарлар – жер бетіне параллель орналасқан, кең аймақты қамтыған күш әсерінен бойлық иіліп, деформацияланған қабаттар. Мұндай қатпарларға сызықты, симметриялық және асимметриялық пішінді осьтері жалпы бағытталған Орал мен Тянь-Шянь палеозойлық қатпарлы белдеулер жатады.

Қаптама қатпарлар – төменгі құрылымдық қабаттардың кесекті қозғалысы нәтижесінде жоғарғы қабат жыныстарының көлденеңді иілуі. Нәтижесінде горст-антиклинді мен горст-синклинді қатпарлар қалыптасады. Мысалы, Орталық Қазақстандағы Қайынды грабен-синклині.

Гравитациялық жылжулық қатпарлар – көтермелер баурайында гравитациялық күш әсерінен пйда болады. Егер жаңадан көтерілген учаскілер ойыстану пәрменділігі төмен ойыстармен жиектелінсе, мұндай қатпарлықтың

дамуына ыңғайлы жағдай туады. Беткейлерді көмкерген шөгінді қат-қабаттар мұндай жағдайда біршама еңістеніп, гравитациялық күштер әсерінен ойыс жаққа қарай ауысады, сөйтіп олар бойлықты иілулерге ұшырайды. Мұндайда ауысу амплитудасы тіпті 20-30 километрге жетуі мүмкін. Гравитациялық жылжуларға кейде майысқақ таужыныстардың (тұздар, гипс, ангидриттер, саздар) болуы да үлкен себепші. Олар жылжуды жеңілдететін майлы заттар рөлін атқарады. Гравитациялық жылжу қатпарлары қатпарлы облыстарда жиі тараған.

Жарылым маңы қатпарлары. Көлбеу бағыты жарылым бойымен, әсіресе кептелулер мен бастырулар бойымен таужыныстары ауысқан кезде төменгі қабатта, жоғарғы қанаттың қысымымен көлденеңді немесе көлбеу бағытты күштер пайда болады. Бұл күштер бойлықты бағытты қатпарлар қалыптастыруы мүмкін. Төмендеген қанатта пайда болған бұл қатпарлардың пәрменділігі мен пішіні жылжу амплитудасы мен жылжу жазықтығының көлбеулік бұрышына байланысты болып келеді. Ол бұрыш 40-60º мәні аралығында қатпарлар жиі түзіледі екен. Мұндай жарылыстар маңында көлбеу (еңкейген), төңкерілген қатпарлар пайда болады.

Жер қыртысындағы магма қозғалысымен байланысты пайда болған қатпарлар. Магма қозғалысы кезінде оның бүйіріне түсетін күштер ықпалынан сығылу қатпарлары пайда болады. Олардың көмегі негізінен массивтің ауданына байланысты болып жүздеген метрден бірнеше километрге дейін жетеді.

Жанартау әрекеті әсерінен жанартау айналасында ірі дөңгелек немесе сопақша мульдалар түзіледі. Олар жанартау аппаратының бұрынғы магма алып жатқан қуысқа батуы немесе құлауы нәтижесінде қалыптасады.

5.2.3 Диапирлі қатпарлар

Диапирлі қатпарлар (грекше шаншу, тесу). Қатпарлар алғаш рет 1907 жылы румын ғалымы Мразек анықтаған. Олар антиклиндік құрылымда иілімділік созылымдылық, майысқақтық қасиеттері жоғары жыныстардың өзін қоршаған жоғарыда аталған қасиеті төмен және осалдау қабаттарға кірігуі нәтижесінде пайда болады екен.

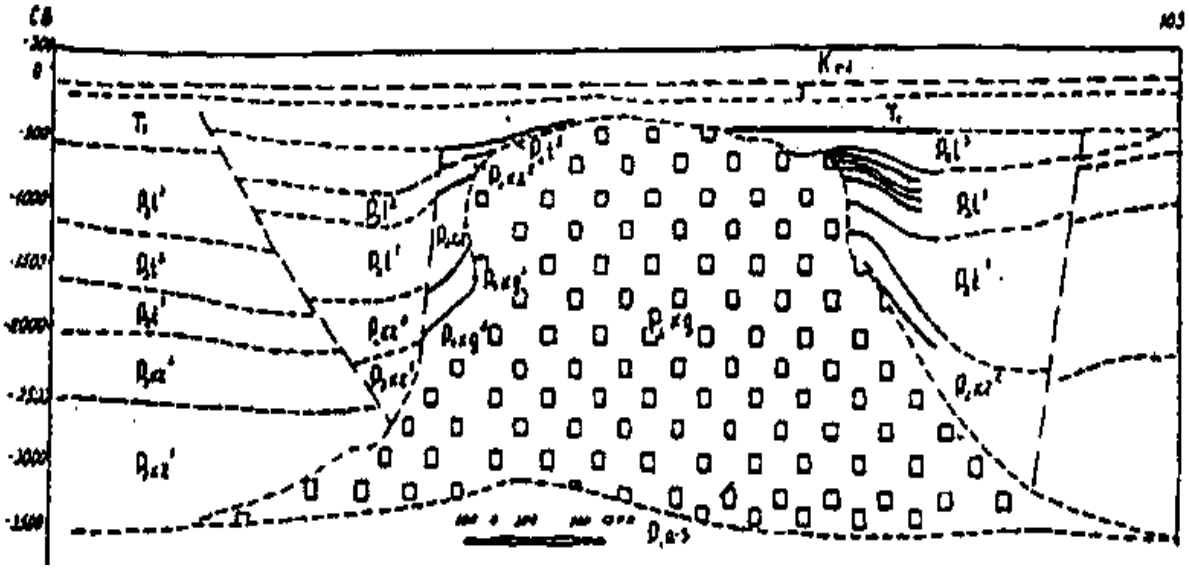
Майысқақтық қасиеті жоғары, сыртқы қысым немесе өз салмағы әсерінен аққыштық қасиетке ие бола алатын таужыныстарға тұздар, ангидрит, гипс және сумен қаныққан саздар жатады. Диапирлі қатпарлар ішінде ең көп тарағандарына тұзды күмбездер мен сазды диапирлер жатады. Тұзды күмбездер біздің республикамызда да жиі таралған. Мұнда олар аққыштық қасиеті мол тұзды ядродан және оны қоршаған таужыныстардан тұрады. Ядро құрылысы оны қоршаған ортаға қарағанда өзгеше. Ядро іші кішігірім қатпарларға ұшыраған, ол қатпарлардың кейбір бөліктері созылған, ара кідік иірімдер құрайды. Диапирлерде екі түрлі қатпарлар: белсенді ядрода ағысты, ал оны қоршаған орта да көлденеңді иірулерге ұшыраған қатпарлар дамиды.

Жер бедері диапирлер көлемінде өзіндік пішінді болады.Ылғалды климат аумағында түріндегі бедерлер батпақтанған және қарсталған ойыстар.

Тұздың үстінде еріп, тұзды шөгінділерден және орнында қалған сазды шаң түрінде тұзды қалпақтар (кепрок) пайда болады. Тұзды қалпақтардың қалыңдығы көбінесе, ондаған метрлерге жетеді.

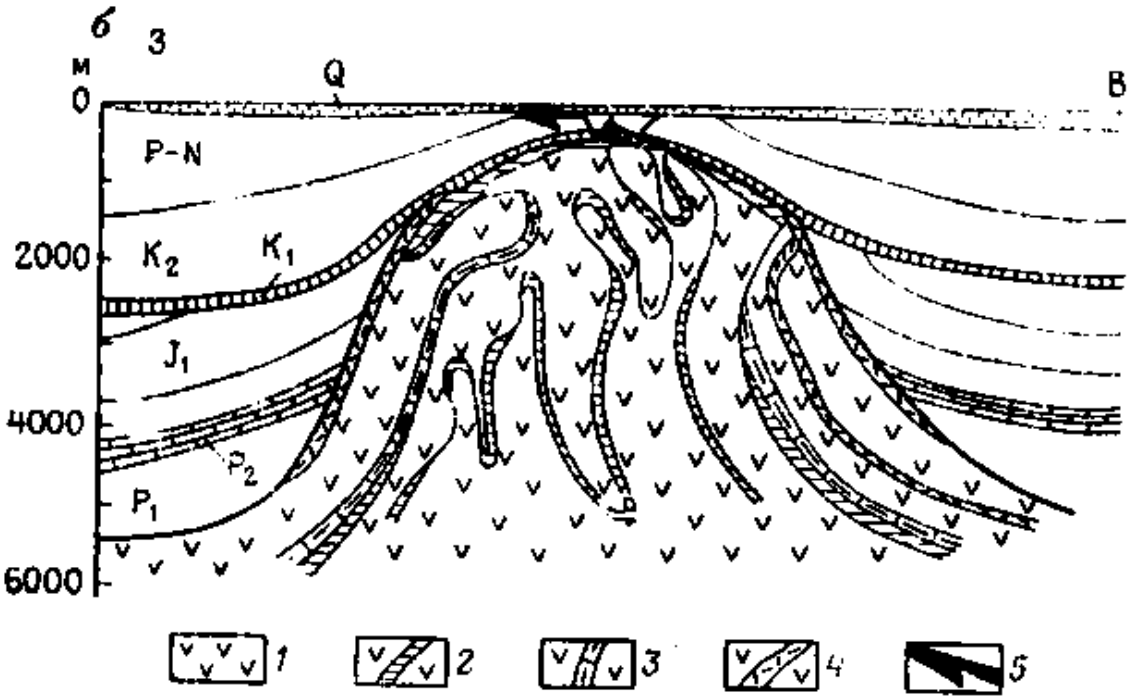
Күмбез төбелерінде көптеген жағдайда пәрменді бөлшектенулер мен отырулар жүріп, нәтижесінде олар сынған тарелка сияқты күрделі түрге ие болады.Пландағы келбетіне қарай тұзды құрылымдар күмбез тәріздес және сызықты болып келеді. Күмбез тәріздесі сопақша және дөңгелек келбетті болады, ондай қатпарларға мысал ретінде Днепр-Донецк ойпаты мен Ембі ауданының қатпарларын келтіруге болады. Мұнда қатпар ядросы төменгі пермдік тастұзынан,гипстен, ангидриттен тұрады. Олардың ең жоғарғы қалыңдығы 2,5-3 км жетеді. Сыиыстырушы жыныстар құрамы жоғарғы пермдік триастың құмды сазды қабаттары, ал қанаттарында юра, бор мен палеоген түзілімдері шығып жатыр.

Күмбез тәріздес тұзды құрылымдарының пішіні (41, 42 - суреттерде) көрсетілген. Мұнда қатпар ядросы төменгі пермнің кунгур ярусының тұзды шөгінділерінен, ал қанаттары жоғарғы пермнің қазан, татар ярустары түзілімдерінен құралған.



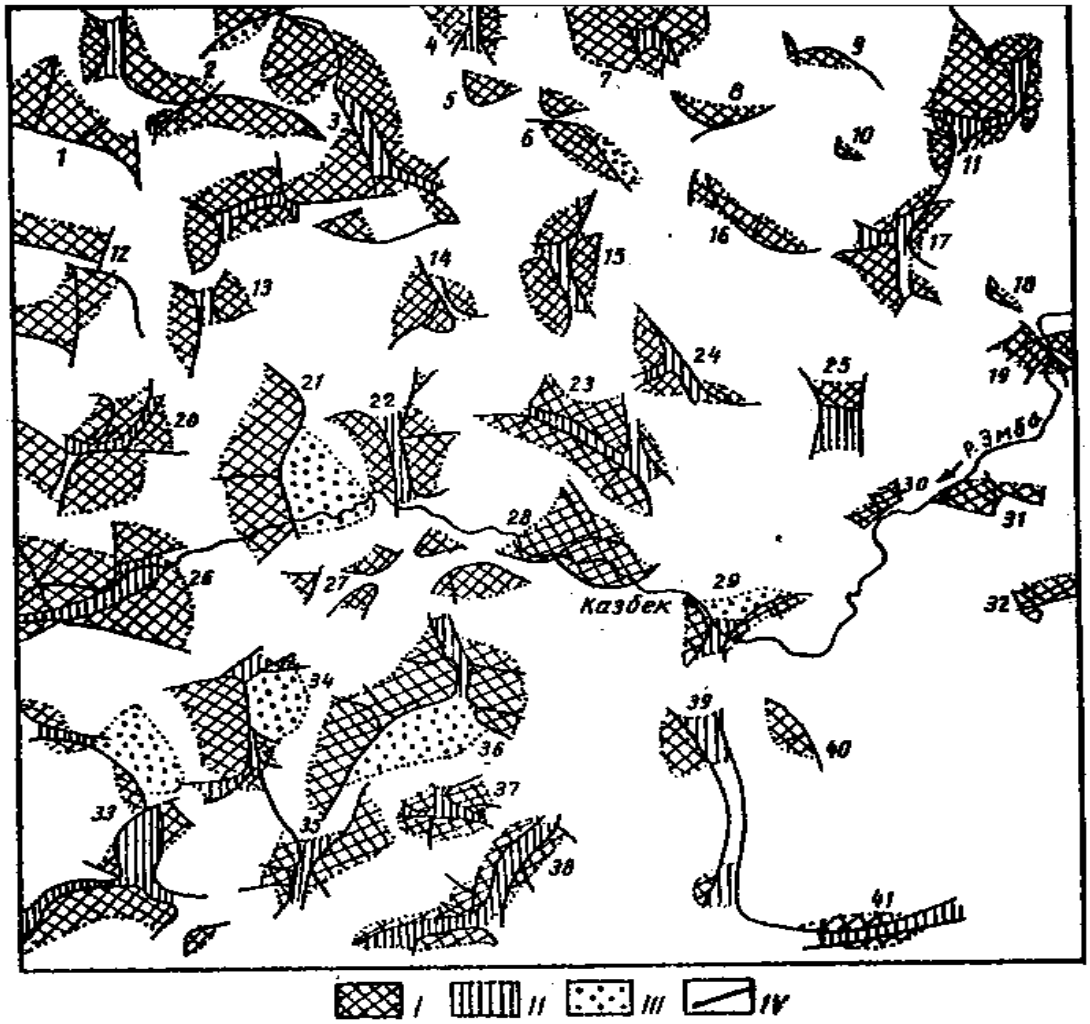
41-сурет. Кеңкия тұзды күмбезінің геологиялық қимасы (Э.Қ. Азнабаев бойынша) P_{1as}-сакмар және артин ярустары; P_{1kg}-кунгур ярустарының тұзды шөгінділері; P_{2kz}^{1}- P_{2kz}^{2}-қазан ярусы; P_{2t}^{1}, P_{2t}^{2}, P_{2t}^{3} – татар ярусы, T_1-төменгі триас; J-юра; K_{1-2}-бор шөгінділері; қалың сызықтар-мұнайлы горизонттар

Сызықты қатпарлар құрылысы өзгеше, олар салыстырмалы енсіз, ал ұзындығы 10 км және одан да жоғары болады. Ашық қатпар ядросы сиыстырушы жыныстардан жарықтар көмегімен бөлінген. Ядроның ені бірқалыпты емес, әдетте қампиюлар және қысылулар жиі байқалады.



42-сурет. Диапирлі тұзды күмбездер, диапирлі ядродағы сығылған қатпарлар. α-антиклин δ-диапирлі күмбездер ядросы пермь жыныстарынан тұрады 1-тұз; 2-саз; 3-әктас; 4-ангидрит; 5-битум

Бәрімізге белгілі тұзасты қатпарлардың құрылымы тұздың беткі құрылысымен анықталады. Соңғы сейсмобарлаулық зерттеулері бойынша тұзды күмбездердің жаңа ерекшеліктері, олардың қарымқатынасы және бағдары анықталған. Қазіргі уақытта дәлелденген, Каспий маңы ойысының тұзды тектоникасы әсерінің оның жиектерінен ортасына қарай болады. Жиектерінде қарапайым тұзды күмбездер орналасқан, олар көлемі онша үлкен емес және кең күмбезаралық кеңістікпен қоршалған. Сондай участоктардың бірі - Каспий маңы ойысының оңтүстік-шығыс жиектерінде орналасқан (*44-сурет*). Мұнда Ембі ауданындағы тұзды күмбездердің тектоникалық сызбасы көрсетілген.



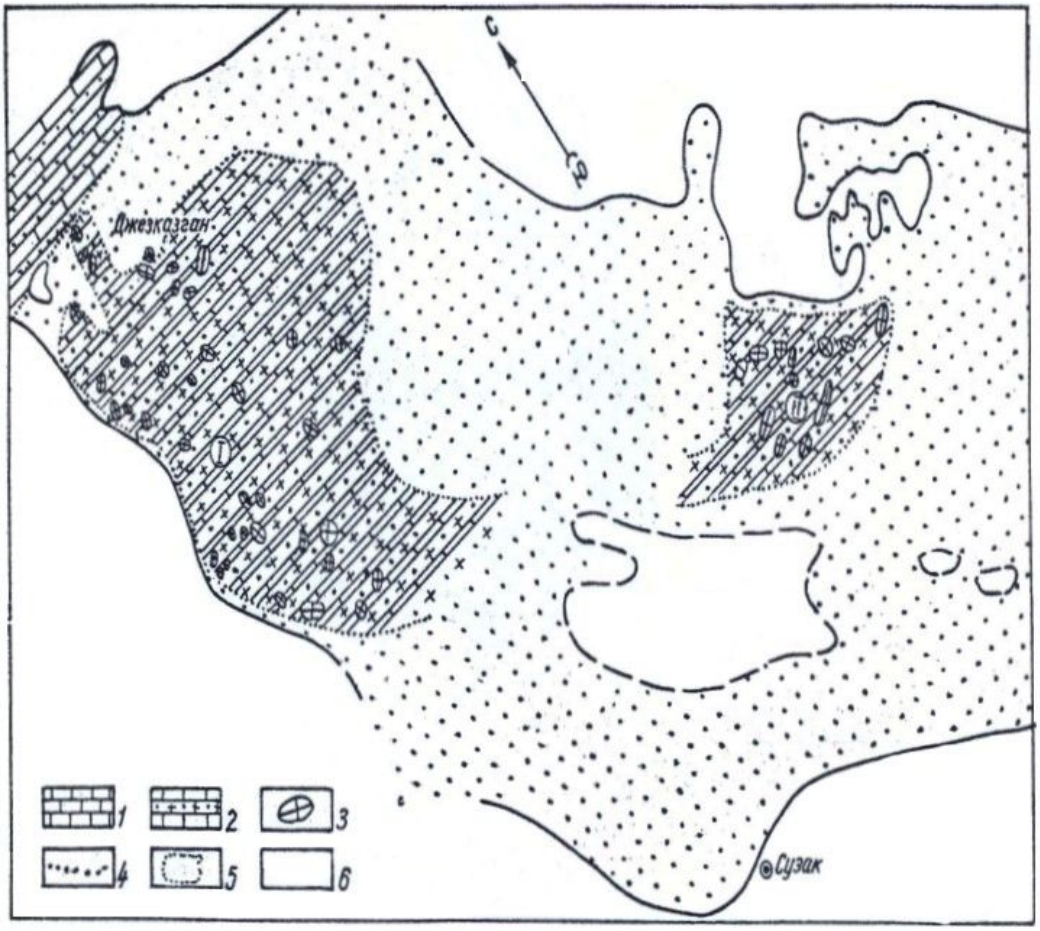
44-сурет. Каспий маңы ойысының оңтүстік-шығыс жиегіндегі.Ембі ауданының тұзды күмбездерінің тектоникалық сызбасы. 1- тұзды күмбездер; 2 - тұзды күмбездер грабені; 3 - коплексті мульдалар;4 - қалдықтар

Тұзды күмбездер: 1 - Ақшы, 2 - Жілін-Қабақ, 3 – Қызылкөл, 4 – Таған, 5 - Боздық, 6 – Мырзажар, 7 - Ақшілік, 8 - Күлдіқұдық, 9 - Күңгірсай, 10 - Тулағай, 11 - Саңқыбай, 12 - Қойқара, 13 - Иманқара, 14 - Шобантам, 15 - Қамыскөл, 16 - Шиелісай, 17 - Алашақазған, 18 - Жұбанай, 19 - Ащысай, 20 - Заквай, 21 - Сарнияз, 22 - Жосалысай, 23 - Намазтақыр, 24 - Жаманқанжыға, 25 - Люсун, 26 - Шукат, 27 - Құлжа, 28 - Аралтөбе, 29 - Қазбек, 30 – Құлақшы, 31 - Қараоба, 32 - Сасыққұдық, 33 - Тақырбұлақ, 34 -Қасқырбұлақ, 35 – Мұнайлы, 36 – Есекжел, 37 – Биікжал, 38 - Үлкентөбе, 39 - Көккереге, 40 – Сарқасқа, 41 - Аққереге

Ембі ауданында біршама тектоникалық бұзылыстар байқалып отыр. Қазіргі кезде көбіне эрозиялық кесіндіде бір қанаты ғана қарастырылады. Екінші қанаты әлсіз дамыған және сейсмобарлау терең горизонтальдар кезінде шығуы мүмкін.

Бұл ауданның алғашқы тұзды күмбездер қалыңдығы Г.Е. Айзенштейн мен Э.И. Герштейннің есептеулері бойынша 900 м аспаған, ал олардың таралуы түгелдей қамтымаған. Бірақ мында күмбездердің қатынасы бар екені көрініп отыр. Мысалы, Аққереге мен Көккерге күмбездерін

байланыстыратын сырғымалар тұзды грабенді көрсетеді, соған қарағанда бұлар біршама көтерілген, соның әсерінен түзілімдердің беті көрінбей тұр.



45-сурет. Шу-Сарысу ойысының тұзды күмбездер таралу сұлбасы. 1- карбонатты және терригендік түзілімдер зонасы, 2 - терригенді мүмкін карбонатты түзілімдер тастұз қойнауқатты зонасы, 3 - диапирлі және криптодиапирлі тұзды күмбездер, 4 - қызыл түсті терригенді түзілімдер зонасы, 5 - литофациалды шекараның зонасы, 6 - жоғарғы девон түзілімдер кездеспейтін аудандар

Ал Ембінің солтүстік зонасында тез дамыған тұзды күмбездер орналасқан, бұнда олардың арақатынасы нақты көрінген. Бұған дәлел ретінде Жілінқабақ, Қызылкөл, Саңқыбай және Алашақазған тұзды күмбездерінен көруге болады. Мұндағы тұзды массивтер ұзартыңқы және тегіс емес пішінді.

Ең бір қызықтысы, соңғы жылдары Қазақстан аумағының оңтүстік бөлігіндегі тұзды күмбездердің анықталуы.

Оңтүстік Қазақстан аумағында тұзды күмбезді құрылымдар тек Шу-Сарысу ойысы көлемінде ғана анықталған. Бұл ірі депрессиялық зона Солтүстік Тянь-Шаннан Орталық Қазақстанның батыс бөлігіне шейін созылып жатыр.

Тұзды түзілімдер ойыстың қимасындағы жоғарғы девон мен төменгі пермь жыныстар арасында кездесіп, төменгі ($Д_{2-3}$) мен жоғарғы ($С_2$-$Р_1$)

қызылтүсті галогендік комплекстердің құрам бөлшегі болып табылады. Бұлардан бөлек тұзды түзілімдер қырғыз қызыл түсті комплексіне құрамына кіретін төменгі-ортаңғы миоцен қимасында да кездеседі. Мұнда миоцендік галогендік жыныстар Шу-Сарысу ойысының тек шеткі бөліктерінде ғана кездессе, жоғарғы девон төменгі пермдіктер ойыстың басым аумағында таралған, диапирлі және криптодиапирлі құрылымдар анықталған. Олар жер бедерінде кішігірім көтерілімдер түрінде көрініп, төменгі карбондық әктастармен сипатталады.

Соңғы комплексті геологиялық-геофизикалық зерттеулер бойынша, ортаңғы палеозойлық тұзды күмбездер Шу-Сарысу ойысындағы екі маңызды топқа бөлінеді. Ойыстың солтүстік-батыс бөлігінде Сарысу ауданының күмбездері орналасқан; ал ауданның солтүстік-шығыс бөлігінде Бетпақдала тұзды күмбездер облысы орналасқан.

Шу-Сарысу ойысының мұнайгаздылық болашағы жоғарғы девондық тұзасты (терригенді,мүмкін карбонатты), төменгі карбондық-төменгі пермдік тұзасты жыныстармен байланыстырылады.Қазір олардан бос көмірсутекті газдар мен мұнайдың кішігірім сұйық шоғырлары табылып отыр.

Мұның өзі бұл аймақтың диапирлі, әсіресе криптодиапирлі тұзда күмбезді құрылымдары мен күмбездер арасы зоналарының перспективтілігін дәлелдейді.

Диапирлі қатпарлар тегі жайлы пікір әр алуан. Ю. А. Косыгин диапирлі қатпарлар, майысқақ жыныстар қалыңдығы 120 м кем болмай,олар 300 м аса тереңдікте орналасқан жағдайда ғана пайда болады десе, А. Д.Архангельский, Н. М. Страхов, Е. Штилле жер қыртысының тангенсиалды қозғалыстарын, ал А. А. Богданов диапирлі қатпарлар антиклиндер үстінде емес,терең мульдаларда тұздардың шеткі кемерлерінен шөгінді түзілетін ортаңғы бөліктеріне қарай сығылуынан қалыптасады дейді. Ал кейбір ғалымдар Ю. А. Косыгин, Бартон, Нельтон және т.б. тұзда күмбездер өсуін, сиыстырушы жыныстар (2,3-2,4 г/см^3) (2,15 г/см^3) тығыздығы айырмашылығымен түсіндіреді.

Біздің ойымызша, тұзды күмбездер тақталар қозғалыста сығылуынан сиыстырушы жыныстардың тығыздалуынан жер бетіне қарай шығады. Яғни тұздар күмбезделіп ортасына қарай жиналады. Жинақталған тұздардың жанжағында мұнай және газ түзілімдері қалыптасады.

Тұзды құрылымдардың ішінде ең өзгешесі ол: тұзды күмбездер және тұзды штоктар. Тұзды күмбездер тұзды емес құрылымдардың негізгі генетикалық типтерінен пайда болады. Бұларға тұзасты комплексті және тұз ядросының беті, құрылымдық планның шөгуіне сәйкестігі тән. Бұларда тұздың көтерілуі болған, бұны И. Г Баранов және В. И. Китык тұзасты қатқабаттардың шайылуы жалпы ауданның көтерілуі кезеңімен түсіндіреді.

Сонымен, Каспий маңы ойысындағы тұзды массивті күмбездердің арақатынасы бұрынғыға қарағанда күрделілеу. Олар өзара көптеген гребендермен байланысқан және кейде аса ірі көтерілімдерді көрсетеді. Бұл

көтерілімдер соңғы пермь кезінде пайда болған, тұздардың центрлік концентрациясы болып табылды.

Тұзды күмбездер пайда болуы мен қалыптасуының негізгі себепкерлері пиликативті мен дизъюктивті тектоникалық қозғалыстар. Күмбездер өсуі гравитациялық қысымның айырмашылығына,жоғарғы шайылған қабаттардың біркелкі емес салмақ әсеріне байланысты туындайды.
Жалпы мұнай және газ түзілімдері беті ашық жатқан тұздыкүмбездер арасында аздау,олар терең қабатта тұзды күмбездердің қуыстарында көптеп кездеседі.

Үндестіксіз (дисгармониялы) қатпарлар. Әртүрлі құрамды таужыныстар көлемінде түрлі қатпарлардың бір уақытта, бір жерде қалыптасуы. Оның пайда болуы қатпардың түзілуі жағдайы мен таужыныстар құрамына байланысты. Мұндай қатпарлар жер қойнауының кез-келген деңгейінде пайда болады, яғни тереңтік негізгі рөл атқармайды. Олар аргиллит, әксаз, әктас, ангидрит, доломит, гипс тұз қабаттарында түзіледі, ал кесекті алевролит, құмтас, конгломерат және вулканиттер қабатында жатықты ірі қатпарлар пайда болады.

Үндестіксіз қатпарлар диапирлену және гравитациялық ауысулар кезінде жиі түзіледі. Мысалы, Орталық Қазақстанның батысы мен Қаратаудағы девон мен таскөмір қабаттарындағы қатпарлықтарды айтуға болады.

а) Экзогендік қатпарлықтар.

Бұл қатпарлардың пайда болып, дамуы жер бетіндегі геологиялық процестермен байланысты. Олар көбінесе, жергілікті рөл атқаратын көлемі жағынан үлкен емес, сыртқы пішіндері эндогендікке ұқсас қатпарлар. Экзогендік қатпарлыққа жататындар: шөккінді қатпарлар, жоғарғы қабат қысымынан босанғаннан соң және құлағанда пайда болған қатпарлар, опырулық қатпарлар, мұздықты қатпарлар және т.б.

Шөккінді қатпарлар су асты шөккінді болады – су асты көлбеулігінде әлі қатпаған таужыныстарының өз салмақ күші әсерінен етекке қарай орын ауыстырып шөгуінен пайда болады. Мұндай қатпарлар құрлықта түзіледі, онда ол жер беті шөккен деп аталады.

Қабат қысымынан босағанда пайда болған қатпарлар аңғарлар түбі мен тік беткейлерде пайда болады. Олардың қатпарлар ашық кеңістікке қарай жазықты иілістер, ал тік беткейлерде кішігірімді күп балулар және ағысты қатпарлар пайда болады.

Опырулық қатпарлар – карстық құрылымдар мен опырылған таужыныстар қысымы нәтижесінде пайда болады. Олар жергілікті рөл атқарады.

Мұздықты қатпарлар – жылжыған мұз массасының иілімді құмды-сазды жыныстарға әсерінен қалыптасады.

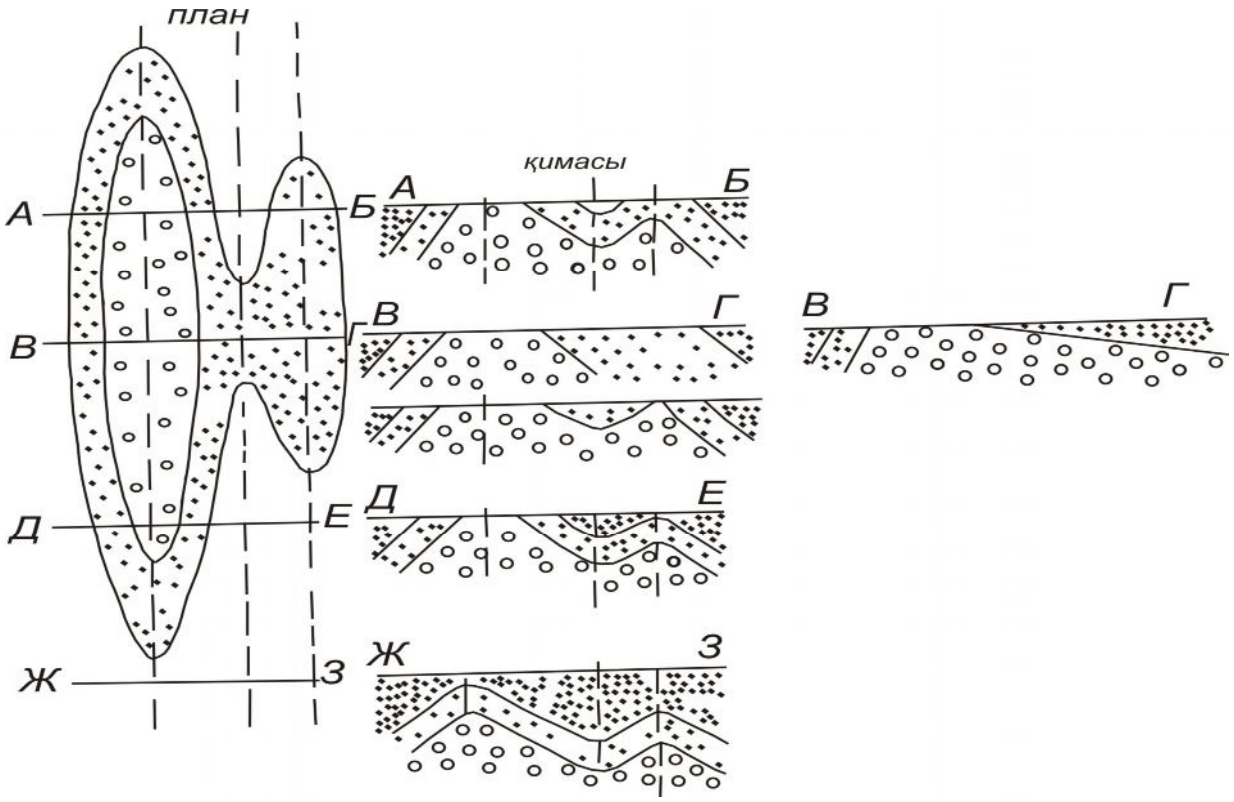
Қаптай жамылған қатпарлар – астыңғы жыныстардың ой-қырлылығын қайталау жерінен ингрессивті жапқан шөгінділердегі түзілген қатпарлар.

Қатпарларды геологиялық қимаға түсіру ерекшеліктері

Қатпарлы құрылымдар арқылы жүргізілетін қима сызығы қатпар осінің созылымына тік бағытты болуы тиіс. Егер ол қиғашты бағытталса, онда көлбеулік бұрышқа тиісті түзетулер енгізіледі, ал ол қиманың тік масштабы горизонталдығы сәйкес болу міндеті орындалмаса, тік масштаб ұлғайтылады, кейбір себептермен, онда еңістену бұрышына да өзгеріс енгізіледі, өйтпесе қатпарды бейнелеуда қайшылықтар туады.

Қима сызығын таңдап алған соң, жер бедерінің профилі түсіріледі, ал оған қатпар осінің орны мен қима сызығы және геологиялық шекаралар қилысқан нүктелер көрсетіледі. Одан соң қимаға таужыныстарының құлау бұрыштары түсіріліп, олар арқылы қатпар қанаттары салынады. Қатпар құлпын бейнелеуде оның күмбезінің пішіні мен қабаттар қалыңдығына ерекше көңіл бөлу қажет. Картадағы қатпар күмбезінің пішіні қимада қайталануға тиіс, ал қабат қалыңдығының қанаты мен күмбездің әртүрлі болуы, қимада толығымен сақталуы тиіс. Сондықтан жер бетіндегі қабаттың еңістену бұрышы тереңдікте дұрыс жалғасын табуы қажет.

Қатпарлар күмбезін қимада бейнелеген кезде олардың картадағы тұйықталу пішінін қайталауға тырысу қажет. Егер планда ол жебе ұшындай болып келсе қимада оны үшкір түрінде, ал жатықты тұйықталуда қима да жатықты болып бейнеленеді



46-сурет. Қатпарлы құрылымдар арқылы қималар түсіру
а-Б, Д-Е, Ж-З сызығы бойымен остік сызық орнына есепке алып, В1-В1 және В11-В11 есепке алмай түсірілген қималар

Қабаттары толық стратиграфиялық бөлшектенбеген карта бойынша қималар түсіруде аса сақтық қажет. Мұндай жағдайда қимада қатпардың остік беттерін көрсету маңызы жетекші рөл атқарады. 46-суретте қатпар арқылы жасалған қималар көрсетілген.

Мысалы, ВГ сызығы бойынша тұрғызылған қимада қатпарлардың остік беттерінің орны есепке алынбаған, бірақта таужыныстардың құлау бұрышы сақталған (ВГ сызығы қимасы), ал жыныстардың қабат қалыңдығы бұрмаланған. Екінші жағдайда ВГ сызығы бойымен түсірілген қимада остік беттер орны есепке алынбаған, қабат қалыңдықтары сақталған, бірақ құлау бұрыштары бұрмаланған. Тек үшінші жағдайда ғана (ВГ сызығы қимасы) қатпардың дұрыс бейнесін көре аламыз.

Басқа қималар остік беттің орнын есепке ала отырып түсірілген (46-сурет).

Жоғарыда баяндалған әдістер қатпарлы құрылымдар арқылы әртүрлі тереңдіктерде жобамен қима түсіруге мүмкіндік береді. Олардың жасалу негізінде геологиялық карталарда көрсетілген мәліметтерді интерпретациялау жатыр. Бірақта қазба байлықтардың кейбір түрлерін: таскөмір, газ және мұнай, темір және т.б. барлауда жоғарғы дәлелдікті қималар түсіру қажет болады.

Бақылау сұрақтары:

1. Қатпар және қатпарлық дегеніміз не?
2. Қатпар элементтерін атаңыз?
3. Ось жазықтығы мен қатпар осі деген не?
5. Қатпар мөлшерлеріне не жатады, олардың анықтамасы?
6. Қатпар тұйықталу деген не, оның түрлері?
7. Қатпардың морфологиялық түрлері.
8. Осьтік жазықтықтың орнына байланысты қатпарлар жіктемесі?
9. Қатпар қанаттары арақатынастарына байланысты қатпар түрлері жіктемесі?
10. Қатпар құлпы пішініне байланысты қатпар түрі?
11. Қатпар ұзындығы мен енінің арақатынастарына байланысты түрлері?
12. Қатпарлардың пайда болу жолдары?
13. Конседиментациялық қатпар дегеніміз не?
14. Постседиментациялық қатпар дегеніміз не?
15. Диапирлі қатпарлардың пайда болуы мен таралуы?
16. Эндогендік қатпарлар түрлері?
17. Экзогендік қатпар түрлері?
18. Тұзды күмбезді қатпар дегеніміз не?
19. Қатпарлы құрылымдары қимаға түсірудің ерекшеліктері?
20. Қатпарлы құрылымдар құрылымдық картаға түсірудің ерекшеліктері?
21. Қимада қосымша қатпарлар қалай көрсетіледі?

6-БӨЛІМ

ҮЗІЛІП АУЫСҚАН ТАУЖЫНЫСТАРЫ ҚАБАТТАРЫ

Жер қыртысыңда жүретін әртүрлі тектоникалық қозғалыстар тау жыныстары қабаттарының біртұтастығын бұзып, үзіліп жылжыған тау жыныстары қабаттарын, жарықтар және жарылымдар туғызады. Алғашқысында тектоникалық күштер жарылып үзілген қабаттарды бір-біріне қарағанда белгілі бір бағыттармен ауыстырады, екіншісінде мұндай ауысулар кішігірім ғана немесе тіпті байқалмайды да, ал жарылымдар болса аймақтық роль атқаратын ірі геотектоникалық элемент, сондықтан да ол мұнда қаралмайды. Үзіліп жылжыған таужыныстары қабаттарын қысқаша жарылысты бұзылыстар немесе ауысулар деп атайды.

Әдетте таужыныстарының біртұтастығын бұзып үзілулер тудыратын деформаланулар дизъюнктивті бұзылыстар деп аталады. Қабат біртұтастығы бұзылуы бір жазықтық немесе жарылыстар зонасы бойымен таужыныстардың ұнтақталуы және түзілуі арқылы өтеді.

Жарылысты бұзылыстар ажырау амплитудасы алғашқы сантиметрлер, метрлерден ірі бірнеше жүз метрлік бұзылыс зоналарға шейін болуы мүмкін.

Қалай болсада жарылысты бұзылыстардың екі қанаты мен ыдыратқышы болады. Ыдыратқыш бойымен қанаттары әр түрлі бағытқа ауысады. Қабаттар ауысуының негізгі себепкерлері әр жақты қысымкүштері ыдыратқыштың кеңістіктегі орнына созылу азимуты, құлау азимуты және құлау бұрышымен айқындалады. Еңісті жылжу жазықтығы (ыдыратқыш) бойында аспалы (үстіңгі) қанаты және астыңғы қанаты бөлінеді. Егер ыдыратқыштың құлау бұрышы тік болса, үстіңгі және астыңғы қанаты түсінігі мағынасын жоғалтады. Жарылысты бұзылыстар кейде жер бетінде жақсы байқалмайды, себебі олар көбінесе, төрттік түзілімдермен көмкерілген болады. Сондықтан оларды анықтаудың белгілерін білген жөн.

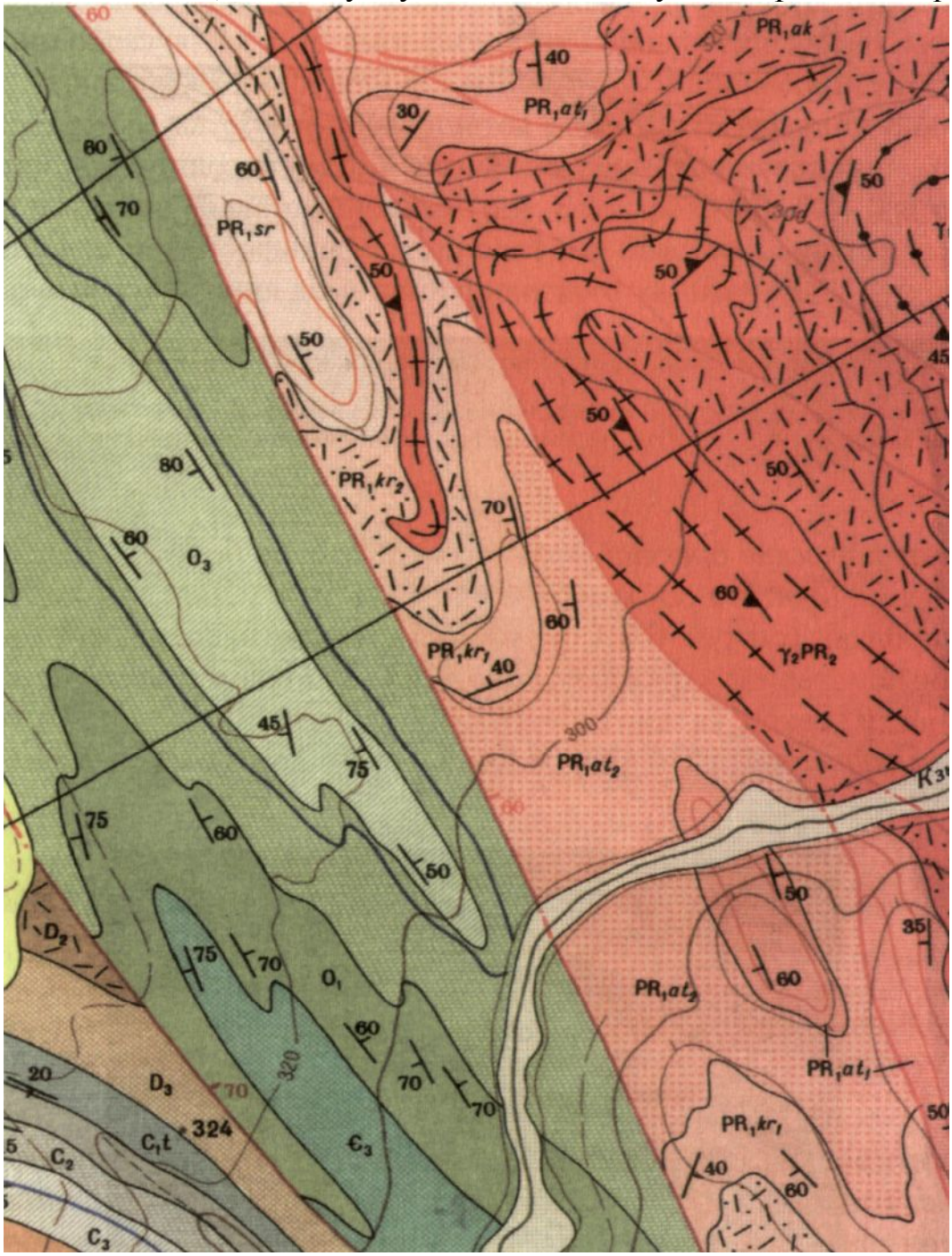
6.1 Үзіліп ауысқан қабаттардың негізгі белгілері

Бұл белгілерді әдетте, далалық зерттеулерде, ал біразын геологиялық карталарды талдау кезінде жақсы байқауға болады, оларға мыналар жатады.

1. Геологиялық шекаралардың айқын ауысып орналасуы, бұл жағдайды қабат жарылым бойымен ауысатындықтан басқалай түсіндіруге болмайды.

2. Қабаттар бетінде сырғу мен жосылма айнасы, сатылы жазықтықтардың болуы. Сырғу айнасы өте тегіс, жарқырауық бет түрінде кездеседі. Оның осылай қалыптасуының себепшісі физикалық-механикалық қасиеттері шамалас таужыныстар қабаттарының ауысуы ғана емес, ыдыратқыш бойының жұмсақ минералдар (хлорит, серпинтин, гематит, графит) көмегімен майлануы. Жосылмалы беттің пайда болуы ауысқан қабаттар арасына қатты минералдың түйірі түскен жағдайда болмақ. Ол қатты түйір жылжудың басында кішігірім сызат, әрі қарай терең, қалың

жосылма жасайды, сөйтіп ауысу бағытын анықтауға да мүмкіндік береді.



47-сурет. Палеозойдың шөгінді қат-қабаттары мен алғашқы протерозой метаморфты жыныстары арасындағы жарылымдық тік сызықты жапсар.

Жосылма қабат бетіне көлденеңді орналасса, қабаттар ауысуы горизонталь бағытты, егер тік бағытты болса ауысуы тік бағытты ауысу деп шешіледі.

Сатылы жазықты ыдыратқыш беті негізінен жолақты метаморфты жыныстарда дамиды, себебі оларды түзетін жыныстардың физикалық-механикалық қасиеттері әртүрлі.

3. Жасы, құрамы немесе метаморфизм сатысы әр түрлі жыныстар арасындағы тік бағытты жапсарлар. Белгінің атына қарай стратиграфиялық

қабаттар арасындағы ауысулар сирек кездессе де, тік жатысты қабаттар арасында байқалады екен. Әдетте тік бағытты жапсар тектоникалық текті болады. Сондықтан жасы, метаморфтану дәрежесі өзгеше таужыныстар қабаттары арасында мұндай белгі байқалады (*47-суретте*) көрсетілген геологиялық картада палеозойлық шөгінді қабаттар мен метаморфталған алғашқы протерозой жыныстары арасындағы тік бағытты жапсар көрініс берген. Мұны тектоникалық үйлесімсіздіктің классикалық мысалы дегенімен, бұл қабаттар ыдыратқыш бойында үгілу зонасын, катаклизиттердің ені ондаған, жүздеген метрлік белгілерін көруге болады.

4. Тектониттердің кездесуі

Ыдыратқыш рөлін атқаратын үзілу зонасындағы деформаланған және мыжылған жыныстар. Оларды сынықты материалдар мөлшеріне байланысты мынадай түрлерге бөледі.

а) Тектоникалық брекчиялар. Түйіртпектері мөлшері 1 см жоғары, көбінесе олар жақпарлы брекчиялар. Түйіртпектер цементтелген немесе цементтелмеген болып келеді, цемент рөлін мыжылған таужыныстардың өзі немесе гидротермалық ерітінділер атқарады.

б) Катаклазиттер. Оларға түйіртпектер мөлшері 0,1-ден 10 мм шейінгі сынықты түзілімдері жатады.

г) Милониттер - ұнтақталған материалдар мөлшері 0,1мм ұсақ болады. Олар борпылдақ немесе цементтелген масса болуы мүмкін. Таужыныстар ұнтақталу деңгейі жарылысты бұзылыстың масштабы мен түріне байланысты болып келеді. Ірі жарылыстар үшін ұнтақталған материалдардың ірілері тән. Мұндай зоналарда тектоникалық брекчиялар, катаклизиттер мен милониттер кездеседі де, ең күшті ұнтақталған оның орталық бөлігінде байқалады. Кішігірімді жарылысты бұзылыстарға брекчиялар таралған.

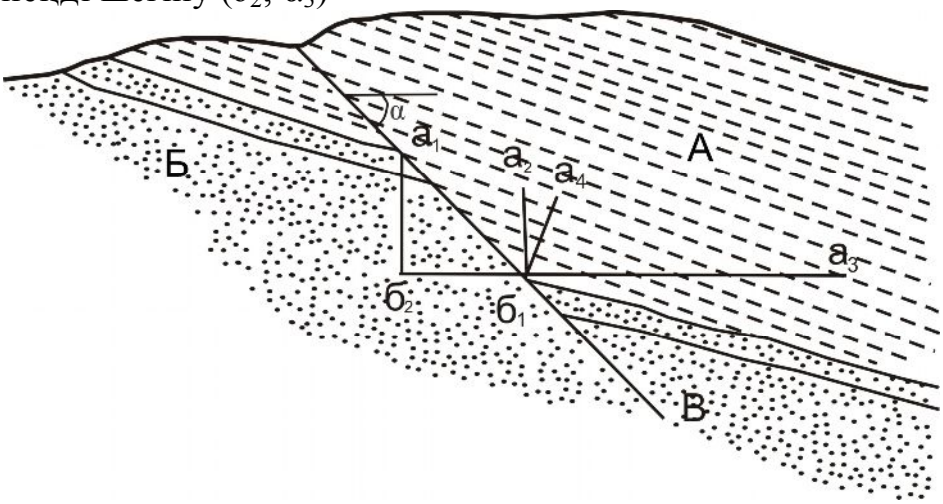
д) Бластомилониттер - жарылысты бұзылыстардың ішіндегі ең көнелерінде, олар метаморфизмге ұшырай қоймаған метаморфты жыныстар да қалыптасқан ұсақ ұнтақталған жыныстар - милониттер. Метаморфизм процесі кезінде ұсақ ұнтақталған материал қайта кристалдануға ұшырап өте майда дәнді масса мен ірі кристалдар - бластар пайда болады, осыдан олар «бластомилонит» деген атты иелекнген. Осылай метаморфты жыныстарда бластомилонитті зоналардың болуы жарылысты бұзылыстың метоморфизмге шейін пайда болғандығын көрсетеді. Кейбір жағдайда бұл процесс ірі қабыршақты биотиттің түзілуіне әкеледі. Мұндайда көне жарылысты бұзылыс зонасы бір-бірімен тығыз жымдасқан қара түсті биотит жапырақтарымен толады. Бұл түзілімдер биотитті деп аталып, геологиялық қалыптасу жағдайы бластомилониттерге сәйкес болып келеді. Олар қара түсімен және сызықты орналасумен жақсы байқалады.

6.2 Үзіліп ауысқан қабаттар жіктемесі

Жарылысты бұзылыстар жіктемесі көп жылдық геологиялық зерттеулер нәтижесінде қалыптасты. Оның негізін Ресей ғалымдары, геологтар П. К. Соболевский (1925) мен Г. Д. Ажгирей (1966) қалаған. Сонымен жарылысты бұзылыстар: лықсымалар, ысырмалар, ығыспалар, ажыраулар, бастырмалар мен жамылғылар сияқты алты негізгі топқа бөлінеді. Аталған топтың әркайсысының өзіндік морфологиялық белгісі бар және олар әртүрлі динамикалық пен кинематикалық жағдайларда пайда болады. Сондықтанда бұл жіктеме тек морфологиялық қана емес генетикалық та болып саналады.

6.2.1 Лықсымалар

Лықсымалар дегеніміз, жылжу жазықтығы бойымен үстіңгі қанаты төмен ауысып ығысқан жарылысты бұзылысты айтамыз. Лықсымаларда мынандай элементтерді бөлуге болады (*48-сурет*). Төмендеген немесе аспалы қанаты (А), көтеріңкі немесе жатқан қанаты (Б), ыдыратқыш (В), ыдыратқыш құлау бұрышы (α), ыдыратқыш бойы амплитудасы (α_1, δ_1), вертикалдық (α_1, δ_2), және горизонталдық (δ_2, δ_2), амплитудалар, стратиграфиялық амплитуда (α_4, δ_1), тік бағытты шегіну (α_2, δ_1), көлденеңді шегіну (δ_2, α_3)



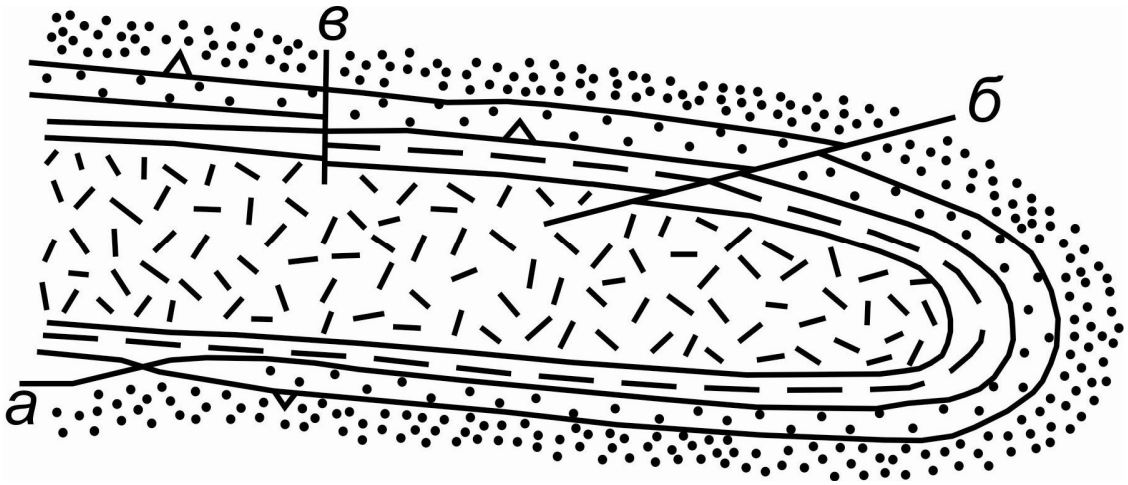
48- сурет. Лықсыма элементтері

Лықсымалардың жіктелуі: олар бірнеше белгілер көмегімен ыдыратқыш құлау бұрышына, бұзылған таужыныстары созылымына қарай және т.б. болып ажыратылады:

а) ыдыратқыштың құлау бұрышына байланысты: жайдақ < 30 дейін, шұғыл<30-80, тік < 80 жоғары;

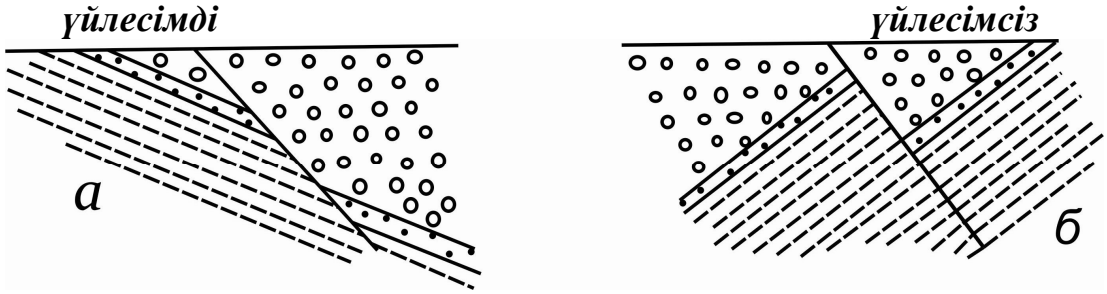
ө) бұзылған тау жыныстар созылымына қарай а) бойлық, б) қиғаш,

в) көлденеңді (*49-сурет*);



49-сурет. Лықсымалардың бұзылған таужыныстары созылуына қарай бөлінуі

б) ыдыратқыштар мен бұзылған таужыныстар арақатынастарына қарай



50 сурет. Үйлесімді (а) және үйлесімсіз (б) лықсымалар тік қимада

в) қанаттарының жылжу бағытына байланысты тура, кері, топсалы және цилиндрлі болып бөлінеді. Лықсымалардың өзара орналасуына байланысты параллельді, радиальді және қауырсынды болып келеді.

6.2.2 Ысырмалар

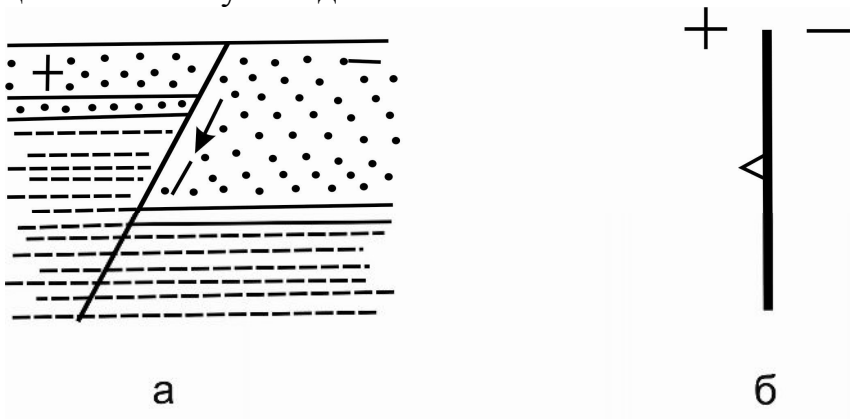
Ыдырау жазықтығы төмен жылжыған таужыныстары қабаттарына қарай бағытталған, ал үстіңгі қанаты жоғары жылжып пайда болған жарылысты бұзылыстарды ысырмалар дейміз.

Лықсымалар мен ысырмалар элементтері мен жіктемесі бір-бірлеріне өте ұқсас, сондықтанда оларды жеке қарамаймыз.

Лықсымалар мен ысырмалар пайда болуы жағдайларының өзіндік ерекшеліктері бар.

Лықсымалар құрылысы сұлбасына қарасақ үзіліп ауысқан қабаттар арасында бос қуыс қалады, яғни қабаттар бір-бірінен ығысып ажырайды. Ал бос қуыстың тегін лықсымалар пайда болған жер қыртысы, көлемінде созылулар болғандығымен түсіндіріледі, яғни созатын күштер әсерінен қабат біртұтастығы бұзылады. (*51-сурет*). Механикалық жағынан ысырмалар жарылу беті жазықтығы болып келеді. Сығылуды тудырушы күш

горизонталды бағытталған жағдайда пайда болған ысырмалар ыдыратқышы тік болады, ал горизонтқа бағытталған күштер бұрышталған болса ыдыратқыш жайдақ немесе тіктеу келеді.



51-сурет. Ысырманың қима (а) мен пландағы (б) сызбасы

Топталған лықсымалар мен ысырмалар

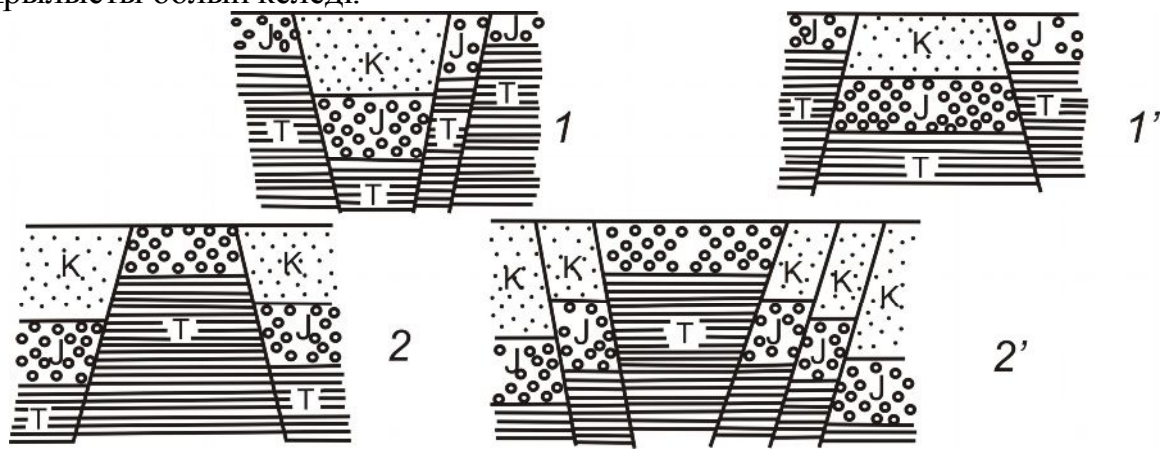
Лықсымалар мен ысырмалар көлемді аймақты қамтыған жүйелі топтар күйінде де кездеседі. Лықсымалар мен ысырмалар арқылы бөлініп ауысқан тау жыныстары блоктары грабендер және горстер деп аталады.

Грабендер (нем. - ор, шұңқыр) лықсымалар немесе ысырмалардан пайда болған, ортаңғы бөлігі төмен түскен, көтеріңкі шеткі бөліктеріне қарағанда жас таужыныстарынан тұратын құрылымдар (52-сурет). Сөйтіп грабендер жарықтар арқылы ортаңғы бөлігі шеткі бөліктерімен салыстырғанда төмен түсуімен сипатталады. Грабендер жай және күрделі болып бөлінеді. Жай грабен екі лықсыма немесе ысырмадан, ал күрделісі көптеген жарықтардан құрылады.

Қосымшаланған грабендер бұрын пайда болған, көбінесе қатпарланған, интрузия кіріккен таужыныстары қабаттарында дамиды. Мұндай грабендер бұрын пайда болған құрылымдар үстінде шөгінді түзілуі мен қатпарланудан кейін қалыптасады.

Олардың орталық пен шеткі бөліктерінің қабаттарының қалындығы бірдей болып, құрамы мен фациясында өзгеріс болмайды.

Шөгінді түзілуімен қатар пайда болған грабендер біршама күрделі құрылысты болып келеді.



52-сурет. Грабендер (1.1) мен горстердің (2.2) қимадағы құрылысы

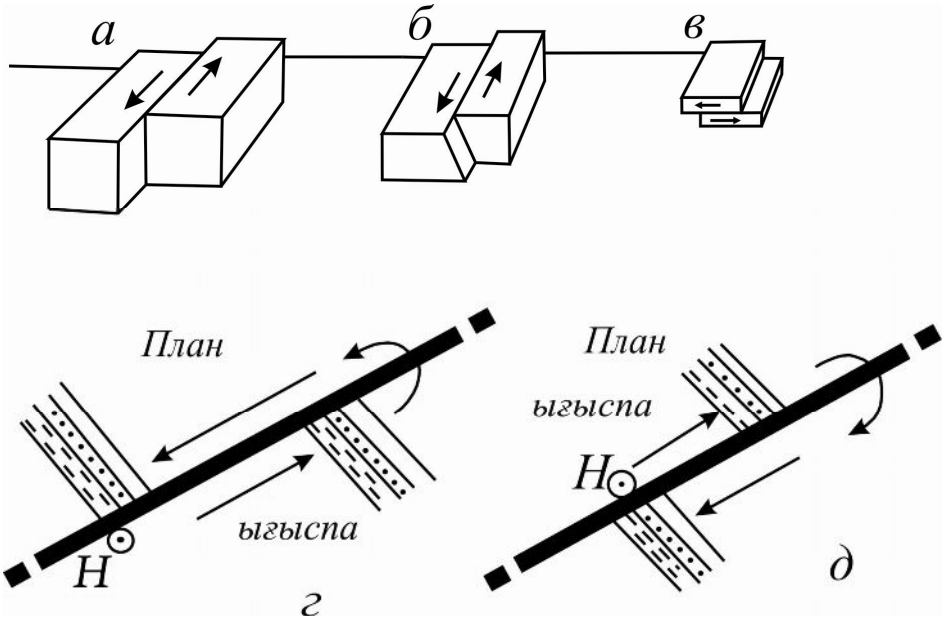
Бұлардың орталық бөлігі шеткі бөліктерінде мүлде жоқ немесе аз қалындықты болып келетін қалың қабатты түзілімдерден тұрады. Көтеріңкі көне бөліктеріндегі жыныстар көптеген жағдайларда орталық бөлігінде жиналатын сынықты жыныстар көзі болып табылады. Мұңдай грабендер ұзақ уақыт дамып, өз белсенділіктерін тұтас кезенде, тіпті дәуірде тоқтатпайды. Олар ені мен ұзындықтарының көлемділігімен сипатгалады. Мысалы, Рейн өзені аңғары грабенінің ұзындығы 288 км, ал ені 32-40 км. Байкал көлі грабен мөлшері бұдан да зор болып келеді. Грабендер солтүстік Жоңғар мегасинклинорийіндегі Арасан, Колпаков, Торғайдағы-Қосмұрын ж.т.б жерлерде жеткілікті түрде дамыған. Ірі-ірі грабендер жүйесі бүтін Шығыс Африканы жарып өтеді де, көбінің беттерін Танганьика, Ньясы, Қызыл теңіз, Өлі теңіз су алаптары басып жатыр. Жүздеген, тіпті, мыңдаған километрге созылған, ендері ондаған километр, терендігі де бірнеше мың метрге жеткен грабендерді ***рифтер*** жүйесі деп атайды. Олар тек құрлықтарда ғана емес мұхиттар орталық жоталарының төбе тұстарында да орын тепкен. Бұл аймактарға жоғарғы жылу ағыны, күшті жер сілкіністері мен вулканизм тән. ***Горстер*** (нем. - төбе, қырқа) Лықсымалар немесе ысырмалардан пайда болып көтеріңкі орналасқан ортаңғы бөлігі, шеткі бөліктеріне қарағанда көне тау-жыныстарынан құралған құрылымдар (52-сурет). Сөйтіп горстердің айырмашылығы оның ортаңғы бөлігі көтеріңкі, шеткі бөліктері түсіңкі келеді. Горстерде грабендер сияқты жай, күрделі, шөгінді түзілуден соңғы және шөгінді түзілуден қатар пайда болғандар болып бөлінеді.

Горстердің жиі таралғандары - ұзындығы алғашқыдан ондаған километрлерге жететін, ені жүздеген метрлік мөлшерлі құрылымдар. Горстердің типтік түрлеріне Орталық Еуропа таулары (Шварцвальд, Вогезы, Бавар орманы, Богем орманы және т.б. жатады).

Орталық Қазақстанда горстер кеңінен тараған, мұнда жоғары көтерілген горстердің орталық бөлігі палеозойға шейінгі, алғашқы палеозойлық түзілімдерден тұрады. Олар горстерден үгіліп ысырылған сынықты материалдармен толтырылған грабендермен бөлінген.

6.2.3 Ығыспалар

Ығыспалар деп, жылжуы ыдыратқыш жазықтығы бойымен көлденең бағытта өтетін, жарылып үзілген қабаттарды айтады (*53-сурет*).

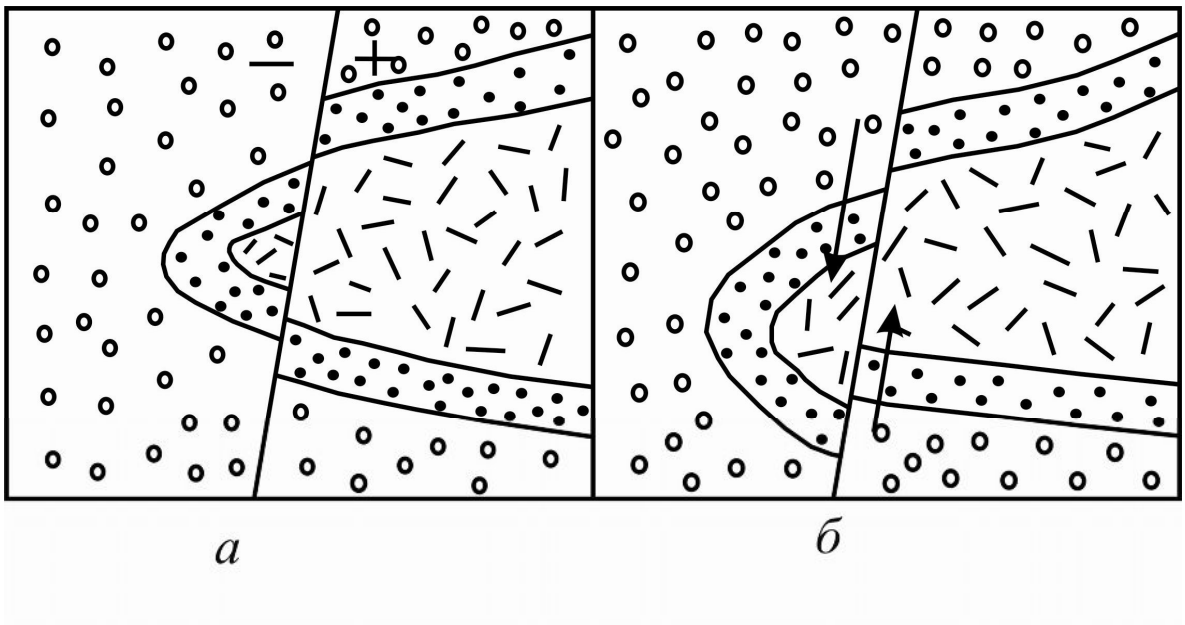


53-сурет. Ығыспа түрлері: а) тік бағытты, б) көлбеу, в) көлденең, г) сол жақты, д) оң жақты, н) бақылаушы, қалың сызық ыдыратқыш.

Ығыспа элементтеріне қанаттары, ыдыратқыш, ыдыратқыш құлау бұрышы және ауысу амплитудасы жатады. Ығыспалар ыдыратқыш құлау бұрышына байланысты **горизонтальды** (құлау бұрышы 0 ден 10 шейін), жайдақ (<10-45), **шұғыл** (45-80), **тік** (80-90) болып бөлінеді. Бұзылған таужыныстары созылуына қарай ығыспалар, лықсымалар сияқты **бойлық, қиғашты** немесе **диагональды** және **көлденеңді** болып, ал ыдыратқышқа беті жағымен орналасып, бақылағанда сол жақты және оң жақты болып бөлінеді.

Ығыспаларды лықсымалар мен ысырмалардан ажырату бір шама қиындық туғызады. Ығыспалардың үзілген қанаттар ауысуын сырғу жосылмалары арқылы анықтайды. Мұнда олар ыдыратқыш бетінде горизонталды жағдайда болып келеді.

Картада бейнеленген ығыспалар, лықсымалар мен ысырмалардан қанаттарының ығысу ерекшелігіне байланысты ажыратылады. Ысырмаларда қанаттарды үзіліс болмағанға шейінгі қалпына әкелгенде, үзілген құрылымдар шеті бір-бірімен жымдаса қосылып бұрынғы құрылым толық, бүтін түріне ие болады (54 - сурет), ал лықсымалар мен ысырмаларда мұндай жағдай байқалмайды.



54-сурет. Планда лықсыма (а) мен ығыспаның (б) айырмашылығын көрсететін сызба (А. Е. Михайлов бойынша)

Ығыспаның пайда болуы таужыныстары қабаттарына қарама-қарсы бағытты күштер әсерімен байланысты. Ығыспалар жер қыртысында кеңінен дамиды. Олар көбінесе бұрын пайда болған ірі жарықтар бойымен дамиды. Орта Азиядағы Талас-Ферғана жарылымы бойымен ауысқан девон жыныстары қабаттары амплитудасы 50 км жетеді. Қаратауда диагонал бағытта толық қиып өткен осындай бір ірі жарылымды Қаратаудың басты жарылымы деп атайды. Ығыспаның ауысқан екі блогы бір-бірінен 500-700 км алшақтап ысырылған. Қаратау ысырылмасы оң бағыттыға жатады. Соңғы жылдарда геофизикалық мәліметтер негізінде Тынық мұхиттың шығыс бөлігінде және Атлант мұхитының экваториялық белдемінде ірі ендік ығыспалар анықталып отыр.

Нағыз ығыспалар үшін көлденең бағыттағы блоктар ығысуы 10 градустан аспау тиіс. Кері жағдайда бұзылыстар ысырма-ығыспа немесе лықсыма-ығыспаларға жатады. Мұндай құрылымдар пайда болса, қосымша бүйірлік сығылулар трансстекция, ол қалыптасқан құрылымдар транстенсиондық деп аталады. Қосымша бүйірлік қысым транспрессиялық, оның әсерінен пайда болған құрылым транспрессиондық деген атқа ие болады.

А. В. Прокопьев, В. Ю. Фридовский, В. В. Гайдук ығыспа маңы дуплексі атты құрылымды бөледі. Ол екі, басты, шұғыл бағытты ығыспа зоналарымен шектелген тектоникалық құрылысы. Мұндай зоналар арасында ұсақтау масштабты, оймақтәрізді орналасқан ығыспалар орналасады, әдетте ығыспа-ысырмалы комбинациялы (транспрессивті сығылу дуплексі) немесе ығыспа -лыксымалы (транстенсивті созылу дуплексі) кинематикалы болып келеді.

Ірі ығыспаларға мысал ретінде орталық мұхиттық жоталардың кейбір бөліктері ауысатың трансформымдық жарылымдарды жатқызуға болады.

6.2.4 Ажыраулар

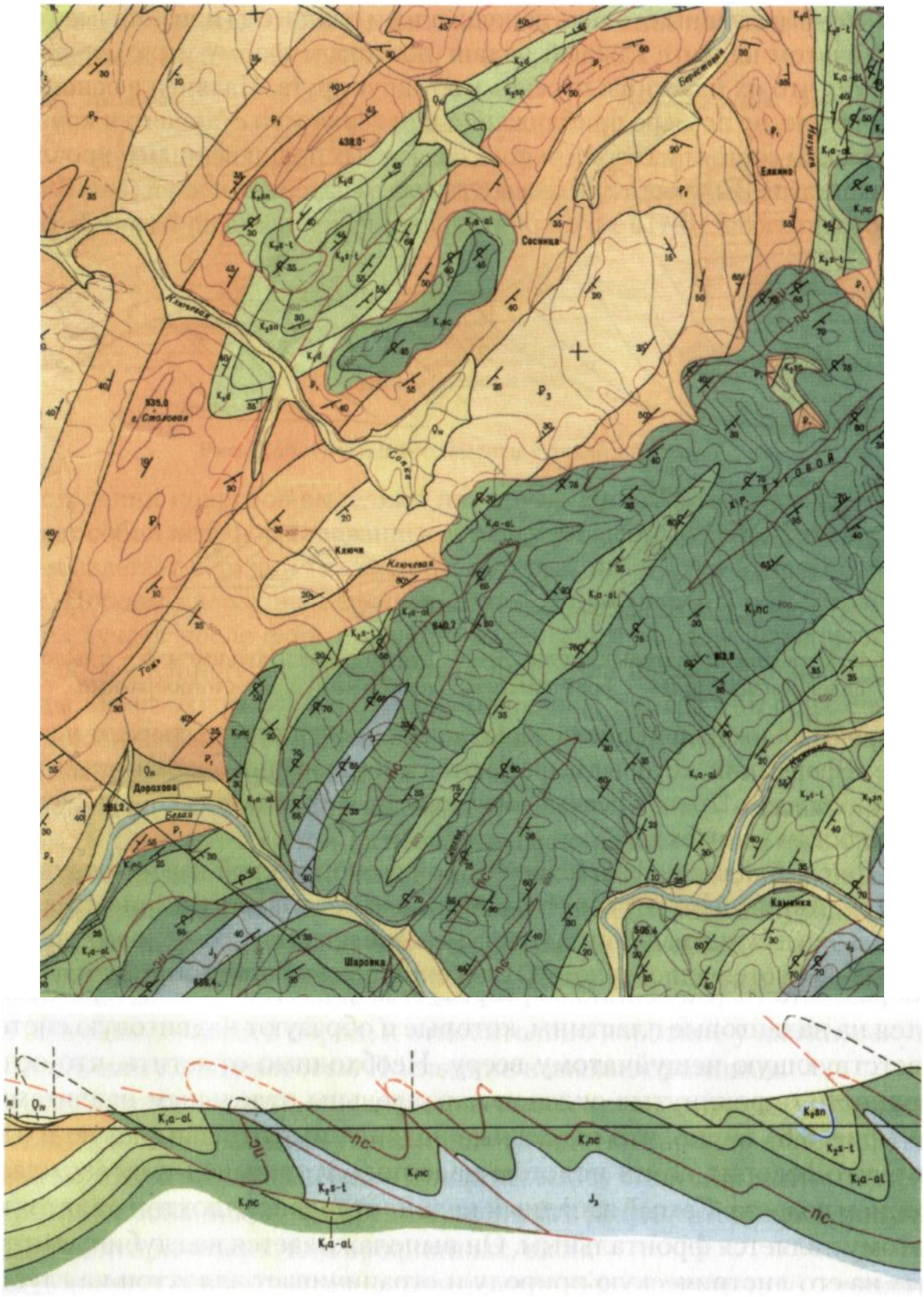
Ажыраулар - қанаттарының жылжуы ажырау жазықтығына (бетіне) перпендикуляр өтетін үзіліп жылжыған қабаттар (В. В. Белоусов). Ажыраулар кезінде қанаттар арасындағы ашылған кеңістіктер көлемі артады.

Ажыраулардың амплитудасы ажырау бетіне перпендикуляр өлшенеді. Оның мөлшері әртүрлі болып келеді, кейбір жағдайда ондаған метрге жетеді, ал көбінесе, бірнеше метрден аспайды. Ажырағанда пайда болған кеңістіктер әдетте, таужыныстары мен минералдарға толады. Ажыраулар үзілу бетіне перпеңдикуляр бағытталған созылу күштері әсерінен пайда болады.

Олар төменгі қабаттардан көтерілген суықтармен толып дайкалар түзеді. Кейбір жағдайларда ажыраулар қуысы жоғарыдан төмен түскен түйіртпектермен толады. Оларды класикалық дайкалар дейді.

6.2.5 Бастырмалар

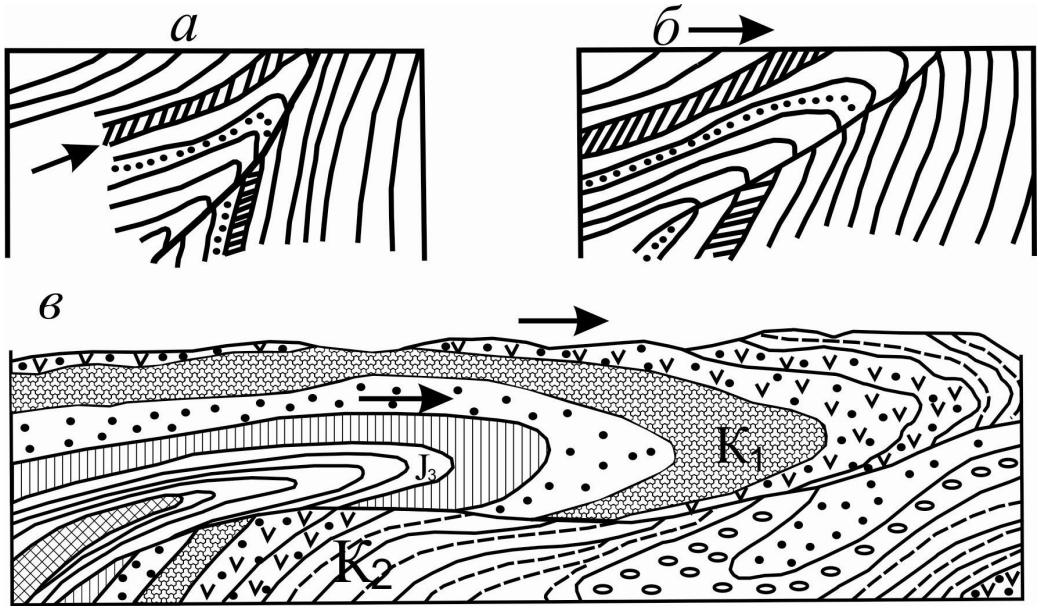
Бастырма - жоғарыда қаралған үзіліп жылжыған қабаттар, бір-бірінен ығысқан кезде таужыныстарының қабаттары деформацияланбайды немесе аздап қана деформацияланады. Бірақта қатпарлар түзілуімен параллель өтетін үзілулер де болады. Үстіңгі қанаты көлбеу бұрышпен (60 кіші) жылжу жазықтығы бойымен астыңғы қанатын баса орналасатын, ысырмалар сипатты қатпарлар түзуімен бірге пайда болған үзілулер бастырмалар деп аталады. Бастырмалардың иректелген бір түрі 55-суреттегі геологиялық карта мен оның қимасында көрінеді.



55-сурет. Бастырма дамыған геологиялық карта мен оның қимасы. Мезозой түзілімдері паеоген жыныстарын бастыра орналасқан

Бастырмалар қатты (өте) қысылған көлбеу немесе төңкерілген қатпарларда дамиды. Біріңғай таужыныстарда түзілген қатпарларда

бастырылулар қатпардың топсасында, ал әртүрлі жыныстардың пайда болғандарында қанаттарында байқалады. Ыдыратқыш бұрышының әртүрлігіне байланысты бастырманың а) тік шұғыл, б) жайдақ, в) горизонталды түрлері көрсетілген (56 сурет)

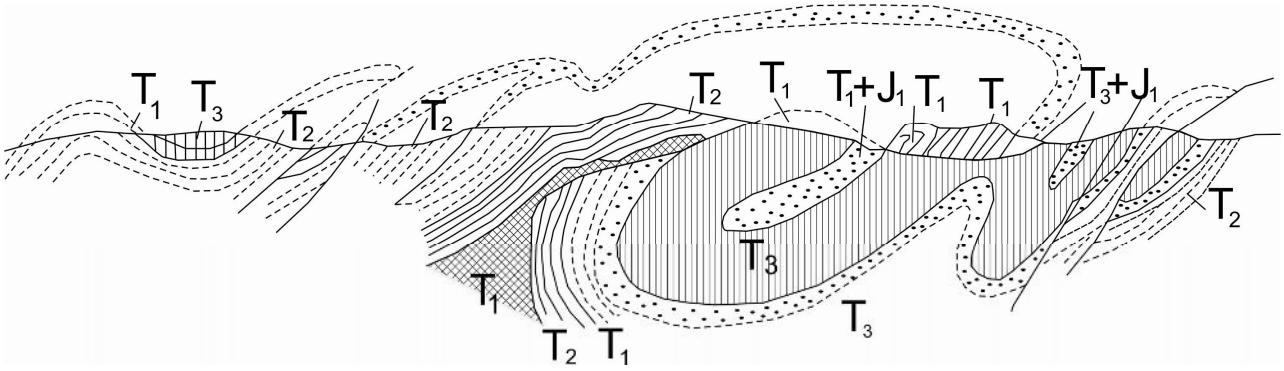


56-сурет. Бастырулардың түрлері: а)тігі, б)жайдағы, в)көлденеңді, қалың сызық ыдыратқыш

6.2.6 Жамылғылар – шарьяж

Тектоникалық жамылғылар немесе шарьяж деп аса жайпақ көлденеңдік немесе толқынды жазықтар арқылы ауысқан ірі бастырмаларды айтамыз.

Жамылғылар күрделі қатпарлы облыстарда жиі байқалады. Олар Альпіде, Аппенинде, Гималайда, Карпатта, Кавказда, Алтайда, Оралдың батыс беткейінде кеңінен дамыған. Жылжып ауысқан қабаттар таужыныстар массасын, орасан зор бүтіндей қатпарлы кешендерді қамтиды (*57[а]-сурет*) Жамылғыларда ауысқан аспалы қанаттар жыныстары аллохтон, ал орныңда жылжымай қалған төсеніш (астыңғы) қанатын автохон деп атайды.



57 а-сурет. Шығыс Альпідегі жантайған қатпарларда дамыған жамылғы (В. В. Белоусов бойынша)

Аллохтың қабаты жұқалау болғандықтан кейде мүлдем мұжылып, шайылып кетеді де (мысалы, өзен аңғарында), автохтон бетке көрініп шығып жатады. Ондай жерлер тектоникалық саңылау деп аталады. Жамылғының табанына көбінесе, аллохтонның қозғалысына майлаушы материал болатын жоғары иілімді түзілімдер орналасады. Аллохтон жылжитын бет сүйреу деп аталынады. Жамылғылар (шарьяж) амплитудасынын ұзындығы көбінесе, 10-20 км, ішінара одан да жоғары болып келеді. Осындай ұзын ажырап ауысулардың себебі мен механизмі әлі толық ашылмаған,бірақ олардың басым көпшілігінің қатпарлануымен байланыстылығы сөзсіз.

Бақылау сұрақтары:
1. Дизъюнктивті дислокация дегеніміз не?
2. Ыдыратқыштың анықтамасы мен сипаттамасы?
3. Үзіліп ауысқан қабаттардың пайда болуы себептері.
4. Лықсыма мен ысырманың айырмашылықтары.
5. Ығыспаның пайда болу немен байланысты?
6. Бастырма мен жамылғының айырмашылығы.
7. Шарьяж дегеніміз не?

6.2.7 Терең жарылымдар

Терең жарылымдар *– жер қыртысының* ірі-ірі блоктарының бір-бірімен жапсарласу өңірінен көрініс бере отырып, оларды бір-бірінен дербестейтін, сөйтіп *жер қыртысының* көлденең қимасын, кейде тіпті оның табанымен астаса дәнекерленген *литосфералық мантия* қабатын тілгілеп өтетін арнаулы белдем. Жалпы алғанда, *терең жарылым* байырғы жыртылу жігі болып табылады, сондықтан осы жік бойымен дараланған (дербестелген) қапталдардың қозғалыс бағытына қарай оларды ығыспаларға, қаусырмаларға, лықсымаларға, бастырмаларға т.с.с. жатқызуға болады. Алайда *терең жарылым* бір ғана сызықпен белгіленетін жай ғана жарық емес, ол ұзақ қашықтықтарға созылатын, тереңдігі де айтарлықтай және ені жүздеген *м*-мен, тіпті, бірнеше немесе ондаған *км*-мен өлшенетін шын мәніндегі белдем болып табылады. *Терең жарылымдардың* жоғарыда аталған өлшемдері кең аралықта өзгереді және олар көбінесе, нақ осы өлшемдік көрсеткіштеріне қарай жіктемеленеді.

Терең жарылымдардың негізгі жіктемесі олардың тереңдік көрсеткші тұрғысынан жасақталған. Бұл көрсеткіші тұрғысынан *терең жарылымдар* үш типке жіктеледі, олар – «аса терең жарылымдар» (бүкіл *литосфера* қимасын тілгілей отырып, 400-700 *км* тереңдіктерге кетеді), «байырғы терең жарылымдар» (100-300 *км*) және «қыртыстық жарылымдар» (*жер қыртысының* қимасын ғана тілгілеп өтеді, яғни тереңдік көрсеткіші 40-75 *км*-ден аспайды). *Терең жарылымдардың* екінші жіктемесі олардың қандай-қандай *құрылымдық элементтерді* бір-бірінен оқшаулайтындығы тұрғысынан жасақталған. Бұл тұрғыдан алғанда, *терең жарылымдар* «перимұхиттық жарылымдарға» (континенттер мен мұхиттарды бір-бірінен

оқшаулайтын жарылымдар, мысалы – «Тынық мұхиттың отты шығыры»), «перикратондық жарылымдарға», немесе «шеткі тыртықтарға» (краевые швы) (*кратондар* мен *қатпарлы белдеулерді* бір-бірінен оқшаулайды), «белдеуіштік оқшаулаушы жарылымдарға» (жекелеген *ойысымдарды орталық массивтерден* немесе жекелеген *құрылымдық-формациялық белдемдерді* бір-бірінен оқшаулайды) және «тасжақпараралық жарылымдарға» (төмен дәрежелі *тектоникалық құрылымдар* ауқымында жиі ұшырасатын шағын-шағын жарылымдар) жіктеледі. Бұл жіктеме де, сайып келгенде, *терең жарылымның* өлшемдері тұрғысынан жасақталған, яғни «перимұхиттық жарылымдар» жалпыпланеталық масштабты иелене отырып, жүздеген *км* тереңдіктерге кететін болса, «тасжақпарлық жарылымдар» ондаған, әрі кеткенде жүздеген *км*-ге созыла отырып, тек қана *жер қыртысының* қимасын немесе оның беткі бөлігін ғана «тілгілейді».

Жекелеген *терең жарылымдар,* әсіресе, олардың ірілері көп жағдайда біршама анық танымалданады, себебі олар *жер қыртысының* «жыртылып босаңсыған» белдемдері ретінде бір топ арнаулы белгілермен сипатталады. *Терең жарылымдарды* геологиялық зерттеулер мен картаға түсіру жұмыстары барысында жазбай тануға мүмкіндік беретін белгілер ретінде төмендегі белгілерді атауға болады: а) «құрылымдық белгілер» – жарылым бойында байырғы жарықтардың жиілей түсуі және сол өңірдегі *қатпарлық* дәрежесінің арта түсуі; ә) «геофизикалық белгілер» – *терең жарылымның* қарама-қарсы қапталдарына тиесілі *литосфера* қимасындағы тіректі геофизикалық горизонттардың немесе *жер қыртысы* қимасындағы танымал горизонттардың, мәселен, Конрад шекарасы мен Мохоровичич шекарасының әр түрлі тереңдіктерде орналасуы; б) «геоморфологиялық белгілер» – *терең жарылымдардың* таулар ойпаттардың шекараларына сәйкес келуі, оның екі жақ қапталындағы тегістелу бетінің әр түрлі биіктіктерден көрініс беруі, өзен аңғарларының немесе шағын-шағын көл тізбектерінің *терең жарылым* бойын қуалай созылуы; в) «седименттік белгілер» – *терең жарылымның* екі жақ қапталындағы таужыныстар кешенінің литологиялық құрамы мен таскелбеттік (фациялық) сипатының өте анық ерекшеленуі; г) «магмалық белгілер» – *терең жарылымдар* бойына негізді және ультранегізді интрузиялық массивтердің, гранитоид интрузияларының, көне жанартау орталықтарының, гидротермалық өзгеріс белгілерінің көптеп шоғырлануы; ғ) «гидрогеологиялық белгілер» – әлі де өз белсенділігін тоқтатпаған *терең жарылымдар* бойына термалды су көздерінің молынан шоғырлануы.

Терең жарылымдар жекелеген «жыртық» ретінде сирек ұшырасады, әдетте әрбір *терең жарылым* бір-біріне бойлас (параллель) созылған жарылымдар жүйесін құрайды. Ұзақ-ұзақ қашықтықтарға сағаланатын осындай жүйелерді бүкіл планета тұрғысынан сарлау нәтижесінде геологиялық әдебиетте *«линеаменттер»* деген термин қалыптасты. ***Линеаменттер*** дегеніміз жыртылыстармен, қатпарлықпен, жербедер ерекшелігімен, жанартаулар әрекетімен және т.с.с. сипаттала отырып, ұзақ қашықтықтарға созыла сағаланатын және бүкіл планета ауқымында жиі-жиі көрініс беретін терең жарылымдар жүйесі. Мұндай жүйелерді бүкіл планета

тұрғысынан саралау барысында *линеаменттердің* негізінен төрт бағытта созылатындығы анықталған, олар – ендік бағыт, меридиандық бағыт, солтүстік-батыс – оңтүстік-шығыс бағыт және солтүстік-шығыс - оңтүстік-батыс бағыт, яғни ендік және меридиандық бағыттар, сол сияқты ортогондық бағыттар.

Терең жарылымдар өздерінің тектоникалық табиғаты тұрғысынан *жыртылыс құрылымы* болғандықтан олар негізінен созылу аймағын белгілейтіндігі түсінікті. Олай болса, конитенттік литосфераның алғаш жыртылу орны, сөйтіп *«рифт»* деп аталатын арнаулы *тектоникалық құрылымның* қалыптасу орны нақ осы *терең жарылымдар* жүйесінің қалыптасуынан, кейінірек *терең жарылым* енінің бірте-бірте «кеңеюінен» басталады. ***Рифт*** (ағылшынның «шатқал» деген сөзінен) – қалыптасу себебі жер қойнауларындағы кернеулермен байланысты, сырт пішіні байырғы орларға, яки шатқалдарға ұқсайтын, енсіз, бірақ ұзынынан-ұзақ созыла сағаланатын (ұзындығы, кем дегенде, жүздеген *км*, тіпті, мыңдаған *км*) *тектоникалық құрылым.* Континенттерді «жыртатын» континенттік рифтілер осылайша «жыртылып оқшауланған» қапталдарының бір-бірінен қашықтауы нәтижесінде (*континенттер дрейфі*) аралық өңірде мұхиттық құрылым қалыптасатын болады, сөйтіп континенттік рифт бірте-бірте мұхиттық рифтіге айналады. Мұхиттық рифтінің одан әрі жалғасқан әрекеті мұхит алабын бірте-бірте «кеңіте түседі», бұл процесс *спрединг* процесімен орайлас өтеді. Континенттік рифтілердің орташа ендік көрсеткіші әдетте, 30-70 *км* аралығында, кейде бұдан енсіздеу (мысалы, Өлі теңіз рифтісінің ені 5-20 *км* аралығында). Континенттік рифтінің мұхиттық рифтіге ауысу мысалы, ретінде Қызыл теңіз түбіндегі рифтілік құрылымды атауға болады, оның ендік көрсеткіші 200-400 *км* аралығында.

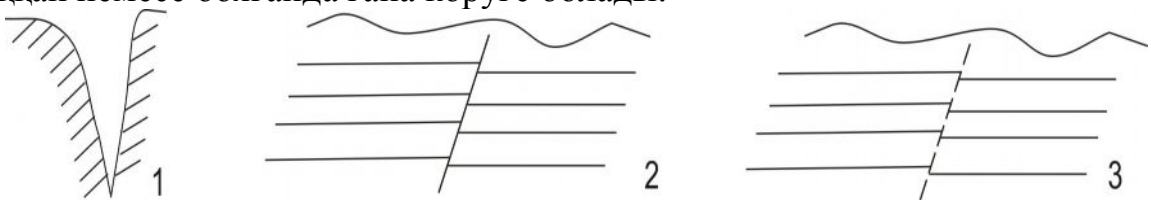
Рифтілер жүйесінің қалыптасу ауқымында *«горстлар»* және *«грабендер»* деп аталатын арнаулы құрылымдар қалыптасады.

7-БӨЛІМ
ТАУЖЫНЫСТАРЫНДАҒЫ ЖАРЫҚТАР (АУЫСУСЫЗ ҮЗІЛІСТЕР)

Жер қыртысының қабаттарында кеңінен таралған бұзылып, жарылған тау жыныстары құрылымына жарықтар жатады. Жарықтардың кішігірім жер бөлігінде /учаскесінде/ таралған жиынтығын жарықшақтар дейміз. Олар жарықтардың жиі орналасуымен, кеңістікте таралуымен, байқалу мүмкіншілігімен /дәрежесімен/, шығу тегімен ерекшеленеді. Жарықшақтық дербестелмеген ішкі құрылысына байланысты жазықта бөлінуімен ажыратылады.

Дербестелме дегеніміз, таужыныстарының жарықтар арқылы ірі кесектерге және жақпартастарға бөлінуі (*58-сурет*). Дербестелменің пішіні жарықтардың орналасуына байланысты болып келеді. Шөгінді жыныстарда дербестелменің тік бұрышты, кубті, параллелепипедті, призмалы, шар және жақпартасты, метаморфтыда тақта, пластина, қырлы, үшкір бұрышты, ал интрузивтілері арасында кубті, тік бұрышты, параллелепипедті және т.б. түрлері кездеседі.

Байқалу дәрежесіне байланысты жарықтар ашық, жабық және жасырын болып үш топка бөлінеді. Ашық жарықтар айқын қуыстар арқылы білінеді. Жабынында үзіліс тәп-тәуір көрінеді, бірақта жарықтар қабырғалары бір-біріне жақындағаны сондай, ондағы қуысты байқау мүмкін емес. Жасырын жарықты әдетті бақылаулар көмегімен ажырату мүмкін емес, тек жыныстарын шаққан немесе бояғанда ғана көруге болады.



58-сурет. Жарықтардың байқалу дәрежесіне байланысты бөліну: 1- ашық; 2 - жабық; 3 - жасырын

7.1 Жарықтардың жіктелуі

Таужыныстарында дамыған жарықтар жіктелуін олардың бітімдік ерекшеліктеріне (қабаттылық, жіктастылық, сызықты және пластинкалы минералдар орналасу бағыты), жарықтардың кеңістігі орнына немесе пайда болуы жағдайына байланысты топтауға болады. Сөйтіп алғашқысы геометриялық, соңғысы генетикалық болып аталады.

7.1.1 Геометриялық жіктелуі

Шомбалды және қабатты, жіктастылы шөгінді, метаморфты жыныстарда жарықтарды құлау бұрыштары арқылы бөлген дұрыс.

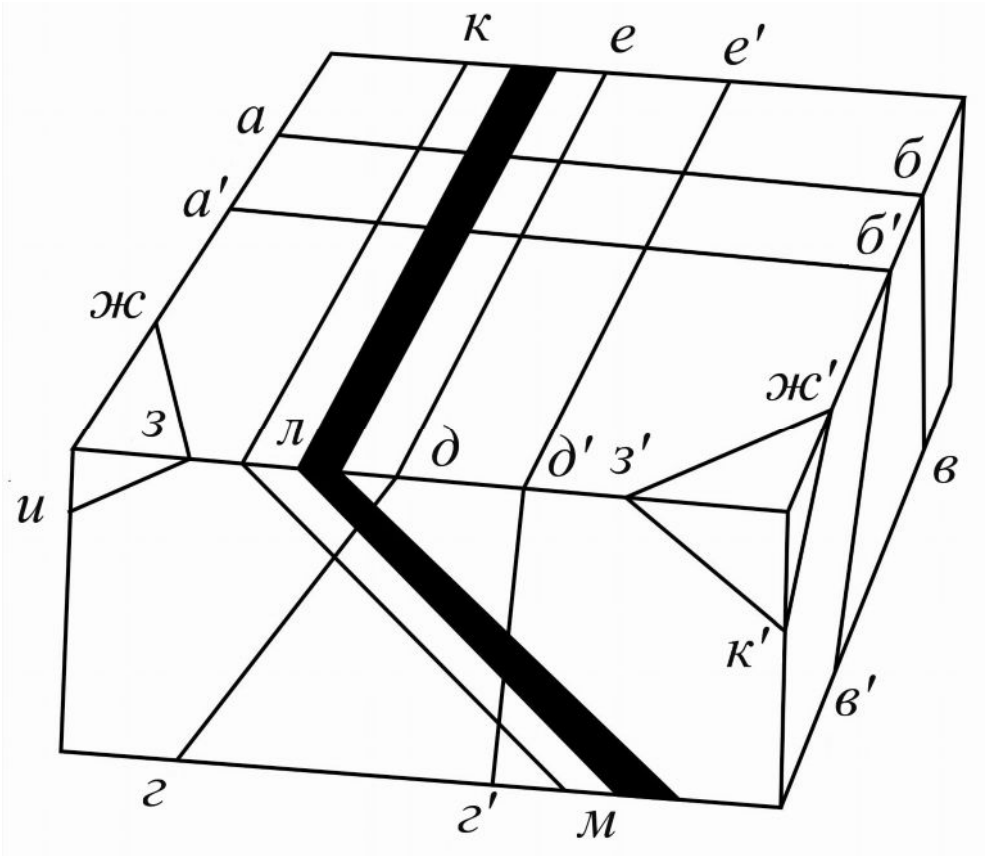
Құлау бұрыштарына байланысты жарықтар тік (<80-90), шұғыл (45-80), жайдақ (10-45), көлбеу немесе жазықты (0-10) болып бөлінеді. Ал қабаттылық өте жақсы байқалатын немесе қабаттылығы онша емес, бірақта анық жіктастылық текстурасы бар шөгінді мен метаморфты жыныстарда төмендегі жарықтар түрлері бөлінеді:

а) көлденеңді - планда қабаттылық пен жіктастылықты құлау бағытында қиып өтетін (*59-сурет*);

ә) бойлықты - созылу бағытына параллелді, бірақта қабаттылықты тік қимада қиып өтетін;

б) қиғашты - қабаттылық пен жіктастылықты созылу мен құлау бағытына қарағанда белгілі бұрышпен қиып өтетін;

в) үйлесімді - қима мен планда қабаттылық пен жіктастылық параллель бағытталған болып келетіндер:



59-сурет. Жарықтардың геометриялық жіктелуі Қара қат-қабаттылық; *а,б,в* және *а′,б′,в′* - көлденеңді жарықтар; *г,д,е* және *г′,д′,е′*- бойлықты, ж,з,и және *ж’,з′,к′* - қиғашты, *к,л,м* - үйлесімді.

7.1.2 Генетикалық жіктелуі

Генетикалық жіктелуі бойынша жарықтар мынандай түрлерге бөлінеді:

Тектоникалық емес жарықтар: алғашқы жарықтар; үгілу жарықтары; сырғымалар, көшкіндер мен ойық жарықтары; қысымнан босаған кезде ұлғайған жарықтар.

Тектоникалық жарықтар: қабат бір тұтастығы бұзылғандағы жарықтар (үзілген және уатылған жарықтар); кливаж;

7.1.2.1 Тектоникалық емес жарықтар

Мұндай жарықтардың пайда болуына Жер бетіндегі немесе оған жақын маңдағы өтетін экзогендік процестермен байланысты таужыныстарының ішкі қасиеттері және орта температурасы, ылғалдылықтар өзгеруі себепші болады.

Алғашқы жарықтар дамуы кебу, тығыздалу, көлем мен температура және физикалық, химиялық өзгерулер кезінде, ішкі күштер әсеріне байланысты. Бұл жарықтар шөгінділер диагенезі кезінде шөгінді көлемінің азаюы, эффузивтер сууы және т.б. жағдайларда қалыптасады.

Үгілу жарықтары. Бір тұтас жыныстардағы ұсақ жарықшақтардың ұлғаюы нәтижесінде пайда болады. Мұндай жарықтар әдетте, жер бетінен 10 — 15м, сирек жағдайда, 30-50 м терендікке бойлайды.

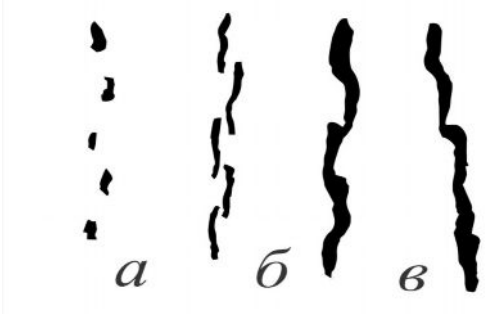
Сырғымалар, көшкіндер мен ойықтар жарықтарының пайда болуы атына сәйкесті болып келеді. Олар өте жиі орналасуымен, анық байқалуымен ерекшеленеді, бірақ та жергілікті рөл ғана атқарады.

7.1.2.2 Тектоникалық жарықтар

Бұл жарықтардың пайда болуы жер қыртысының эндогендік процестерімен байланысты. Бұл жағдайда пайда болған жарықтар кейбір құрылымдар көлемін немесе кең аймақты қамтуы мүмкін. Тектоникалық емес жарықтардан айырмашылығы — олардың созылу мен құлау бағыттары бойынша ұзаққа сағалануы, кеңістіктегі белгілі бір орнының болуы, сөйтіп әртүрлі құрамды қабаттарға бойлауы.

Үзілген жарықтар, әдетте, ашық, беті кедір-бұдыр, ығысу іздері жоқ және көбінесе созылу мен құлау бағыттарында жиі тұйықталады. Олар тау-жыныстарын созатын әртүрлі тектоникалық жағдайларда қалыптасып, өте жиі кездеседі. Үзілген жарықтар ірі жарылыстармен байланысты аймақтық және қатпарлардың күрт иілетін жерінде дамыған жергілікті болып бөлінеді.

Үзілісті жарықтардың даму сұлбалары көрсетілген (*60-сурет*)

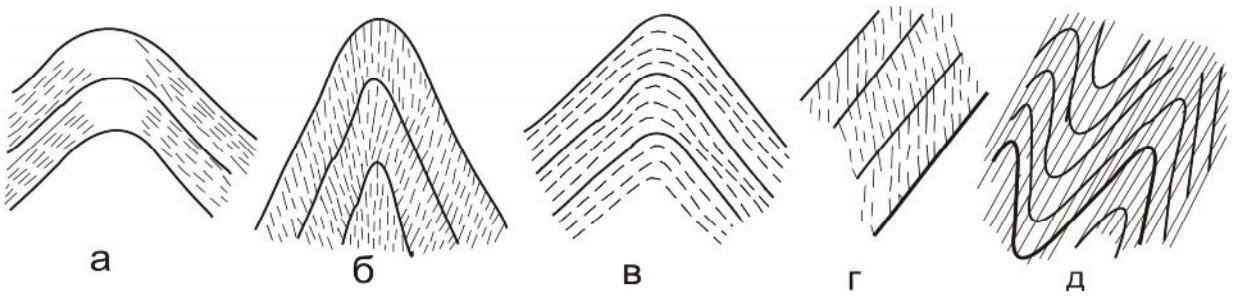


60-сурет. Үзілісті жарықтардың даму сұлбасы (*а,б,в* даму сатылары)
В.В. Белоусов бойынша

Аймақтық жарықтар, әдетте, тік бағытты немесе шұғыл құлайтын болып, ұзақ қашықтыққа сағаланады (ондаған, жүздеген метрлер). Уатылған жарықтар жалпы түрде жабықтылығымен, тегіс бетімен, ұзақ қашықтыққа созылуымен, тік бағыттылығымен сипатталады. Мұндай жарықтар көлемінде блоктардың ығысуы байқалады. Олар тектоникалық қозғалыстар нәтижесінде лықсымалар мен ысырмалармен байланысты пайда болады. Уатылған жарықтар көбінесе геосинклиндық облыстарда кездеседі, жаралуы қатпарлы жыныстардың қайтадан сығылуы кезімен байланысты. Бұл жарықтар сығылудың жалпы бағытына тік бұрышпен орналасады.

Кливаж (франц. — c1ivage-жарылу). Таужыныстар қабаттарында әртүрлі деформациялар мен метаморфизм әсерінен пайда болатын жиі орналасқан параллельді жарықтар жиынтығын кливаж деп айтамыз. Ол қабаттар тұтқырлы бұзылыстардың бастапқы кезінде, яғни заттар бір тұтастығының әлі сақталуы сатысында пайда болады. Үстіңгі қабат жыныстары қирап үгілгеннен соң, жарықшақтанған бет жиі орналасқан параллельді жарықтар түрінде байқалып кливаж деп аталынады.

Қазіргі кезде кливаждың бірнеше жіктемесі бар (Ажгирей Г. Д., (1966), Белоусов В.В. (1971)). Оның ішіндегі ең ыңғайлысы - В. В. Белоусов ұсынғаны. Ол кливаждың төмендегі түрлерін бөлді (61- сурет).



61- сурет. Кливаждың түрлері
а - қабат бойы кливажы; б - желпуішті; в - керісінше желпуішті; г - S-тәрізді; д - параллельді.

1. Қабат бойы кливажы — иірімділік серпімділік деформациясына, алғашқы сатыларында қабаттылыққа параллель дамиды.

2. Желпуіш тәріздес кливаж - қатпар остік жазықтығына желпуіш тәріздес орналасады, яғни желпуіш антиклин асты, синклин үстінде тоғысады.

3. Керісінше желпуіш тәрізді кливаж — оның жазықтығы антиклин асты, синклин үстінде тоғысады.

4. S тәрізді кливаж - әртүрлі құрамды қабаттарда бағытын өзгертіп отырады, кливаждың бұл түрі жоғарыда аталған желпуіш тәрізді түрлерді де күрделендіреді.

5. Негізгі (параллельді) кливаж - остік беттеріне параллель қатпарлар құлпында және қанаттарында да дамиды.

Желпуіш тәрізді, S тәрізді мен басты параллельді кливаж түрлері жалпы қиып өтуші кливаж деген атпен қабатаралық кливажға қарама-қарсы қойылады.

Кливаждың екі негізгі түрлері де - қабатаралықпен қиып өтуші қатпар түзілуі процесстерімен байланысты. Қазақ даласын зерттеушілердің бірі М.А.Усовтың пікірінше жоғарыда бөлінген екі кливаж түрлерінен бөлек ірі жарықтар маңында осындай белгілер мен сипатталатын құбылыс байқалады. Мұнда кливаж қамтитын зона қалыңдығы 200-400 м шейін жетеді.

Сонымен жоғарыда баяндалғанға сүйене отырып, кливаждың жалпы жүктемесі төмендегідей болып беріледі.

А Қатпарланумен байланысты кливаж

1. Қабат аралық кливаж
2. Қиып өтуші кливаж

а) Желпуіш тәрізді кливаж

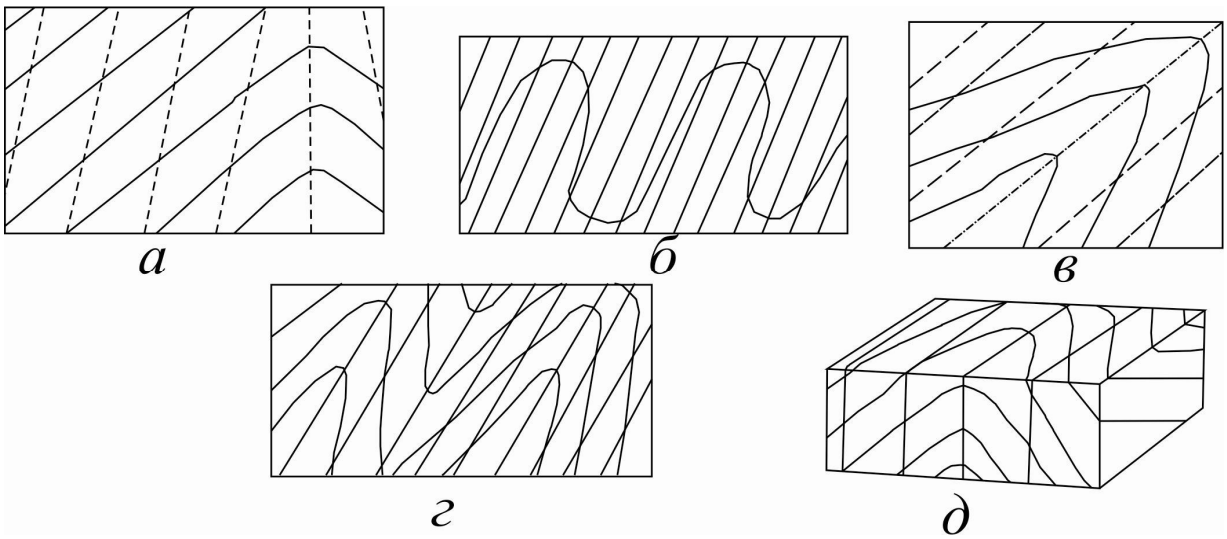
ә) Кері желпуіш тәрізді кливаж

б) Параллельді кливаж

II Жарық маңы кливажы

Кливаж таужыныстары қабаттарына өзіндік өзгерістер туғызатын болғандықтан оның кейбір қасиеттерін геология практикасында пайдалануға болады. Әсіресе, қиып өтуші кливаждың қатпар жазықтығы осіне параллельді өтетінін жиі пайдаланады.

Қанаттары жан-жаққа құлаған қалыпты қатпарлардың көлденеңді қимасындағы кливаж құлау бұрыштары таужыныстары құлауына қарағанда әрқашанда тіктеу болып келеді, ал изоклинды қатпарларда кливаж және тау-жыныстары құлау қанаттарында сәйкес келеді (*62 а,б- сурет*).



62-сурет. Қабаттылық пен кливаж арақатынастылығы

Төңкерілген қатпарлардың қанаттарында кливаж құлау бұрышы таужынысынікімен салыстырғанда жайдақтау болады (*62 в-сурет*).

Планда кливаж таужыныстарының қатпар қанаттарындағы созылымына сәйкес немесе оларды тік бұрышпен қиып өтеді. Қатпар топсасында план мен қимада кливаж қабаттылыққа тік бұрышпен орналасады. Кливаж бетіндегі қабаттылық көлбеулігі қатпар топсасының бағытын көрсетеді. Егер кливаж беттеріндегі қабаттылық горизонталді болса қатпар топсасы да горизонталды болып келеді (62 г-сурет). Міне, осы кливаж қасиеттері қатпарлы құрылымдарды зерттеуде үлкен көмек көрсетеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Жарықтар дегеніміз не?
2. Жарықтардың жіктемесі.
3. Жарықтардың тектоникалық емес түрлері.
4. Жарықтардың тектоникалық түрлері.
5. Кливаж дегеніміз не?
6. Кливаждың түрлері.
7. Кливаждың практикалық маңызы.

8-БӨЛІМ

МАГМАЛЫҚ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ЖАТЫС ПІШІНДЕРІ

Магмалық таужыныстары пайда болуы жағдайларына байланысты эффузивті және интрузивті болып бөлінеді. Әркайсысының жер қыртысындағы жатыс пішіндері әртүрлі болып келеді. Әртүрлі болуының негізгі себептеріне: оларды қоршаған таужыныстар қасиеттері, яғни пайда болған ортасы, атқылау ерекшеліктері, магма құрамы және т.б. жатады.

8.1 Магмалық таужыныстардың жалпы сипаттамасы

Магмалық таужыныстар табиғи балқымалардың, яғни магманың қатаюынан пайда болады. Оларды магматиттер деп те атайды. Магманың қатаюы үлкен (абиссал) не саяз (гипабиссал) тереңдікте немесе жер бетінде болады. Магманың жер астында қатаюынан пайда болған таужыныстарды интрузиялық не плутониттер деп атайды. Егер магма жер бетіне лава болып шыққаннан кейін қатайса, онда ол таужыныстарды эффузиялық, төгілме таужыныстар немесе вулканиттер деп атайды.

Магмалық таужыныстары алты топқа бөлінеді. Оларға бес силикатты магмалық таужыныстар тобы мен бір силикатсыз таужыныстар тобы жатады. Әр топ қалыптасу жағдайына қарай тереңдік (абиссал), саяздық (гипабиссал) және төгілме (эффузиялық) болып жүйеленген. Олар өз кезегінде құрамы, құрылысы бойынша түрлерге жіктеледі. Магмалық таужыныстардың осындай әртүрлілігі толық петрографиялық сипаттамасына – түсі, бітімі, құрылымы, минералдық құрамына байланысты болады.

Магмалық таужыныстардың минералдық құрамы Магмалық таужыныстар негізінен алюмосиликаттар мен силикаттардан тұрады. Т.Барттың деректері бойынша магмалық таужыныстардың орташа құрамы төмендегідей (*2-кесте*).

4-кесте

Магмалық таужыныстардың минералдық құрамы

Минералдар	Мөлшері, %	Минералдар	Мөлшері, %
Сілтілі далашпаттар	31,0	Мусковит	1,4
Плагиоклаздар	29,2	Нефелин	0,3
Кварц	12,4	Сфен	0,3
Пироксендер	12,0	Апатит	0,6
Биотит	3,8	Магнетит,гематит, ильменит	4,1
Оливиндер	2,6	Хлориттер, серпентиндер	0,6
Горнбленд	1,7		

Осы кестеден көрініп тұрғандай, магмалық таужыныстарда алюмосиликаттар 60%, силикаттар 35%, оксидтер, фосфаттар 5%-дайын құрайды. Таужыныстар құрайтын осындай минералдарды петрогендік минералдар деп атайды.

Петрогендік минералдар шығу тегіне қарай бастапқы және туынды болып бөлінеді. Бастапқы деп магманың кристалдану процесінде пайда болған минералдарды атайды. Мысалы, плагиоклаз, лейцит, оливин,нефелин және т.б. Туынды минералдар пневматолит–гидротермалық ерітінділердің әсерінен бастапқы минералдардың өзгеру процесінде пайда болады. Мұндай процесте, мысалы, оливин серпентинге, биотит хлоритке айналады (*3-кесте*). Магмалық таужыныстарда туынды минералдар көп болмайды. Олар белгілі бір бастапқы минерал бойынша жетіледі. Қатты өзгерген таужыныстарда олардың бастапқы құрамын туынды минералдар бойынша анықтайды. Сондықтан туынды минералдарды зерттеу магмалық таужыныстарды тексеруде белгілі орын алады.

Бастапқы минералдарды олардың таужыныс құрамындағы орны бойынша басты, қосымша және акцессор минералдарға бөледі. Басты минералдар тау-жыныстың негізін қалайды. Таужыныстың атауы осы басты минералдарға байланысты. Мысалы, габбро мен гранит. Біріншісі, негізді плагиоклаз бен моноклиндік пироксеннен, екіншісі, кварц, қышқыл плагиоклаз, калишпаттан тұрады. Егер осы таужыныстарда айтылған минералдар болмаса, не аз болса, онда бұл таужыныстар басқаша аталған болар еді.

Қосымша минералдар таужыныста аз, 10%-дан аспайды. Олар таужыныстың атына әсер етпейді. Олардың қатысуына қарай таужыныстың түрлері ажыратылады. Мысалы, жоғарыда айтылған габброда қосымша кварц бар дейік, онда ол кварцты *габбро* деп аталады. Гранитте қосымша пироксен бар дейік, онда ол пироксенді гранит деп аталады.

Басты мен қосымша минералдар химиялық құрамына қарай сиалдық және фемалық болып бөлінеді. Сиалдық делінетіні, олардың құрамында негізгі элементтер кремний (Si) мен алюминий (Al) бар. Оларға жататындар плагиоклаздар, нефелин, лейцит, калишпаттар. Фемалық минералдардың құрамында темір (Fe) мен магний (Mg) бар. Оларға оливиндер, пироксендер, амфиболдар жатады (*3-кесте*).

Акцессор минералдар деп құрамында ауыр және сирек элементтер мен ұшпа компоненттер бар минералдарды айтады. Олар таужыныстарда өте сирек кездеседі және ұсақ түйірлер құрайды. Егер акцессор минералдар кәдімгідей шоғырланып кездессе, онда оларды кен ретінде өндірісте пайдалануға мүмкіндік туады. Мысалы, сілтілі таужыныстардағы апатит, габбродағы магнетит пен титаномагнетит және т.б. Акцессор минералдар көңіл бөліп тексергенді қажет етеді. Себебі оларды кен көздерінің магмалық таужыныстармен байланысын анықтауға индикатор ретінде пайдалануға болады.

Петрогендік минералдардың жүйесі 5-кесте

Бастапқы минералдар			Туынды минералдар
Басты және қосымша минералдар		Акцессор минералдар	
Фемалық минералдар	Сиалдық минералдар		
Оливин Пироксендер: ромбылық моноклиндік Амфиболдар: горнбленд базальттық горнбленд сілтілі (арфведсонит баркевикит, рибекит) Слюдалар: Биотит мусковит	Плагиоклаздар: анортит битовнит лабрадор андезин олигоклаз альбит Калишпаттар: санидин ортоклаз микроклин микропертит Фоидтар: нефелин лейцит содалит анальцим канкринит Кварц	Шпинель Апатит Циркон Сфен Касситерит Турмалин Рутил Флюорит Гранаттар Рудалық минералдар: Магнетит Гематит Ильменит Хромит Пирит және т.б.	Серпентин Тальк Тремолит Иддингсит Магнезит Кальцит Актинолит Хлорит Эпидот Серицит Цоизит

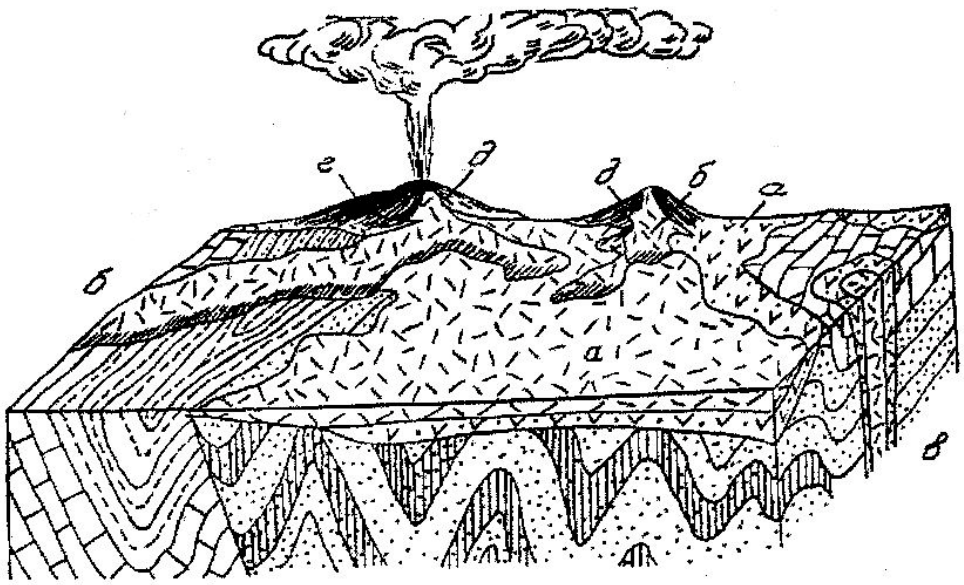
8.2 Эффузивті жыныстардың жатыс пішіндері

Эффузивті жыныстар жер бетіне, су астына лава деп аталатын — сұйық вулкан (жанартау) өнімдерінің төгілуінен пайда болады. Жанартау материалдарын атқылау аппараттары үш түрге бөлінеді: **орталық, жарақтық** және **ареальдық.** Орталық типтес атқылау кезінде қабатты тік немесе жайдақ конус тәрізді - стратовулкандар пайда болады. Мұндай вулкандар беткейінің тіктігі жиі 20-30 жетіп, олар бір-бірімен алмасып орналасқан лавалар, туфтар, лавалық женттастардан, теңіздік және континеттік текті шөгінді жыныстардан тұрады. Бұл заттар беткейді әртүрлі жабады да, атқылау центрінен алыстаған сайын қалыңдығы азаяды.

Егер жер бедері ***тегіс*** болып келетін болса, онда лавалар жанартауды қоршаған жамылғылар түзеді, ал жанартау таулы жерлерде орналасса, лавалар ой-шұңқырлардың бәрін толтырып линза тәріздес және қабатты денелер түзеді. Орталық типтес жанартаулар әрекетінен қысқа, енсіз тасқындар, жамылғылар, ал жарықтық көбінесе көлемді аудандарды алып жататын лавалық жамылғылар пайда болады. Дегенмен, лавалық жамылғылар көлемі лавалар құрамымен тікелей байланысты. Негізгі лавалар аса зор аймаққа

таңғаларлықтай біркелкі қалындықпен таралса, қышқылды лавалар, түтқырлығы салыстырмалы жоғары болып келген себептен, центрден аса кеп қашықтыққа тарамай, сол манда күмбез тәрізді пішінді және де беткейлері тік биік конустар түзеді. Қышқылды лавалар төгілуі әдетте газды қопарылыстармен жалғасып, аса зор мөлшерде пирокластық материалдар: жанартау бомбасын, лавалар кесегін, күлдер бөліп шығарады.

Көне жанартаулар көмейін және магма каналын денудация ашып тастаған жерлерде пайда болған жанартау түтіктерін немесе қуысты лава жатыстарын ***некка*** деп атаймыз. Неккалар дұрыс емес пішінді цилиндр, түтік немесе линза тәріздес болып келіп көлденеңі бірнеше км жетеді. Жоғарыда аталған жатыс пішіндердің кейбіреулері 50-суретте көрсетілген.



63-сурет. Эффузивті жыныстардың жатыс пішіндері:
а) жамылғы, б) тасқынды, в) неккалар, г) сомма, д) конустар, калың сызық – жарылыстар

Эффузивті жыныстармен туфогенді жыныстар тығыз байланысты. Туфогенді жыныстар вулкандық туфтар мен туфиттерден құралады. Эффузивті жыныстар вулкандық қабаттар, ал туф пен туфиттер - туфогенді қабаттар түзеді. Олар жер бетіне суппараллельді орналасып, бір-бірімен қабаттасып жатады да көбінесе қабаттылық құрайды. Ол қабаттарды бір-бірінен ажыратуға болады (көбікті бітім, жарықшалар тегіс емес жерлері шөгінділермен толады). Сонымен вулканогенді жыныстар да қабаттар түзеді. Олардың да жатыс элементтерін анықтауға болады.

Жарықтық атқылаулар, жанартау өнімдерінің бөлінуі жер қыртысының белгілі бір жарығы бойында орналасады. Әртүрлі бағытты жарықтар қиылысында жанартау атқылауы жиі кездеседі.

Ареалдық (лат. Агеа аудан, кеңістік) типті атқылауларда жанартау аппараттары бей-берекет орналасады, ал бөлініп шыққан өнімдер бір-бірімен қосылып үлкен ауданды жауып жатады.

Жанартаудан атқылаған магма сипатының көптеген себепкерлері бар, бірақ негізгісі газ режимі болып табылады. Атқылаудың ***эффузивті, эксплозивті, экструзивті*** сияқты үш басты түрлері болады**.**

Эффузивті атқылаулар кезінде негізгі және қышқылды құрамда лавалар бір қалыпты төгіліп әр түрлі пішінді жамылғы мен тасқынды денелер түзеді.

Эксплозивті атқылаулар қышқылды мен сілтілі құрамды лавалардың бөлінуі кезінде олардың газды қопарылыспен жалғасуымен сипатталады. Газды қопарылыс нәтижесінде әртүрлі мөлшерлі кесектер лавамен қосылып шөгінделіп, қатаяды. Катайған кезде лава кесектері жапырылады, сопақшаланады сөйтіп жік-жапсарлана орналасқан жыныстар арасында жапсарларды бойлай қысылған және линзалы шыны тәрізді лавадан тұратын ***игнимбрит*** атты құрылым пайда болады. Олардың көлемі ондаған мың км, қалыңдығы 1-2 км жетеді. Игнимбриттен бөлек қабатты денелер және ***кальдералар*** түзеледі.

Кальдера қабырғалары тік, түп жағы біршама тегіс болып келетін, қазан немесе кастрюль тәрізді жанартау құрылымы. Кальдера жанартау атқылау кезінде болатын газ қопарылысы нәтижесінде кратер жақтауларының жапырыла құлауынан пайда болады. Олардың диаметрлері 10-16 км жетеді.

Экструзивті атқылау кезінде тұтқыр лава сығылып шығып, жер бетінде күмбездер, обелиск, дұрыс емес өскен денелер түзеді. Кейде олар жамылғы мен тасқындарға да өтеді. Экструзиялар жиі өте мығым жыныстар түзіп, өзін қоршаған жыныстардан ерекше бөлініп тұрады.

Эффузивті жыныстардың жасын анықтау. Эффузивті жыныстардың жасын анықтау әр қашанда күрделі мәселелердің бірі, сонда да оны шешудің өзіндік жолдары бар. Оларға төмендегілер жатады:

1) Эффузивті жыныстар жасын су асты жанартаулар лаваларының құрылымына атқылау кезінде енген организмдер мен скелеттер орнын зерттеулер арқылы анықтау. Теңіз фаунасының орны кейде туфтарда да кездеседі.

2) Вулканогенді жыныстар қабаттары арасындағы шөгінді қабаттардағы фауналар мен флораларды зерттеу арқылы анықтауға болады. Әсіресе, тасқа айналған қалдықтар әктастар мен әксаздар құрамында жиі кездеседі.

3) Вулканогенді қабаттар жасы өзінің жабыны мен табанында орналасқан шөгінді жыныстар қабаттары жасын анықтау арқылы да табылады.

Мұндағы негізгі шарт - олар шөгінді қабаттармен үзіліссіз алмасуы тиіс.

Мысалға: жабынындағы қабаттың жасы таскөмір жүйесінің серпухов ярусында, ал табанындағы - турне ярусында қалыптасса, онда вулканогенді қабат төменгі таскөмірдің виза ярусында пайда болғаны.

4) Эффузивті жыныстардың жасының жоғарғы шегі оның қабатының үстінде орналасқан фауналы қабат жасы көмегімен айқындалады. Эффузивтер жасы мұндайда одан үлкен болады.

5) Ал төменгі жас шегі, лава атқылаған шақтағы бірге ала кеткен жамылғы жыныстар, кесек арасындағы фауналарды зерттеу арқылы

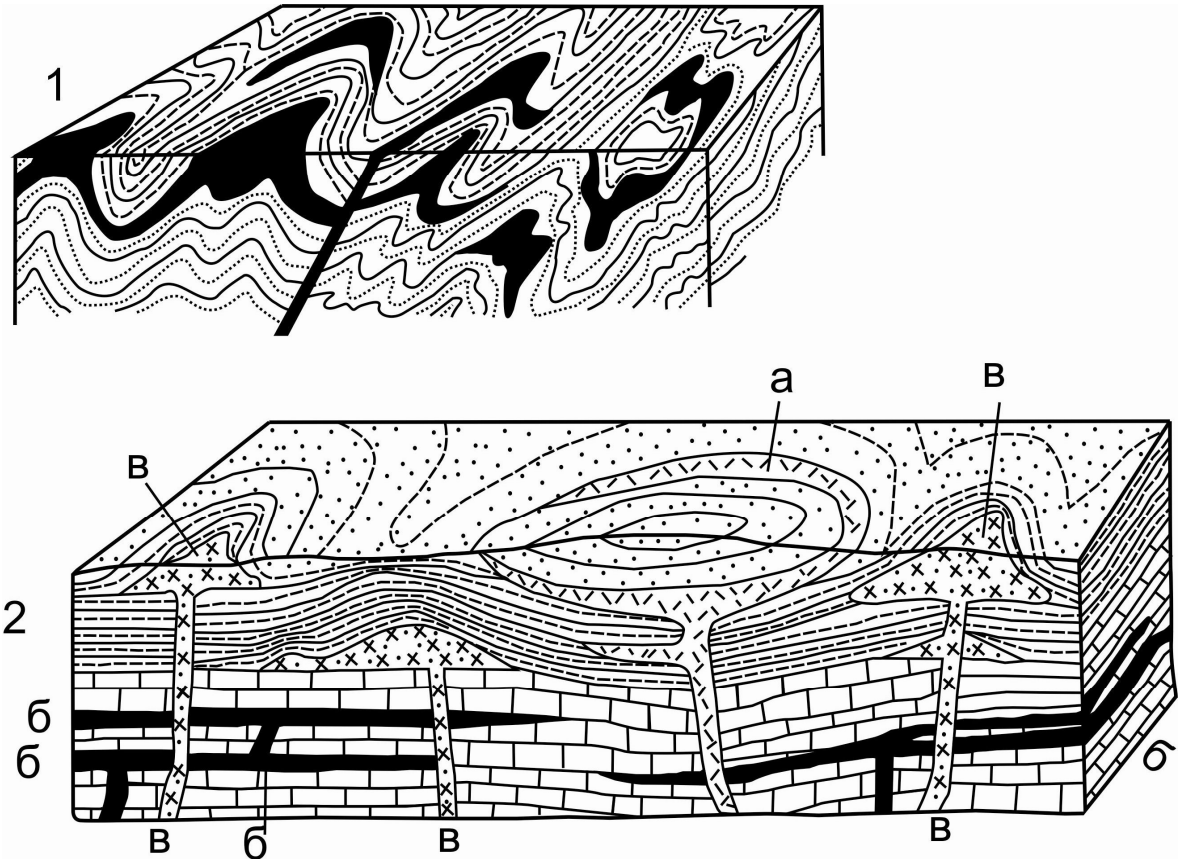
анықталады, яғни эффузивтер жасы ксенолиттердікіне қарағанда жас болады.

6) Туфогенді жыныстардың кеңістікке орналасуы да вулканогенді қабаттар жасын дәлдіктеу үшін қосымша көмек болады. Қалыпты жатысты шөгінді қабаттар арасыңдағы туфогенді қабаттар тамаша тіректі горизонт бола алады. Егер олардың төгілу ошағымен байланысы дәлелденсе, онда атқылау уақытын анықтауға әбден болар еді.

7) Эффузивтер жасы абсолюттік геохронология әдістері көмегімен айқындалады.

8.3 Интрузивті жыныстардың жатыс пішіндері

Жер қыртысында интрузивті жыныстар аса көп тараған тау жыныстар түрлері қатарына жатады. Олар көбінесе қатпарлы облыстарда кездеседі және платформалар іргетасы құрылысында да аса зор рөл атқарады. Гранитті және аса негізді құрамды массивтер түзілуі өте күрделі әрі алуан түрлі. Мысалы, ғалымдар гранитоиды құрамды интрузивті массивтер пайда болу жағдайларын бес негізгі топқа бөледі.



64-сурет. Интрузивті жыныстардың үйлесімді жатыс пішіндері: 1 - факолиттер; 2 - лополит(а), силлалар (б), лаколиттер (в).

1. Гранитизация процесімен тікелей байланысты пайда болған докембрий қатпарлы құрылымдарының ірі гранитті массивтері.

2. Палеозойлық, мезозойлық, кайнозойлық қатпарланулармен байланысты аса терең қабаттарда түзілген батолитті интрузиялар.

3. Көлемдері салыстырмалы ұсақтау, құрамы қышқылдыдан негіздіге шейінгі өзгерген гипабиссалдық (1,5 - 2 км.кв.) интрузивті денелер.

4. Желілік интрузивтік денелер (дайка, желілер).

Осы аталған интрузиялар пішіндері саналуан түрлігімен сипатталады. Оларға батолиттер, штоктер, лакколиттер, лополиттер, магмалық диапирлер, факолиттер, дайкалар, силлалар және т.б. жатады (*51-сурет*).

Батолиттер (грек. батос - терендік) - көлемі аса ірі (100-200 кв. км. - ден аса), құрамы гранитоидты болып келетін, өзін қоршаған жыныстармен үйлесімді және үйлесімсіз орналасқан сопақша немесе дұрыс пішінді интрузивті дене.

Батолиттер пайда болуы қатпарлану процесімен бірге немесе одан соң да болуы мүмкін. Пайда болуы әртүрлі жағдайлармен байланыстырылып түсіндіріледі:

а) гранитизация процесімен - магмалық ерітінділер көтерілген кезде жолындағы таужыныстарды ерітіп, өзгертеді, қышқылдандырады;

б) жабыныңдағы таужыныстарының магма камерасына құлап түсіп, еруінен;

в) магма көтерілген кезде жан-жағындағы жыныстар бірте-бірте еріп, магмамен сіңісуінен;

г) жер қыртысына енген магма оның көлемді аймағын көтеріп, бұрын түзілген жыныстар құрылымын бұзбайды.

Батолиттер сыртқы жағында диорит, сиенит, габбро пайда болады. Қазақстанда батолиттер біршама жақсы дамыған. Мысалы, Күнгей Алатауындағы - Алматы, Орталық Қазақстандағы - Қызылтау батолиттері және т.б.

Штоктер (*неміс.- таяқ, діңгек*) - көлемі 100^2 км. кіші болып келетін, жалпы пошымы цилиндрге ұқсас, көбінесе, жарықтары мол белдемдерге немесе тектоникалық жарылыстар түйіскен жерлерде пайда болған денелер. Штоктер құрамы да әдетте қышқылды болып келеді. Ол барлық қасиеттері жағынан батолитке ұқсас, айырмашылығы көлемінде ғана. Мысал ретінде Орталық Қазақстанның Қызыларай массивін келтіруге болады және т.б.

Лакколиттер (*грек. "ляккос" - шұңқыр*) - көлденеңі 3-6 км. жететін саңырауқұлақ, дөңгелек нан пішіндес гипабиссальді интрузивті денелер. Магма көтерілуі кезінде өзі бұза алмаған жыныстарды жер бетіне жақын аудандарда күмбез тәріздесті көтеріп, сиыстырушы жыныстармен үйлесімді орналасады. Олар көбінесе, қышқыл құрамында сәл-пәл кристалданған жыныстардан тұрады. Көбінесе таулы аймақтарда таралған, мысалы, Үлкен Қаратаудағы Күмісті лаколитте; оның көлемі 25^2 км.

Лополиттер (*грек. "лопос" - табақша*) - ортаңғы бөлігі түсіңкі, шет жақтары көтеріңкі, өзін сиыстырушы жыныстар құрылымына сәйкес орналасатын, әртүрлі көлемді денелер. Олардың көлемі кішігірімнен

көлденеңі 100 деген км. жететін денелерге дейін болады (Бушвельд 8-300 км.). Құрамы негізді, аса негізді және сілтілі болып келеді.

Магмалық диапирлер - бұл да гипабиссалдық интрузивті дене. Олар план мен қимада созылыңқы алмұрт немесе ұршық тәріздес болып келеді. Көлемі ондаған метрден бірнеше км. жетеді. Өзін қоршаған таужыныстарын қиып өтіп, оларға қысым жасап иілімдер мен жарықтар пайда болғызады.

Факолиттер (*грек.- "факос" - жасымақ*) - негізгі құрамды кішігірім иірімді қатпарлар иілген бөліктерінде (көбінесе антиклин мен синклиндер ядродағында) орналасқан орақ тәріздес пішінді, үйлесімді денелер. Факолиттер қалыңдығы жүздеген, кейде мыңдаған метрлермен өлшенеді.

Дайкалар (*шотлан.- қабырға*) - жер қыртысындағы тік және көлбеу жарықтарды магма толтыру нәтижесінде пайда болатын параллельді қабырғалармен шектелген үйлесімсіз интрузивті денелер. Дайкалар параллельді, радиалды және сақиналы түрлерге бөлінеді. Құрамы әр түрлі. Қалыңдығы бірнеше жүз метрлерге, ұзындығы ондаған километрге жетеді.

Силлалар (*немесе қабатты интрузиялар*) - көбінесе негізгі құрамды шөгінді жыныстардың параллель қабаттарының арасында пайда болған денелер, қалыңдығы 25-70 м. жетеді.

Апофизалар - өте ірі магмалық денелерден тараған, бұтақтанған кішігірім денелер.

Көне қатпарлы докембрийлік облыстарда аса зор көлемді гранитті массивтер кең тараған. Оларды ***ареал-плутоидар*** деп атайды. Жүздеген, мыңдаған кв. км. жерлерді алып жатқан бұл интрузиялардың белгілі пішіні (келбеті) болмайды, себебі олар интрузиялардың бірнеше пайда болу фазаларымен байланысты.

Аса негізді олармен ілесе пайда болған негізді құрамды массивтер мөлшері өте сирек жағдайларда ғана үлкен көлемді болып келеді. Әдетте олардың көлденеңі 10 км. жетпейді. Жер бетінде олар дұрыс емес пішінді денелер түзеді, олардан көптеген кішігірім денелер жан-жаққа таралып жатады (дайка, желілер, силла).

Тік бағытты қимада ультрабазитті массивтер тұрақсыздық көрсетеді: олар негізінен ірі жарылыс зоналар бойына орналасып, солардың бойымен жүздеген, мыңдаған км. созылған тізбекті белдеулер түзеді. Аса негізді массивтер қалыптасуы көпшілік жағдайда белгісіз. Оған кінәлі көбінесе оның физикалық қасиеттері көрінеді.

Көптеген зерттеулер аса негізгі жыныстардың жер қыртысының ең көне жыныстары екендігін дәлелдейді. Сондықтан да олар палеозой мен мезозой жыныстары арасында протрузивті түрде болады деп жорамалдайды.

Протрузия - активті тектоникалық зоналарда магмалық жыныстардың өзін қоршаған тау жыныстары арқылы суық күйінде жылжуы.

Интрузивті жыныстар жапсарларын зерттеу нәтижесінде оларды қоршаған жыныстар арасында өзгерістер болып, роговиктер, скарндер, грейзендер және т.б. пайда болады. Өзгерген қабаттар жыныстары қалыңдығы бірнеше метрден 1-3 км. шейін жетеді. Ал өзгерген

жыныстардың интрузив жабынындағы қалыңдығы, бүйірлеріндегіге қарағанда жоғары болады. Құрамы да алуан түрлі.

Интрузивті денелердің жер бетіне шыққан келбеті интрузив пішініне ғана емес, эррозиялану тереңдігіне де байланысты. Интрузия жапсарында өзгерген жыныстар жиектерін тексеру көбінесе, теренде орналасқан интрузивті массив пішіні жайлы мағлұмат бере алады.

8.3.1 Интрузивті денелердің құрамын зерттеу, оларды фазалар мен фацияларға бөлу

Интрузияларды зерттеуде негізгі міндеттердің біріне оларды түзуші, құрастырушы жыныстар әртүрлігі мен таралу ерекшелігін, пайда болу тәртібін және ретін анықтау жатады. Оның ішінде назарымызды интрузия құрамын түзуші интрузивті фазалар санын білуге аударғанымыз жөн. Кейбір интрузиялар бір фазалы, ал кейбіреулері әлсін-әлсін қайталап, алғашқы интрузия көлемін өсіреді немесе оны жартылай балқытып, алғашқы құрамын өзгертеді. Бір фазалы жай интрузивтің - петрографиялық құрамының өзгеруіне негізінен дифференциация және ассимиляция процестері әсер етеді. Дифференциация нәтижесінде интрузия эндоконтактісінде негізгі құрамды жыныстар пайда (мысалы гранит интрузиясында - гранодиорит-габбро) болады.

Дифференциациямен пневматолитті - гидротермалді процестер (автометоморфизм, грейзендер, скарндер) байланысты. Ал олар интрузиялардың рудалануы және рудалы емес пайдалы қазындыларының түзілуіне себепші болады.

Ассимиляция - магманың алғашқы құрамының өзін қоршаған сыйыстырушы таужыныстарды балқытып, ерітіп олармен қосылуынан өзгеруі.

Ассимиляция болған-болмағандығы (әрекеті) интрузиядағы ксенолиттер табылуы мен сыйыстырушы жыныстарда магма инъекцияларының калың тораптарының болуы арқылы білінеді.

Көпфазалы интрузияларда алғашқы пайда болғандардан кейіннен түзілген жас интрузиялардың қиып өтуі, кірігуі байқалады. Көпфазалы интрузияларды анықтау белгілеріне ірі немесе ұсақ дәнді құрылымдар, сызықтық, жолақтық, инъекциялар, апофизалар пайда болуы жатады. Мұнда алдымен негізгі фазаны анықтау қажет, әрбір фазамен гибридтену ассимиляциялау, дифференциация құбылыстары байланысты болуы мүмкін екендігін ұмытпаған жөн.



65 сурет. Көп фазалы интрузивті массив бейнеленген №26 оқу геологиялық картасы.

Интрузияның құрамында төрт фаза бөлінеді: біріншісі - диориттер (күлгін), екіншісі - граниттер (ашық-қызыл), үшіншісі – гранит-порфирлер (қызыл), төртіншісі – дайкалар (қою-қызыл). Шартты белгілері 6-шы қосымшада берілген.

Бір магма каналы арқылы интрузиялардың бірнеше фазасы жүріп, әртүрлі құрамды магмамен толысуы мүмкін. Қорытысында қаралған интрузиялардың кез келген түрі күрделі құрылымды болып, кейде қабатты интрузиялар түзеді (стратификацияланған интрузиялар). Мысалы, Хибин нефелинді-сиенит массивы жеті фазалы.

8.3.2 Интрузиялардың жасын анықтау

Мұнда кеңінен қолданылатын әдістер интрузивті жыныстар түзуші минералдар құрамындағы радиоактивті элементтердің ыдырау өнімінің мөлшерін анықтауға негізделген, абсолюттік геохронология тәсілі жиі пайдаланылады. Оның ішінде изотопты қорғасын және рубидий-стронций түрлері жақсы қорытындылар береді.

Интрузиялардың салыстырмалы жасы, оны қоршаған жыныстар мен арақатынастылығын зерттеу арқылы анықталады. Интрузиямен оның айналасындағы жыныстар арасындағы арақатынастық алғашқылардың сыйыстырушы жыныстарға белсенді әсерімен немесе интрузивті массивтің үгілген бетіне трансгрессивті жабылған кейінгі жыныстар арқылы сипатталады. Алғашқысын белсенді немесе "ыстық", ал кейінгісін белсенсіз немесе "суық" жапсар деп атайды.

"Белсенді жапсар", белгілеріне:

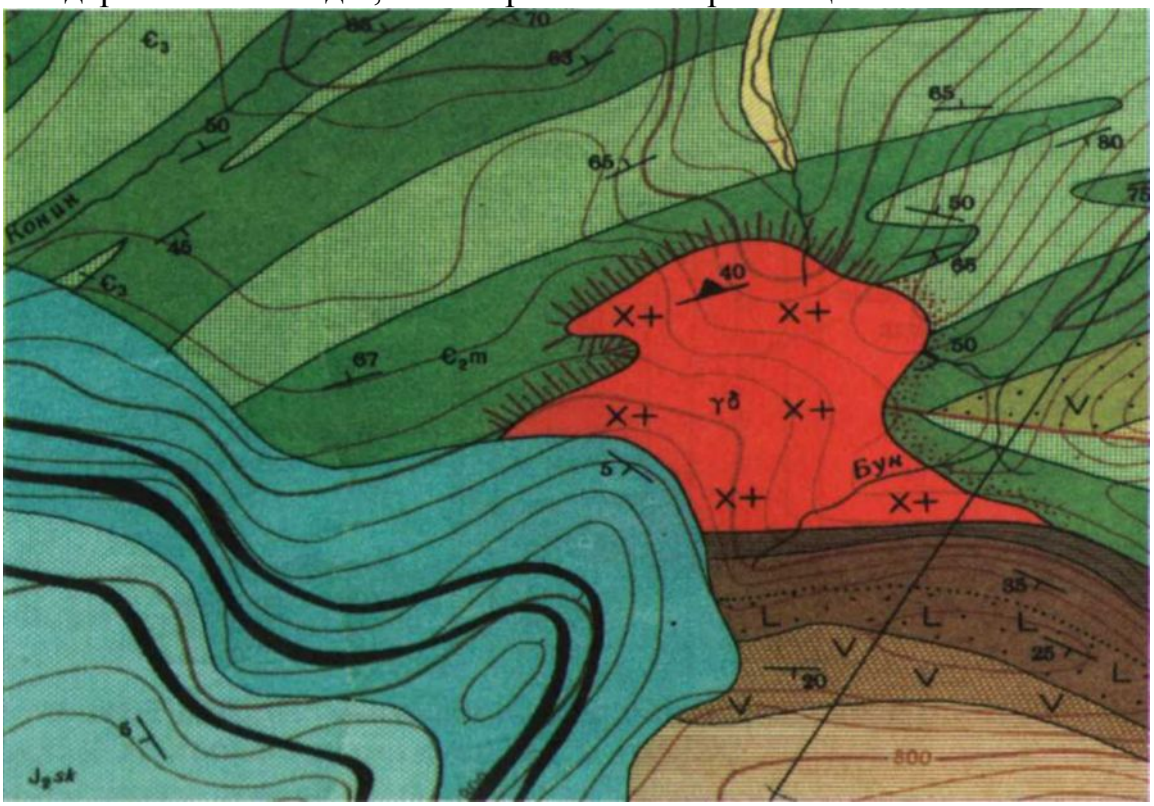
а) интрузияда оны қоршаған таужыныстары кесектерінің болуы;

б) интрузиядан жан-жаққа тараған апофизалар;

в) жапсарлы метаморфизм әсерінен сыйыстырушы жыныстардың жаңадан кристалдануы және басқадай өзгеруі.

"Суық жапсар"- деп аталатын жағдайда шөгінді, вулканогенді жыныстарда интрузиялардың үгілген кесектері, малтатастары, кейбір минералдары кездеседі.

Сонымен интрузия өзі бұзып-жарған жыныстардан әрқашан жас деген қағиданы есте ұстау керек. 68 суретте гранодаритті интрузиясының «белсенді» және «белсенсіз» жапсарларын жақсы байқауға болады. Ол юра мен девон жыныстарымен «белсенсіз», ал кембрий мен төменгі ордовик түзілімдерімен «белсенді», «жапсарлы болып орналасқан.



66-сурет. Геологиялық картада гранодиориттердің сиыстырушы жыныстарымен екі түрлі жапсары көрсетілген. «Ыстығы» кембрий мен ордовик жыныстарымен, «суығы» девон және юра түзілімдерімен. Жапсарлар бойындағы қызыл нүктелер – роговиктер, қызыл сызықшалар – скарндар.

Бақылау сұрақтары:

1. Жанартаулық жыныстарға тән құрылымдарды атаңыз?
2. Жанартаулық күмбез дегеніміз не?
3. Кальдера дегеніміз не?
4. Жанартау қабатының жоғарғы жасы деген не, ол қалай анықталады?
5. Жанартау қабатының төменгі жасы деген не, ол қалай анықталады?

6. Жанартау қабаттары жасын анықтау үшін биостратиграфиялық әдісті қолдануға бола ма?
7. Үйлесімді интрузиялар дегеніміз не, оларға қандай денелер жатады?
8. Үйлесімсіз интрузиялар дегеніміз не, оларға қандай денелер жатады?
9. Батолит дегеніміз қандай дене, оның штоктан айырмашылығы неде?
10. Эндо және экзожапсарлар деген не?
11. Интрузивтік жапсарлар түрлері?
12. «Ыстық» және «суық» жапсарлардың белгілері?
13. Интрузияның жасы қалай анықталады?
14. Қалыптасу тереңдігіне байланысты интрузивтік денелер қалай бөлінеді?
15. Протрузия деген не?
16. Дайка мен апофизинның қандай айырмашылығы бар?
17. Геологиялық картада интрузияның негізгі түрлері қандай шартты белгілермен көрсетіледі?

9-БӨЛІМ

МЕТАМОРФТЫ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ЖАТЫС ПІШІНДЕРІ

9.1 Метаморфты таужыныстардың жалпы сипаттамасы

Метаморфтық таужыныстар магмалық және шөгінді таужыныстардың жылу, қысым және химиялық белсенді компоненттердің әсерінен қатты күйінде қайта кристалдануынан пайда болады. Температура, қысым және химиялық белсенді компоненттер метаморфизмнің себепкерлері болып табылады. Осы себепкерлердің әсерін метаморфизм (*грек. - метаморфа-айналу, өзгеру*) дейді.

Метаморфтық таужыныстардың қалыптасуында бастапқы таужыныстардың химиялық құрамының маңызы зор. Егер метаморфизмде бастапқы таужыныстардың химиялық құрамы елеулі өзгермесе, онда оны *изохимиялық метаморфизм* дейді. Ал егер олардың химиялық құрамы өзгерсе, онда ол процесті *метасоматоз* дейді. Метаморфизм тудыратын энергияның көзіне қарай, оның космогендік және эндогендік түрлері бар.

Космогендік немесе импактылық (*ағыл. импакт - соққы*) метаморфизм метеориттердің жерге түскендегі соғу әсерімен байланысты. Осындай жағдайда пайда болатын таужыныстарды импактиттер деп атайды (Хрянина, 1987). Метеориттер әлем кеңістігінде 5-41 км/сек жылдамдықпен қозғалады, ал олардың Жер бетімен соғылысу жылдамдығы 0,1-72км/сек) болады. Соғылысу жылдамдығы 4 км/сек-тен кем болса, онда метеорит пен жер уатылады. Егер соғылысу жылдамдығы 4 км/сек-тен артық болса, онда жарылыс болады. Мұндай жағдайда қысым жүздеген миллион кПа-ға, ал температура мыңдаған градусқа жетіп, таужыныстар уатылады, балқиды және буланады. Орташа метеорит кратері 99,55% уатылған, 0,4 % балқыған таужыныстан тұрады, буланған зат 0,05% құрайды. Импактиттерде минералдардың коэсит, стишовит, рингвудит, алмас, лонсдейлит сияқты тығыз полиморфтық түрлері кездеседі.

Эндогендік метаморфизм Жердің ішкі энергиясымен байланысты. Мұнан ары біз тек эндогендік метаморфизммен байланысты таужыныстарға тоқталамыз.

Метаморфтық таужыныстарды зерттегенде негізгі мақсат олардың пайда болған бастапқы таужынысын және олардың қандай процесте, қалай өзгергенін анықтау болып табылады. Метаморфиттердің бастапқы таужынысын анықтау өте қиын мәселе. Себебі метаморфтық процестерде тегі әртүрлі, бірақ химиялық құрамы жақын таужыныстар минералдық құрамы бірдей метаморфиттерге айналуы мүмкін. Мұндай құбылысты конвергенция дейді. Мысалға магмалық таужыныс гранит пен шөгінді таужыныс құмтасты алайық, олар аймақтық метаморфизмде бір таужынысқа - гнейске айналады. Басқа жағдай - метаморфизмнің әртүрлі жағдайында бір таужыныстан әртүрлі метаморфиттер пайда болуы мүмкін. Мысалға базальтты алайық, ол жоғарғы сатылы аймақтық метаморфизмде амфиболитке, ал төменгі сатыда -

жасыл тақтатасқа айналады. Сондықтан метаморфтық таужыныстарды зерттеп білу күрделі мәселе болып табылады.

Метаморфтық таужыныстарды зерттеу тек қана петрографиялық мәні емес, оның кенорындарды зерттеуде де зор маңызы бар. Себебі алтынның, темірдің, мыстың, вольфрамның, қалайының, уранның, графиттің, корунд және т.б. көптеген кендері метаморфтық таужыныстармен байланысты. Көптеген метасоматиттер (скарндар, грейзендер, березиттер, т.б.) өздері кен көзі болып табылады.

Метаморфизм түрлері. Жылу, қысым және химиялық компоненттердің қатысуына және геологиялық жағдайға қарай метаморфизмнің бірнеше түрі бөлінеді. Осы заманда метаморфтық процестердің бірыңғай жүйесі жоқ (Заварицкий, 1969; Заридзе, 1980). Төменде біз оларды мына түрлерге бөліп қараймыз: 1) катаклаздық метаморфизм, 2) жапсар-термалық метаморфизм, 3) аймақтық метаморфизм, 4) метасоматоз.

Катаклаздық (*грек. - катаклаз - қырату*) метаморфизм. Оны динамомета-морфизм немесе дислокациялық метаморфизм деп те атайды. Бұл метаморфизм Жер қыртысындағы таужыныстардың қатпарлану қозғалысы мен тектоникалық жарылу процестерімен байланысты. Катаклаздық метаморфизм тектоникалық жарылымдар бойында шенеулі ғана орын алады. Дислокация процесінде температура мен жалпы қысым мардымсыз болса, онда катаклаз үлкен аймақты қамтуы да мүмкін. Катаклаз кезінде температуралық фактор қатыспаса жаңа минерал пайда болмайды, тек қана таужыныстар уатылып үгіледі. Егер стресс минералдардың беріктігінен аспаса, онда кварц, кальцит сияқты минералдарда екі өстілік, құбыла сөну пайда болады. Егер стресс таужыныс беріктігінен асып кететін болса, онда алдымен сырғу егіздіктері мен жарықшалар пайда болып, таужыныс уатыла бастайды. Стресс аса қуатты болған кезде, таужыныстар түгел уатылып, үгіндіге айналады. Минерал түйірлерінің бір-бірімен үйкелуінен және басқа себептермен температура көтерілетін болса, онда катаклазданған таужыныстарда төменгі температуралы серицит, хлорит, тальк сияқты минералдар пайда болады.

Катаклаздың қуатына қарай мынадай таужыныстары қалыптасады: тектоникалық брекчиялар, катаклазиттер, порфироидтар, порфиритоидтар, милиониттер және т.б.

Жапсар-термалық метаморфизм. Бұл метаморфизм интрузиямен жапсарлас таужыныстарда магмадан шыққан жылудың әсерінен болады. Мұнда басты себепкер температура. Процесс төмен қысым жағдайында жүреді. Флюидтер (H_2O,CO_2,O_2) қатысқанымен интрузия мен жапсарлас таужыныс арасында химиялық компоненттер алмасуы болмайды, сондықтан бұл процесс изохимиялық метаморфизмге жатады. Алып жатқан көлемі бойынша ол шенеулі орын алады. Жапсар-термалық метаморфизм негізді интрузиялар жапсарына тән, себебі олардың температурасы жоғары және ерітінділерге кедей келеді. Негізді магманың температурасы 1000-1300ºС болғанда, қышқыл магманікі 700-800ºС болады. В. С. Соболевтің деректеріне қарағанда, жапсар-термалық метаморфизм негізінен 550-900ºС аралығында

болады. Интрузиядан қашықтаған бағытта жапсарлас таужыныстарда жоғары температуралы минералдар төменгі температуралы минералдар парагенезисіне ауысады.

Жапсар-термалық метаморфизмнің дәрежесі магманың температурасына, оның көлеміне және қоршаған таужыныстардың құрамына, құрылымына, бітіміне, жатыс жағдайына байланысты. Жапсар-термалық өзгеру жиегінің қалыңдығы үлкен болмайды, ондаған, кейде жүздеген метрге жетеді. Осы метаморфизм жеке түрінде сирек кездеседі, көбінесе оған метасоматоз жалғасып, оның өнімдерін бүркемелейді. Жапсар-термалық метаморфизмде мынадай таужыныстар қалыптасады: мүйізтастар(горнфелдер), таңдақты және түйінді тақтатастар, кварциттер, мәрмәрлер.

Аймақтық метаморфизм. Бұл метаморфизм үлкен аймақтарды қамтиды, негізінен қозғалмалы белдеулермен байланысты. Оның негізгі себепкерлері қысым мен температура, сондықтан ол динамотермалық метаморфизм деп те аталады. Аймақтық метаморфизмде су мен көмір қышқылының маңызы өте зор, олар химиялық реакциялардың жүруін үдетеді. Бұл метаморфизмде метасоматоз да орын алады, бірақ ол метаморфталу белдемінен шықпайды. Сондықтан аймақтық метаморфизмді изохимиялық түрге жатқызуға болады. Кейінгі зерттеулерге қарағанда мұндай метаморфизм кезінде кейбір компоненттердің, негізінен сілтілер мөлшерінің, өзгеретіні белгілі болып отыр. Оған себеп тереңдік флюидтердің сілтілі болуы. Сондықтан аймақтық метаморфизмді аллохимиялық процеске жатқызған жөн болады. Аймақтық метаморфизмде тақтатастар, гнейстер, амфиболиттер, гранулиттер, т.б. қалыптасады.

Метасоматоз. Термалық ерітінділер әсерімен бір компоненттердің әкелініп, екінші компоненттердің әкетілінуінен таужынысының химиялық, минералдық құрамының өзгеру процесін метасоматоз дейді. Метасоматоз процесінде таужыныстардың көлемі елеулі өзгермейді және қатты күйінде қалады. Себебі минералдардың еруі мен қайта түзілуі қатар жүреді. Метасоматоздың басты себепкері ол ерітінді күйіндегі химиялық белсенді компоненттер. Метасоматоз процесінде қалыптасқан таужыныстарды метасоматиттер деп атайды. Оларға скарндар, грейзендер, пропилиттер, березиттер, туынды кварциттер, серпентиниттер, лиственittер жатады.

Метаморфты таужыныстары шөгінді және магмалық жыныстардың метаморфизмі (жоғарғы t^0 - Р) әсерінен өзгеру нәтижесінде пайда болады. Сөйтіп жер қыртысындағы метаморфты комплекстер, түпкілікті таужыныстарының алғашқы құрамының әртүрлі дәрежеде өзгеруінен қалыптасады. Бұл өзгерулер жергілікті және аймақтық болады. Жергілікті кіріккен интрузия зоналарында, тектоникалық жарылыс, иілу, қапсарылу маңында байқалып, алуан түрлі метаморфті жыныстар түзіледі. Аймақтық метаморфизм жыныстарының басым көпшілігінің жасы архейлік, протерозойлық болса, жергіліктісінікі - көнеден неогенге дейін.

Метаморфты жыныстардың қандай таужыныстар есебінен қалыптасқанын айқындау олардың метаморфизмге ұшырағанға дейінгі белгілерін анықтаудан тұрады. Егер метаморфизм шөгінді жыныстар есебінен дамыса, шөгінділердің қиғаш, қабаттылығы, стратиграфиялық үйлесімсіздік белгілері, органикалық қалдықтары, т.б., эффузивтілерден – флюидальдық, миндалдастық текстуралар, интрузивтілерден – олардың пішіндері мен реликтілері сақталды. Ал жай көзге көрінбейтін түпкілікті тау жыныстары белгілерін микроскопиялық зерттеулер арқылы анықтайды.

9.2 Метаморфты жыныстардың бітімдік ерекшеліктері

Метаморфты жыныстарға тән бітімдік бірі қабаттылық. Ол мұнда да шөгінді жыныстағылардай, әртүстігімен немесе кейбір минералдардың басым мөлшерде таралуымен байқалады. Таужыныстар құрамының әртүрлілігі арқылы байқалатын қабаттылық, шөгінді жыныстағылардай паралельді, қиғашты, линза тәріздесті және т.б. болып келеді. Жеке жағдайларда ритмикалық құрылысты болып, әртүрлі құрамды тау жыныстар алмасуы байқады.

Мысал ретінде К. О. Кратцтің Карелияның төменгі протезойлық қабыршақты жіктасты қабаттарында бөлген, төмендегідей ритмдер тізбегін келтірейік. Ритм табанында аркозды құмтастар – слюдалы кварциттер, биотит – кварцитты жіктастар, ал одан әрі айқын шекара арқылы слюдалы жіктастар орналасқан. Ритмді қабаттар қалыңдығы бірнеше см-ден 1,5-3 м-ге шейін. Ал бұл жыныстардың жалпы қалыңдығы бірнеше мың метрлерге жетеді.

Метаморфтық жыныстарға тән келесі текстураларға жіктастылық пен қабыршақтастылықтар жатады. Олар созылыңқы және сызықшалы минералдардың – хлорит, амфиболдар, кварц жәнет.б бір бағытта орналасуларымен ерекшеленеді. Жіктастылық – қабаттылық үстінде пайда болып, кейде оны белгілі бір бұрышпен қиып өтеді. Қатпарлар құлпысында жіктастылық қабаттылығы перпендикуляр болып келсе, қанаттарында оны кейбір бұрышпен қияды.

9.3 Метаморфты қабаттарды стратиграфиялық бөлшектеу

Метаморфты докембрийлік комплекстердің жасын ажырату біраз қиыншылықтар туғызады. Оның негізгі себебі биостратиграфиялық әдісті қолдану мүмкіншілігі жоқтығы. Қазіргі кезде радиометриялық әдіс кеңінен қолданылуда, сонда да метаморфтық қабаттардың салыстырмылы жасы төмендегі белгілерде қолданылатындығын айту қажет: 1) метаморфтық қабаттар арасындағы ірі бұрыштық үйлесімсіздік; 2) қима бөліктерінің бір бөлігінде өзіндік текті жыныстардың болуы, ал басқа бөлігінде түсіп қалуы; 3) зерттелінген комплексте ерекше және тұрақты құрамды жыныстардың болуы (порфиройд, көк түсті жыныстар, т.б.); 4) жыныстар метоморфизмі сатысының әртүрлігі.

Бұл аталған белгілер алдымен докембрий жыныстарын архей мен протерозойға, онан соң комплекстерге, ал оларды серияға, свитаға, подсвитаға-горизонттарға бөлуге мүмкіндік береді. Керісінше бөлшектеде жиі қолданылады. Мұндайда тіректі метаморфталған эффузивтер). Салыстырмалы жасты анықтауда гранит интрузияларының кірігу уақыты метаморфты қабаттар түзілуі кезеңін білуге көп көмек жасайды.

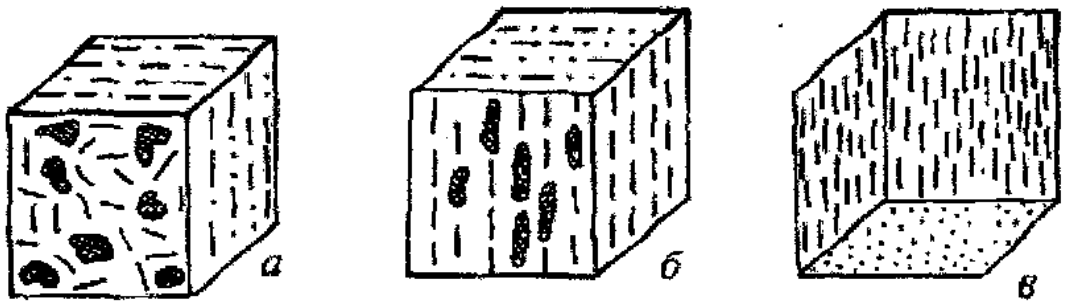
9.4 Метаморфты қабаттардың ішкі құрылымдары

Метаморфты қабаттар көлемінде жамыған қатпарлықтар өздерінің пішіні мен мөлшерлеріне байланысты әртүрлі болып келеді. Мұнда көлденеңі ондаған километрге жететін жай қатпарлар, өте күрделі және тұрақты емес ағыстың қатпарлары мен сан иректелген (бұйраланған) ұсақ қатпарлар кездеседі.

Қазақстан аумағының көптеген жерлерінде докембрийлік метаморфты қабаттардағы кейбір кристалдық жіктастар мен гнейстер ашылымдарынан күрделі жергілікті сығылулар, сан иректіліктер мен кливаждануды байқауға болады. Бұл құрылымдар күрделілігі қатпарлану кезіндегі ауысуына байланысты деп тұжырымдалады. Мұнымен қатар таужыныстардың жаңадан қайтара кристалдануы кезінде, әсіресе сазды жыныстардың көлемінің ұлғаюы байқалады. Оған себепші терең қабаттар заттарының келіп қосылуы, сондықтан ұлғаю жағдайларынан кішігірім деформациялар пайда болатыны көрінеді.

Метаморфты қабаттарда жыныстар қайтара кристалдануынанда пайда болған қабаттылықтың бағытын анықтау маңызды. Интрузифті жыныстардағыдай метаморфизм кезінде пайда болған жолақтылық пен сызықтылықты ажырату қажет. Себебі жолақты бітімінің өзі байырғы жыныстардың қайтара кристалдануы аттардың кайтара ауысып келуінен немесе қалдықты - әртүрлі құрамды минералдардың алғашқы жолақты бойлай орналасуынан пайда болады.

Сызықты бітімді жыныстарда пластиналы және инетәріздес минералдар жіктастылықтар бетінде әртүрлі суретті – жазықты параллельді, сызықты – жазықты параллельді болып орналасады (67 – сурет).



67-сурет. Метаморфты жыныстар бітімдері: а – жызықты параллельді; б – сызықты жазықты; в – сызықты параллельді немесе сызықты

Мұндай бітімдер қабаттасу беттеріне перпендикуляр және қабаттылық жызықтығы байқалады.

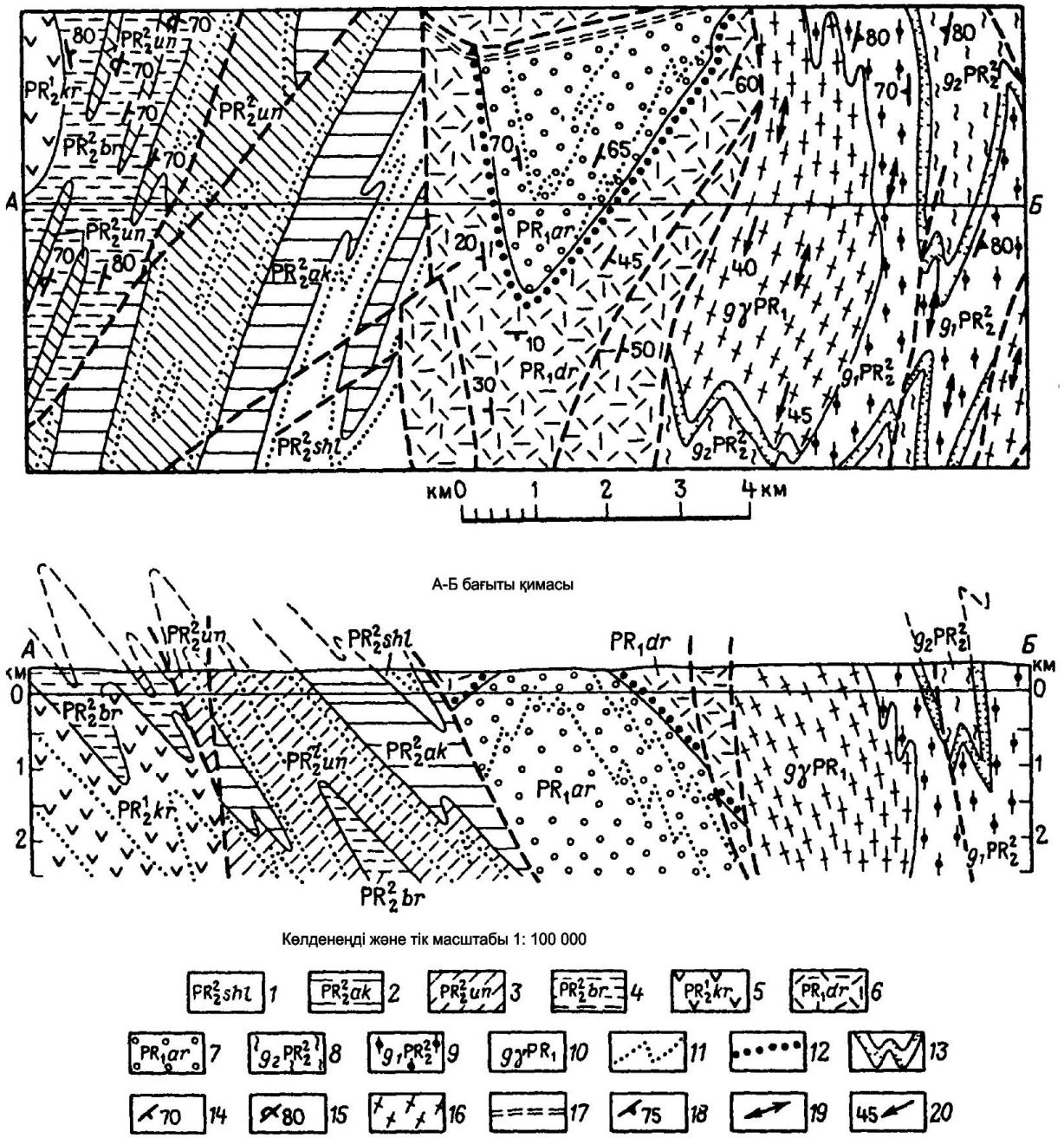
Ағысты қатпарлар дамыған метаморфтық комплекстерде әртүрлі жасты, әртүрлі бағытты қосымшаланған қатпарлықтар кездеседі. Бұрын пайда болған қатпарлардан жаңадан қатпарлану процесіне ұшырап, бұрынғы қатпарлардың остік жазығы мен остік сызығынан өзге бағытты қатпарлар түзеді.

Кейбір жағдайда біршама мығым қабаттар бөліктерге үзіліп, оған қарағанда иілімділігі жоғары жыныстармен қоршалынады. Мұндай құрылымдаар *будинаждар* деп аталынады.

Будинаждар (*фр. - шұжық, білік*) тектоникалық қысымдар нәтижесінде мығым, мықты таужыныстарқабаттарының (дайкалар, желілер, эффузифтер және т.б.) бөлектенген линза тәріздес бөлшектерге бөлініп, созылымдық, иілімдік қасиеттері жоғары жыныстардың жанап ағып өту нәтижесінде пайда болған құрылымдар. Сөйтіп будинаждар механикалық қасиеттері әртүрлі қабаттар арасында пайда болады. Мұндай құбылыстар, әсіресе қатпарлы аймақтарда көп дамыған. Онда мәрмәртасты әктастар, амфиболит сияқты мығым жыныстарды иілімділігі жоғары слюдалы жіктастар мен гнейстер куалай ағып өтіп будиндер түзеді. Будиндердің ұзын осі көбінесе қатпарлар топсасына параллель келеді. Мөлшері көбінесе бірнеше мм-ден 8 – 10 м-ге жетеді, кейбір жағдайда 10 – 100 метрлерге дейін жетеді.

Докембрийлік жыныстар арасында магматиттер жиі кездеседі. Ол құрамында пегматит, аплит және гранодиорит желілері бар метаморфты жыныстардан тұрады. Құрылысына қарай мигматиттер интрузивті жентас түрлі, бұтақтанған, қабат аралық және птигматитті болып бөлінеді, соңғысы күрделі, иірімделген, қатпарлы пішінді гранит – аплит, пегматит, кварц желілері түрінде метаморфты таужыныстар арасында кездеседі.

Метаморфтық комплекстердің ірі қатпарлы құрылымдарына докембрийлік гнейсті (қабыршақтасты) және жіктасты кристалды қабаттары жиі кездесетін күмбез тәрізді көтермелер жатады. Олар план изометрлі, сопақша немесе дұрыс емес келбетті және сирек жағдайда брахисинклинды астау тәріздес типті болып келеді, олар әсіресе архейлік таужыныстары арасында жиі кездеседі. Мұндай құрылымдар ені 5 – 15 км., ал кейбір жағдайларда тіпті ондаған километрлерге жетеді.



68-сурет. Метаморфтық қат-қабаттардың геологиялық картасы мен қимасы (Михайлов А. В. бойынша)

Жоғарғы протерозой: 1 – шолақ свитасы (бластопсамитты тақтатастар, филлиттер, мәрмерлер; 2 – ақсоран свитасы (бластопсамитті тақтатастар, мәрмерлер): 3 – үнгілі свитасы (филлиттер, мәрмерлер); 4 – бөрлі свитасы (бластопсаммитті тақтатастар, мәрмерлер); 5 – қарасай свитасы (бластопсаммитті, тақтатастар, филлиттер, порфироидтар); төменгі протерозой; 6 – дарай свитасы (порфиратоидар, кварциттар, конгломераттар); 7 – аретбай свитасы (слюдалы және гранат-слюдалы тақтатастар, кварциттер). Жоғарғы протерозой: 8 –ұсақ дәнді гранитогнейстер; 9 –ірі дәнді гранитогнейстер; 10 – төменгі протерозойдің ірі дәнді ойықты

гранитогнейстері; 11 – бесенелі горизонттар; 12 – сынақты кварциттер; 13 – кварциттердің сұр будасы; 14 – еңіс жатыстылар элементтері; 15 – аударылған жатыстар; 16 – қосақталған тақтастылық; 17 – гнейстену бағыты; 18 – еңіс жазықты жарылымды ағысты бітім; Сызықтылық: 19 – көлденеңді; 20 – еңісті.

Дислокациялық метаморфизм тау-жыныстарының механикалық деформацияға ұшырауы кезінде пайда болады. Бұлардың нәтижесінде пайда болған жыныстарды тектониттер дейді, ал жергілікті дислокациялық метаморфизм кезінде тектоникалық женттастар, катаклизиттер, миллониттер пайда болды.

Катаклизиттер жыныстар сығылғанда пайда болса, милониттер жыныстардың өте кіші бөлшектерге жарылып ұнтақтануы нәтижесіне түзіледі, оған жіктасты бітім тән. Метаморфизмнің бұл түрімен жарықтар, жарылымдар, иіру зоналары пайда болып, таужыныстарының алуан түрлері түзіледі.

Метаморфты қат-қабаттарды геологиялық қарталау кезінде созылу бағытына тік бірнеше дәлдікті қималар жүргізіліп, тірікті және бесенелі горизонттар созылымы бойымен зерттелінеді. Сөйтіп жеке қатпарлар анықталады, тақтатасылық бағыттылығы мен буданаж құрылымдар бөлінеді.

Жерді бажайлау таужыныстардың жекемаңы түрлерін бөліп, олардың жатыс пішіндерін айқындайды. Әдетте метаморфты қат-қабаттар арқылы қима түсіруде олардағы күрделі қатпарлар мен тақтастылықтар шартты түрде бейнеленеді, мұнда прототектоника элементтерімен қосымшаланған гнейстену бағыттары көмектеседі (68-сурет).

Бақылау сұрақтары:

1. Метаморфты құрылымдарға тән бітімдер түрлерін атаңыз?
2. Метаморфты қабаттарды стратиграфиялық бөлшектенуде қолданатын белгілер түрлері?
3. Метаморфты жыныстар бітімдерін анықтауға көмектесетін бітімдер түрлері?
4. Будинаж дегеніміз не?
5. Тектониттер дегеніміз не?
6. Катаклазиттер дегеніміз не?
7. Миллониттер дегеніміз не?
8. Метаморфты қабаттар ішкі құрылымдарына не жатады?

10-БӨЛІМ

ЖЕР ҚЫРТЫСЫНЫҢ НЕГІЗГІ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРІ

Жер қыртысының құрлықтық және мұхиттық түрлерінің болуы, оның көлеміндегі құрлықтық пен мұхиттық атты негізгі құрылымдық элементтерін бөлуге мүмкіндік береді.

Құрылымдық элементтер дегеніміз жер қыртысының жеке бөліктерінің құраушы таужыныстарының белгілі бір үйлесімді тіркестігімен және жатыс ерекшеліктерімен бір-бірінен өзгешеленеуі. Бұл ерекшеліктерге ондағы тектоникалық қозғалыстар пәрменділігі мен әркелкілігі, магматизм мен метаморфизм процестерінің түр-сипаттары жатады.

Сонымен, жер қыртысының бірінші дәрежелі құрылымдық элементтері құрлықтар мен мұхиттар болып табылады. Бұлар тек географиялық ұғым емес, геофизикалық түсінік екенін атауымыз керек, себебі құрлықтық құрылымдар тек құрлықтар көлемімен ғана шектеліп қоймайды.

Геофизикалық зерттеулер көмегімен анықталған мәліметтер бойынша жердің ірі облыстары өздерінің бедерімен ғана емес, ондағы жер қыртысының тереңдік құрылысының өзгешеліктерімен ажыратылады екен. Тереңсулы мұхит кеңістігіне төмен қалыңдықты (6-8 км жоғары емес) қыртыс тән, ал ол болса, 1-2 км шөгінді қабаттан және бірнеше мың метрлік майысқақ қасиетті базальттардан тұрады. Оның астында қыртыс асты қабығы немесе құрамы, жорамалмен аса негізді жынысты жер мантиясы орналасқан. Керісінше, материктер қабаттарының жоғарғы қалыңдығы (орта есеппен 35-40 км), яғни 0-20 км шөгінді жамылғы, 10-15 км гранитті-метаморфит және 15-20 км базальтты қабаттарымен сипатталады. Сөйтіп, жер қыртысы геологиялық, геофизикалық қасиеттері және химиялық құрамына байланысты шартты түрде "шөгінді", "гранитті", "базальтты" қабаттарға бөлінеді. Шөгінді қабат көлденеңді толқындар жылдамдығы 2-5 км/с салыстырмалы әлсіз қатпарланған және төменгі сатылы метаморфталған терригенді (құмтастар, гравелиттер, конгломераттар, әртүрлі саздар) карбонатты, тұзды және басқа көбінесе жер қыртысының төмендеген бөліктерін құрайтын комплекстерден тұрады. Мұнда шөгінді жыныстармен бірге магмалық (жанартаулық, пирокластық) және метаморфтықтарда (сазды жіктастар) кездеседі (*53-сурет*)

"Гранитті" қабат — континенттік қыртысты құраушы негізгі элемент. Ондағы көлденеңді толқындардың таралу жылдамдығы 5,5-6,5 км/с. Жер шарының көптеген жерлерінде ол беткі қабаттарда шығып жатады (немесе ұңғымалармен ашылған).

"Гранитті" қабат қышқылды магмалық және терең метаморфталған (гнейстер, слюдалы жіктастар және т.б.) жыныстардан тұрады. Сондықтан да оны гранит-гнейсті (В. Белоусов бойынша) немесе гранитті-метаморфты (Е. Милановский мен В. Хаин бойынша) қабат деп те атайды. "Гранитті" қабаттың ең жоғарғы қалыңдығы 40 км-ге шейін жетеді.

Қыртыстың табаны **"базальтты"** қабаттан құралған. Эксперименттік жолмен алынған мәліметтерге қарағанда көлденеңді толқынның жылдамдығы 6,5-7,4 км/с, яғни базальттарды ажырататын серпімділік толқын жылдамдығына тән. Бірақта мұндай жылдамдықтар жоғары (гранулитті) метаморфизм сатысына ұшыраған шөгінді мен вулканогенді жыныстарға да тән екен. Сондықтан В. Белоусов, И. Рязанов, П. Мишо ұсыныстары бойынша бұл қабатты гранулитті-базальтті деп те атайды. Оның қалыңдығы 40 километрге шейін, табаны Мохоровичич бетіне сәйкес келеді.

Жоғарыда аталған қабаттар сипаттамасы, континенттік жер қыртысын сипаттайтын қасиеттер.

Терең бұрғылау материалдары бойынша мұхиттық қыртыстың жоғарғы қабаты шөгінді қабат. Сейсмикалық толқындар таралу жылдамдығы 1,5-2 км/с. Оның қалыңдығы мұхит ортасында өте төменде, жағалауға қарай 10-15 км дейін өседі. Ал жалпы мұхит түбінің басым бөліктерінде шөгінділердің қалыңдығы жүздеген метрден жоғарыламайды. Мұхит шөгінділерінің жасы төменгі юрадан голоценге шейін (мысалы, Тынық мұхиттікі — I^). Демек, олардың жасы құрлық шөгінділерінен анағұрлым жас көрінеді.

Мұхиттық қыртыстың *екінші қабаты* — **базальтты қабат.** Ол Тынық мұхит көлемінде толық (тереңдігі — 0,8-1,2 км), ал Атлант мұхитында жартылай қалыңдығына тексерілген. Құрамы біршама тұрақты, яғни төменгі калийлі толеитті базальттардан, брекчия, жанартау күлдерінен және долеритті дайкалардан тұрады. Сондықтан сейсмикалық толқындар жылдамдығы да 2,2-5,5 км/с өзгереді. Бұл қабаттың қалыңдығы суасты көтермелерінде 1,5-2,0 км, ең тереңсулы ойыстарда 0-500 м аспайды.

Үшінші қабаты габбро-серпентинитті, ол мұхиттық қыртыстың іргетасы болып есептелінеді. Ол қабат қалыңдығының тұрақтылығымен (5-6 км), сейсмикалық толқындар таралу жылдамдығы 6,4-7,2 км/с мөлшерінде болуымен сипатталады.

Бұлардан басқа субконтиненттік пен субмұхиттық атты аралық қыртыс түрлері бөлінеді. Олардың ерекшелігі құраушы қабат қалыңдықтарының байырғылардан төмен немесе жоғары болып келуінде.

Жер қыртысының бұл құрылымдық элементтері жеке құрылымдардан тұрады. Оларға геосинклиндер, платформалар және орогендер жатады. Бұл құрылымдарды зерттеу геология ғылымының бір саласы геотектониканың үлесіне тиеді.

10.1 Мұхиттардың негізгі құрылымдық элементтері

Әлемдік мұхиттар алабы өздерінің геологиялық және геоморфологиялық ерекшеліктері тұрғысынан үлкен екі бөлікке жіктеледі, олар – *Орталық-мұхиттық жоталар* және аймақтық көтерілімдермен және жоталармен күрделілене түскен абиссальдық жазықтар. Соңғыларын кейде «мұхиттық үстірт», немесе «мұхит төсеніші» деп те атайды. Мұхит түптерінде тағы да екі түрлі *тектоникалық құрылым* кеңінен етек алған, бірақ

олар ауқымды құрылымдар емес, *жыртылыс құрылымдары.* Бұларды *мұхиттық рифт* және *трансформдық жарылымдар* деп атайды.

Орталық-мұхиттық жоталар (ОМЖ) – жалпыпланеталық құрылым. Кейінірек «Орталық Атлант жотасы» деген атауды иеленген, ұзынынан-ұзақ созыла сағаланатын осындай жоталар Атлант мұхиты алабында бар екендігі XX ғасырдың 30-жылдарында белгілі болған болатын. Мұндай жоталар тек Атлант мұхитында ғана емес, барлық мұхиттар түбінде де болатындығын XX ғасырдың 50-жылдары М. Юинг және Б. Хейзен деген ғалымдар дәлелдеді. Бұл жоталарды континенттер өңіріндегі кәдімгі таулы белдеулермен салыстыруға болады, себебі олар бүкіл мұхиттар алабының нақ орта тұсын қуалай созыла отырып, жалпы ұзындығы 64 мың *км*-ге жететін жалпыпланеталық құрылым құрайды. Су астындағы мұндай таулар континенттердегі тау жүйелерімен салыстырғанда, аласалау болып келеді, олардың мұхит төсенішінен есептегендегі орташа салыстырмалы биіктігі 1000-3000 *м* аралығында өзгереді. ОМЖ-ның ені жүздеген *км*-ден 2000-4000 *км*-ге дейінгі аралықта өзгереді. Соңғы көрсеткіштер (мыңдаған *км*) негізінен Тынық мұхит алабындағы жоталарға тән, бұл мұхит түбіндегі жоталар енді болып келеді, олар «Шығыс Тынықмұхиттық көтерілімдер» деген атауға ие.

ОМЖ-лардың «орталық» деп аталу себебі олардың көп жағдайда мұхит алабының нақ орта тұсын «тілгілей» созылатындығында. Бұл әсіресе Атлант мұхитындағы жоталарға тән қасиет, яғни бұл мұхиттағы жоталар мұхитты жиектейтін континенттердің жағалауларынан бірдей қашықтықта сағаланады (жағалауларға параллель бағытта созылады). Бұл жоталар жүйесі «Орталық Атлант жотасы» деп аталады. Атлант мұхиты алабын «тілгілейтін» ОМЖ-ның солтүстіктегі жалғасы Солтүстік Мұзды мұхит албында «Геккель жотасы» деген атауды иеленген жоталар жүйесіне жалғасады. Орталық Атлант жотасы оңтүстік жартышарда Үнді мұхитына тиесілі жоталарға ұласады. Үнді мұхиты алабындағы жоталар жүйесінің екі тармағы бар, олардың біріншісі «Араб-Үндістан жотасы», ал екіншісі «Оңтүстік-Шығыс Үнді мұхит жотасы» деп аталады. Араб-Үндістан жотасы Африка мен Арабстанды бір-бірінен даралай отырып, Аден бұғазы арқылы Қызыл теңіз алабына барып сұғынады. Үнді мұхитындағы жоталар жүйесінің Оңтүстік-Шығыс Үнді мұхит тармағы аталған мұхит аумағының шығыс жақ бөлігінде «Астралия-Антарктика жотасына» ұлсады, ал бұл жота, өз кезегінде Шығыс Тынықмұхиттық көтерілімдерге барып жалғасады.

Шығыс Тынықмұхиттық көтерілімдер мұхит алабының орта тұсына орналаспаған, яғни бұл жоталар жүйесі мұхиттың шығыс жағалауларына (Америка континенттеріне) жақынырақ орналасқан. Ол аз десеңіз, аталған жоталар жүйесі өзінің солтүстік бөлігінде Калифорний бұғазы аймағында Солтүстік Америка континентінің «астына қарай сұғынып кетеді».

ОМЖ-ның көлденең қимасында үш түрлі белдем оқшауланады, олар: а) ОМЖ-ның нақ орта тұсын қуалай созылатын өстік белдем; бұл белдем *мұхиттық рифтге* сәйкес келе отырып, терең-терең шатқалдармен сипатталады; ә) айдарлы белдем рифтінің екі жақ қапталдарында орналасады, бұл белем жербедердің мейілінше ойдымдылығымен

сипатталады; б) жота баурайларының белдемі айдарлы белдемнен басталып абиссальдық жазықтарға дейінгі аралықты алып жататын біршама енді белдем; бұл белдемнің бедері абиссальдық жазыққа жақындаған сайын бірте-бірте аласара береді.

ОМЖ-ның өстік белдемі, немесе *мұхиттық рифт* аймағы ОМЖ-ның созылу бағытын қуалай орналасқан, ол жылу ағымының өте жоғары көрсеткіштерімен, магматизмнің кеңінен етек алуымен және саязфокусты жерсілкіністермен (гипоцентр тереңдігі 30 *км*-ден аспайды) ерекшеленеді: Бұл аймақта базальт лавалары ұдайы мұхит түбіне төгіліп жатады, бұл лавалар *астеносфера* заттарының қысымның күрт азайып кетуі жағдайында балқуы салдарынан туындайтын балқымалар қимасының беткі бөлігін құрайды. Екінші сөзбен айтқанда, нақ осы *мұхиттық рифт* аймағында *астеносфера* заттары есебінен жаңа *мұхиттық литосфера* қалыптасады, бұл литосфераның төменгі ¾ бөлігі ультрабазиттерден, беткі ¼ бөлігі габбро-базальттардан тұруы тиістілігін Рингвуд деген ғалымның арнаулы зерттеулері болжамдаған. Рифт аймағында геологиялық әдебиетте «қара шылымшылар» және «ақшыл шылымшылар» деген атауды иеленген (черные и белые курильщики) өте ұсақ тозаңды сульфаттардың бұлттары дәйім аспандап жатады. Мұндай бұлттар ыстық лаваның мұхит суымен әрекеттесуі нәтижесінде туындайтын гидротермалармен байланысты туындайды. Аталған гидротермалар алуан түрлі металдардың сульфидтерін, сульфаттарын және оксидтерін түзеді, бұлардың шоғырларын өнеркәсіптік тұрғыдан игеру мүмкіндігі туған жағдайда, олар пайдалы түрбөлшектерге (компоненттерге) өте бай кенорын рөлін атқарған болар еді. Өстік белдем ауқымында шөгінділер болып жарымайды, яғни бұл өңірдің базальттары шөгінділермен көмкеріліп үлгермеген. *Мұхиттық рифт* литосфералық тақталардың ***дивергенттік шекарасы*** рөлін атқарады, яғни рифт аймағы жаңа *мұхиттық литосфераның* жаңадан қалыптасу аймағы ғана емес, осылайша қалыптасқан литосфералардың бір-бірінен ажырау шекарасы болып табылады. Бұл аймаққа созылу кернеулері тән, сондықтан бұл шекара жыртылу деформацияларымен ерекшеленеді.

ОМЖ-ның айдарлы белдемі *мұхиттық рифт* аймағының екі жақ қапталын жиектейді. Бұл белдем тік бағытталған *терең жарылымдармен* тілгіленуі нәтижесінде бір-бірінен оқшауланған көтерілімдер мен ойыстардың көлденең бағытта бір-бірін алмастыру көрінісімен ерекшеленеді. Айдарлы белдем ауқымында мұхит шөгінділерінің жұқа-жұқа қабатшалары ұшыраса бастайды, олардың геологиялық көнелігі 10 млн жылдан аспайтындығы анықталған, яғни олардың көнелігі неоген кезеңінің миоцен дәуірінен жастау.

ОМЖ-ның баурайларының белдемі - өзінің ендік көрсеткіші жағынан ең ірі белдемдер. Бұл белдемнің ені жүздеген, тіпті мыңдаған *км*-мен өлшенеді (соңғы көрсеткіштер Тынық мұхит жоталарының баурайларына тән). Баурай белдемдерінде сейсмикалық белсенділік мүлдем байқалмайды. Бұл өңірде мұхит шөгінділері біршама кең тараған және олардың қалыңдығы абиссальдық жазыққа қарай жақындаған сайын бірте-бірте арта береді. Бұл

өңірдегі шөгінділер айдарлы белдем шөгінділеріне қарағанда көнелеу, атап айтқанда мұнда палеоген кезеңінің олигоцен дәуіріне тиесілі шөгінділер кең тарағандығы анықталған.

ОМЖ ауқымындағы «жолақты магниттік қалыпсыздықтар» деп аталатын арнаулы процесс нәтижелерін зерттеу қорытындылары мұхит түбінің *спрединг*і деп аталатын процесс, яғни мұхит түбінің *мұхиттық рифт* аймағынан континенттік жағалауларға қарай үнемі жылжып отыратындығын анықталды. Спрединг жылдамдығы Атлант мұхитында жылына 2-4 *см* шамасында болса, Тынық мұхит түбінің бұл көрсеткіші 10-12 *см*-ге шейін жететіндігі анықталған.

Мұхит түбінің ***абиссальдық жазықтары*** (бұлар «мұхит төсеніші», немесе «мұхиттық үстірттер» деп те аталады) өздерінің ауданы тұрғысынан алғанда, мұхит алабындағы ең ауқымды құрылым. Олар ОМЖ-ның етегінен басталып континенттік баурайларға дейінгі аралықты алып жатыр. Бұл құрылымның атауы айтып тұрғандай, ол біршама жазық бедермен сипатталады. Жазық бетінің орналасу тереңдігі орта есеппен 4-6 *км* аралығында. Абиссальдық жазықтардың қимасы *мұхиттық қыртыс* қимасына сәйкес келеді, яғни бұл қимада қышқыл және орташа құрамды магмалық таужыныстар (гранит-риолиттер мен диорит-андезиттер) мүлдем дамымаған (азын-аулақ мөлшерде плагиограниттер ғана ұшырасуы мүмкін), қима түгелге дерлік базальт лаваларынан және оларды жаппай көмкеріп жатқан тереңсулық мұхиттық шөгінді таужыныстардан құралған. Шөгінділердің қалыңдығы континент баурайларына жақындаған сайын қалыңдай түседі және осы бағытта олардың геологиялық көнелігі де арта береді. Мұхит түбінде юралық шөгінділерден көнелеу шөгінділер ұшыраспайды. Юра шөгінділері Тынық мұхиттың және Атлант мұхитының түптерінде континент баурайларына жапсарлас өңірлердің қимасында анықталған.

Абиссальдық жазықтардың бет-бедері жалпы алғанда біршама тегіс болып келетіндігі айтылды. Алайда бұл мәлімдеме аталған құрылым ауқымында ойдымдылық (кедірлі-бұдырлылық) белгілері мүлдем болмайды деген сөз емес. Әсіресе, Тынық мұхитқа тиесілі мұхит төсеніші ауқымында ірілі-ұсақты жоталар мен жекелеген суасты жанартауларының конустары жиі ұшырасады. Аталған жанартаулардың кейбіреуі мұхит алабындағы аралдарды қалыптастырса, екіншілерінің беткі жазықтығы азын-аулақ дәрежеде су астына батып тұрады. Мұндай құрылымдарды «гийоттар» деп атайды (жақын шетел геологиялық әдебиетінде олар «гайоттар» деп қате аталып жүр). Аталған кедірлі-бұдырлылық негізінен Тынық мұхиттың абиссальдық жазығына тән екендігі айтылды, алайда мұндай ойдымдылық өзге мұхит түптерінде де жоқ емес. Мәселен, Атлант мұхиты мен Үнді мұхитының абиссальдық жазықтары ауқымында да беті абразиямен шайылып кеткен суасты жанартаулары (гийоттар) мен жас жанартаулар конусының есебінен қалыптасқан аралдар ұшырасады.

Трансформдық жарылымдар – мұхит алабындағы ОМЖ-ның созылу бағытына перпиндикуляр бағытта мұхит алабын түгелге жуық «тілгілеп өтетін» *жыртылыс құрылымдары. Трансформдық жарылымдар* ОМЖ

аймағын көлденең бағытта тілгілей отырып, осы аймақты бірнеше сегменттерге даралайды. Аталған сегменттердің қалыптасуы *трансформдық жарықтар* бойымен көлбеу (горизонталь) бағытталған *тектоникалық қозғалыстардың (спрединг* процесінің*)* үнемі жүріп жатуының нәтижесі. Сөз болып отырған *жарылымдармен* тілгіленген ОМЖ планда іркіс-тіркіс жалғасқан созылым түрінде көрініс береді, бұл көрініс байырғы «баспалдақтарды» еске салады. Аталған іркіс-тіркістілік *трансформдық жарылымдар* бойымен *литосфералық тақта* сегменттерінің жылжу процесі бірқалыпты өтпейтіндігінен, яғни сегменттердің кезек-кезек жылжуынан туындайды. Жекелеген *трансформдық жарылым* бойымен сегменттердің бір-бірінен ажырау амплитудасы жүздеген *км*-ге жетеді. *Трансформдық жарықтар* бойында кейде жанартау әрекеттерінің белгілері ұшырасады, гидротермалар мен серпентинит протрузияларының сығымдала көтерілу процестері де нақ осы жарылымдар бойына тән құбылыс.

Трансформдық жарылымдар геоморфологиялық тұрғыдан алғанда, биіктігі (тереңдігі) кейде 1 *км*-ге дейін жететін кертпештерді еске салады. Кейде бұл жарылымдарды бойлай созылған өте енсіз шатқалдар ұшырасады, бұл шатқалдардың тереңдігі ОМЖ-ның айдарлы белдемі ауқымында 1,5 *км*-ге, ал жота баурайларының белдемінде 0,5 *км*-ге жетеді. Жоғарыда аталған кертпештер *мұхиттық қыртыс* қимасының базальттардан тұратын беткі бөлігін тым-тәуір «жалаңаштайды», мұның өзі осы базальттарды драгалауға және олармен суасты аппараттары көмегімен көзбе-көз беттесуге мүмкіндік береді. ОМЖ ауқымындағы *трансформдық жарылымдар* «тірі құрылымдар» болып табылады, яғни бұл жарылымдар бойымен *литосфералық тақта* сегменттерінің көлбеу (горизонталь) бағытта жылжу процесі күні бүгінге дейін жалғасуда.

Көп жағдайда *трансформдық жарылымдар* абиссальдық жазықтар аймағында да жалғасады, алайда, бұл аймақтағы жарылымдар көбінесе «өлі құрылымдар» санатына жатады. Екінші сөзбен айтқанда, абиссальдық жазықтарды жарып өтетін *трансформдық жарылымдар* көне геологиялық кезеңдер мен дәуірлерде көрініс берген қозғалыс (жылжу) орындары болып табылады, қазіргі таңда олар негізінен «дәнекерленіп қалған».

Кейде мұхит алаптарының ауқымында ірі-ірі континенттердің шағын-шығын «сынықтыры» ұшырасады, бұларды «**микроконтиненттер**» деп атайды. Бұл микроконтиненттердің мұхитқа тиесілі *тектоникалық құрылымдардан* басты айырмашылығы – олардың көлденең қимасында «гранитті қабаттың» ұшырасатындығы, яғни олардың *континенттік қыртыспен* сипатталатындығы. Микроконтиненттер көп жағдайда, аралдар құрайды, кейде олардың аралдарға жапсарлас өңірі су астына батып жатуы да мүмкін. Аталған микроконтиненттер ретінде Атлант мұхитындағы Роккол үстіртін (Британ аралдарына жақын маңда), Исландияның солтүстігінде орналасқан Ян-Майен құрылымын, Үнді мұхитындағы Мадагаскар және Сейшель аралдарын, Тынық мұхиттағы Лорд-Хау және Норфолк көтерілімдерін (Австралияның шығысында), Жаңа Зеландия аралын атауға болады.

10.2 Мұхиттар мен континенттердің бір-бірімен жапсарласу өңірінің геологиялық құрылымдары.

Мұхиттар мен континенттердің бір-бірімен жапсарласу өңірі екі түрлі *тектоникалық құрылыммен* сипатталады, олардың біріншісі «*салғырт континенттік жағалау*», екіншісі «*белсенді континенттік жағалау*» деп аталады.

Салғырт континенттік жағалауларды кейде «Атлант типті жағалау» деп те атайды, себебі мұндай жағалаулар сол Атлант мұхитының жағалауларына түгелге жуық, ал Үнді және Солтүстік Мұзды мұхит жағалауларына жарым-жартылай тән. Мұндай жағалаулар мезозой эрасының бас шенінде Пангея суперматеригінің «быт-шыт боп жарылып», осылайша дараланған континенттердің жан-жаққа көлбеу (горизонталь) бағытта жылжып кетуі, сөйтіп бір-бірінен қашықтаған континенттердің арасында мұхиттық құрылымның қалыптасуы нәтижесінде пайда болған. Екінші сөзбен айтқанда, мұндай жағалаулар көне материктің көне кезеңдердегі «жыртылу орны».

Салғырт жағалауларда үш түрлі геоморфологиялық элемент дараланады, олар «*қайраң*» (шельф), «*континенттік баурай*» (континентальный склон) және «*континенттік етек*» (континентальное подножье) деп аталады. Мұндай атаулар континенттердің ішкі өңірінде орналасқан теңіз жағалауларына да тән екендігі белгілі, яғни мұхиттың салғырт континенттік жағалаулары өздерінің геоморфологиялық ерекшеліктері тұрғысынан алғанда ішкі теңіз жағалауларынан ұқсас болып келеді.

Қайраң континенттің жағалаулық жазығының су астында қалған жалғасы болып табылады. Ол жағалау сызығынан мұхиттың ішкі өңіріне қарай бірте-бірте еңістене беретін бетбедермен сипатталады, алайда *қайраң* ауқымында мұхит түбінің еңістену бұрышы бірнеше градустан аспайды. *қайраңның* ені мұхит алаптарының әр түрлі аймақтарында түрліше көрсеткіштермен сипатталады, бұл көрсеткіш ондаған *км*-мен шектелуі де, жүздеген *км*-ге жетуі де мүмкін. *Қайраңның* бетбедері негізінен аккумуляциялық жазық түрінде көрініс береді, сирегірек абразиялық жазықтар да ұшырасады. *Қайраң* ауқымындағы судың тереңдігі орта есеппен 100 *м*-ден аспайды, кейде 350 *м*-ге дейін жетуі мүмкін. Беткі жазықтығы жағалау сызығынан мұхиттың ішкі өңіріне қарай еңістене беретін болғандықтан *қайраң* өңірінің ең терең тұстары оның *континенттік баураймен* жапсарласу аймақтарына сәйкес келетіндігі түсінікті.

Континенттік баурай біршама енсіз жолақ түрінде көрініс береді. Ол *атырау* мен *континенттік етектің* аралығына орналасқан. *Континенттік баурайдың* ені әдетте 200 *км*-ден аспайды. Оның беткі жазықтығының мұхиттың ішкі өңіріне қарай еңістену бұрышы *атырау* ауқымындағы еңістік көрсеткішімен салыстырғанда құламалау болып келеді, алайда бұл көрсеткіш те оншалықты жоғары емес – орта есеппен 4° шамасында болып келеді.

Кейде *континенттік баурай* бетінің еңістену көрсеткіші тіпті 35-40°-қа шейін жетуі мүмкін. *Континенттік баурай* ауқымында мұхит суының тереңдік көрсеткіші 100-200 *м*-ден 1500-3500 *м*-ге дейін жетуі мүмкін. *Континенттік баурай* өңірінің бетбедері де біршама тегіс жазықтық құрайды, алайда бұл белдемнің *атыраумен* және *континенттік етекпен* жапсарласу сызығын белгілейтін өңірлерде «күрт құлайтын» кертпештер жиі ұшырасады. Мұндай кертпештер әсіресе, *континенттік баурай* мен *атыраудың* жапсарласу өңіріне мейілінше тән. Баурайдың беті алуан түрлі шөгінділермен көмкерілген, бұл шөгінділер арасында сынықты (терригендік) таужыныстар да, карбонаттар да ұшырасады.

Континенттік етек *салғырт континенттік жағалаулардың* ең енді бөлігі – оның ені жүздеген *км*-мен өлшенуі мүмкін. Үнді мұхитындағы *континенттік етек* белдемінің ені тіпті мыңдаған *км*-ге жетеді. Бұл белдем де мұхиттың ішкі өңіріне қарай (абисальдық жазыққа қарай) бірте-бірте еңістенеді, тек соңғы құрылыммен жапсарласу аймағында ғана горизонталь жазыққа айналады. *Континенттік етектің абиссальдық жазықпен* жапсарласу аймағындағы мұхит суының тереңдігі 5 *км*-ге жетуі мүмкін. *Континенттік етек* қимасының беткі бөлігі шөгінді таужыныстардың біршама қалың қабатымен көмкеріліп жатыр. Бұл қабаттың қалыңдығы әдетте мыңдаған *м*-мен өлшенеді. Мәселен, Атлант мұхитының Солтүстік Америка континентімен жапсарласу өңіріндегі *континенттік етек* бетін көмкеретін шөгінді тау-жыныс қат-қабатының қалыңдығы 15 *км*-ге жетеді. Аталған таужыныстар құрамында континенттік морылу өнімдерінен құралған сынықты (терригендік) шөгінді тау-жыныстар да, мұхит суынан тұнбаға түскен шөгінділер де ұшырасады. Кейде *континенттік етек* бетін көмкеретін таужыныстар бір-бірімен шептесіп кеткен ысырынды конустар құрайды, мұндай конустар континенттің құрлықтарынан бастау алған, *атырау* мен *континенттік баурай* белдемдерін «тілгілей отырып», *континенттік етек* ауқымына «келіп жеткен» суасты өзендерінің аңғарлары болып табылады.

Салғырт континенттік жағалаулардың жоғарыда сипатталған жағалаулық белдемдері ауқымында жүргізілген тереңсулық бұрғылау және сейсмологиялық кескіндеу жұмыстары бұл белдемдер қимасы біршама жақсы жетілген *континенттік қыртыспен* сипатталатындығын анықтаған. Алайда мұндағы аталған қыртыс қимасының қалыңдығы 25-30 *км*-ден аспайды және ол алуан түрлі *терең жарылымдармен,* сол сияқты негізді құрамды сығылмалармен (дайкалармен) «тілгіленген». *Терең жарылымдардың* кеңінен етек алуы *салғырт континенттік жағалау* белдемдерінің мұхит шөгінділері көмкеріп жатқан іргетасында сан түрлі *горстлар* мен *грабендер* қалыптасуына жағдай жасаған. Көне *грабендердің* қимасы континент жағдайында түзілген негізінен сынықты шөгінді таужыныстардан тұрады, аракідік толеитті базальт жамылғылары да ұшырасады. Бұл келтірілген деректер болашақ *салғырт континенттік жағалаулар* тұтас *континенттік литосфераның* алғаш «жыртыла бастау» сәтінде, яғни болашақ *тектоникалық құрылымдар* дамуының рифтогендік сатысы жағдайында қалыптаса бастағандығын дәлелдейді.

Қазіргі таңда *салғырт континенттік жағалаулар* тектоникалық және магмалық салғырттықпен сипатталады, яғни бұл аймақта қарқынды *тектоникалық қозғалыстар* да, магматизм белгілері де ұшыраспайды.

Салғырт континенттік жағалаулардың қалыптасуы осыдан шамамен 200 млн. жылдай бұрын басталғандығы дәлелденіп отыр.

Белсенді континенттік жағалауларды кейде «Тынықмұхиттық типті жағалау» деп те атайды, себебі мұндай жағалаулар негізінен осы Тынық мұхит жағалауларына тән. Мұндай жағалаулар *салғырт континенттік жағалаулармен* салыстырғанда, мейілінше, күрделі құрылысымен ерекшеленеді, бұлардың даму барысы да өте күрделі процестермен сипатталады. Бұл жағалаулардың ауқымында бірнеше *тектоникалық құрылымдар* бойлас бағытта созыла отырып, көлденең бағытта бір-бірін алмастырып отырады.

Белсенді континенттік жағлаулар екі типке жіктеледі, олар «Шығыстынықмұхиттық жағалау типі» және «Батыстынықмұхиттық жағалау типі» деп аталады (соңғысын көбінесе, «Аралдоғалық жағалау типі» деп те атайды).

Шығыстынықмұхиттық белсенді жағалау Тынық мұхиттың шығыс жағалауларына, яғни мұхиттың Америка континенттерімен жапсарласатын жағалауларына тән. Бұл жағалау типі «Аралдоғалық жағалау типімен» салыстырғанда біршама қарапайым құрылыспен сипатталады жағалау белдемінің ені де болымсыз болып келеді (200 *км*-ден аспайды). Бұл белдемдегі негізгі *тектоникалық құрылым* ***«тереңсулы науа»*** болып табылады. Бұл науа *спрединг* процесіне ұшырап, континент жағалауларына дейін «жылжып жеткен» *мұхиттық литосфераның* континенттің астына қарай сұғыну орнына, яғни *субдукция* процесінің басталу орнына сәйкес келеді. Науаның континент жағында біршама тік құлайтын *континенттік баурай* мен *атырау* құрылымдарының «жиынтығы» көрініс береді. Ал континенттің су астына батпаған құрылықтық бөлігі биік-биік тау жоталарын құрайды (Америка континенттерін батыс жағынан жиектейтін Анд және Кордильер таулары). Континенттің мұхитқа жапсарлас осы бөлігін әдетте «жанартауплутондық белдеу» (вулканоплутонический пояс) деп атайды, себебі *субдукцияға* ұшыраған *мұхиттық литосфера* мен *континенттік литосфераның* бір-бірімен «әрекеттесуі» (бір-бірін сығымдай жанышталуы, яки бір-бірімен үйкелуі) нәтижесінде туындайтын ғаламат мол температуралар нақ осы мұхитқа жапсарлас өңірде магмалық таужыныстардың кеңінен етек алуына жағдай жасайды.

Аралдоғалық белсенді жағалау, немесе Батыстынықмұхиттық белсенді жағалау Тынық мұхиттың батыс жақ жағалауларына, яғни осы мұхиттың Азия және Австралия континенттерімен жапсарласу жағалауларына тән. Бұл жағалау типі өте күрделі құрылыспен сипаттала отырып, жағалау сызығына бойлас (параллель) бағытта созылатын, ал көлденең бағытта бір-бірін алмастырып отыратын бес түрлі *тектоникалық құрылымнан* тұрады, олар (мұхиттан континентке қарай): 1) «мұхиттың шеткі бел-белесі»; 2)

«тереңсулы науа»; 3) «аралды доға»; 4) «шеткі теңіздер»; 5) «нақты континенттік жағалау».

Мұхиттың шеткі бел-белестері (краевой вал океана) мұхиттың *абиссальдық жазығы* мен *тереңсулы науа* аралығына орналаса отырып, *тереңсулы науаға* бойлас (параллель) бағытта созылады. Бұл бел-белес байырғы *мұхиттық қыртыс* қимасымен сипатталатын, науаны мұхит жағынан жиектей созылатын көтерілімдер жүйесін құрайды. Мұндай көтерілімдердің салыстырмалы биіктігі жүздеген *м*-ден аспайды. Сөз болып отырған бел-белес жылжымалы *мұхиттық литосфера* бетінің *тереңсулы науаға* сұғынуы алдында (*субдукцияға* ұшырар алдында) «жиырылуы» салдарынан туындайтын болса керек.

Тереңсулы науалар жоғарыда сипатталды. Мұндай науалар *белсенді континенттік жағалауларды* қуалай созылады, олар мұхит алабындағы ең терең шұңғымалар болып табылады,. Бұл өңірдегі мұхит суының тереңдігі 11 *км*-ге жетеді. Екінші сөзбен айтқанда, мұхит алабының ең терең аудандары нақ осы науалар өңірінен көрініс береді. Науаның көлденең қимасы ағылшынның V әрпін еске салады. *Тереңсулы науалардың* түбі алуан түрлі шөгінділермен көмкерілген. Науа өңірі сейсмофокальдық белдемнің «жер бетіне, яки су түбіне шығу» орнына сәйкес келеді. *Тереңсулы науалардың* континент жағындағы жиегі алуан түрлі таужыныстардың бір-бірімен ешбір ретсіз араласып кету орны болып табылады, таужыныстардың мұндай «қойыртпағын» «аккрециялық призма» деп атайды. Аккрециялық призма құрамында бір-бірімен ешбір ретсіз астасқан алуан түрлі таужыныс блоктары «мидай араласып кеткен», бұлардың арасында *офиолитті формация* өкілдері молынан ұшырасады. Аккрециялық призмалардың қалыптасуы - мұхит түбінің *субдукцияға* ұшырамай қалған бөлігінің *обдукцияға* ұшырап, көлбемелер (надвиги) мен шарьяждар қалыптастыруының нәтижесі.

Аралды доғалар *тереңсулы науаларға* бойлас (параллель) бағытта, науаның өстік сызығынан есептегенде, 200-300 *км* қашықтықта созыла сағаланады. Мұндай доғалардың ендік көрсеткіші *субдукцияға* ұшыраған *мұхиттық литосфераның* континенттің астына қарай сұғыну бұрышына тәуелді, алайда аталған бұрыш мөлшері көбінесе шамамен 60°-қа сәйкес келеді. *Аралдық доғалардың* ең белсенді бөлігінің ені әдетте, 50 *км*-ден аспайды, яғни осындай белдем бойындағы жанртаулар әрекеті күні бүгінге дейін толастамаған. Геологиялық уақыт өткен сайын бұл белдемнің көрініс беру орны да планда жылыстап отыратын болса керек.

Аралды доғалар геоморфологиялық тұрғыдан алғанда бір-біріне жалғаса созылған аралдар тізбегін құрайды (мысалы, Камчатка, Куриль, Жапон, Филиппин аралдары, т.с.с.), бұл аралдардағы *жер қыртысының* қимасы *континенттік қыртысқа* сәйкес келеді («гранитті қабаты» бар). Аталған аралдар көп жағдайда өте қарқынды жанартаулар әрекетімен сипатталады, сондықтан олардың қимасының беткі бөлігінде эффузиялық магмалық таужыныстар кеңінен етек алған. *Аралдық доғаларға* тиесілі жанартаулар көмейінен лақылдай төгілген лавалар есбінен қалыптасқан эффузиялық таужыныстар арасында андезиттер жетекші рөлді иеленеді,

сондықтан *аралды доғалар* белдемін кейде «андезитті белдем» деп те атайды. Алайда *аралды доғаларға* тиесілі вулканиттер арасында базальттар мен риолиттер (липариттер) де ұшырасып отырады.

Шеткі теңіздер – *аралды доғалардың* континент жағын жиектей созылатын теңіздер тізбегі (мәселен, Охот, Жапон, Оңтүстік Қытай, Филиппин теңіздері, Сары теңіз, т.с.с.).. Бұлардың тереңдігі кейде 4 *км*-ге жетеді. Мұндай теңіздердің кейбіреулерінің түбі *мұхиттық қыртыспен* сипатталады, олар бұрынғы *континенттік литосфераның* «жыртылуы» жағдайында, яғни мұхиттың өзіндегі негізгі *спредингпен* салыстырғанда шектеулі дәрежеде көрініс берген «шашыранды спрединг» процесінің нәтижесінде қалыптасқан деп есептеледі. Алайда кейбір *Шеткі теңіздердің* түбінде қалыңдығы айтарлықтай азайған *континенттік қыртыс* қимасы да («гранитті қабаты» бар) ұшырасады. Олай болса, мұндай теңіздер әлі толық «жыртылып үлгермеген» континент ауқымында қалыптасқан болып шығады. Қалай дегенде де, *шеткі теңіздер* созылу кернеуінің көрініс беру аймағы екендігі даусыз.

10.3 Континенттік құрылымдар

10.3.1 Континенттік көне платформалар

Жалпылама сипаттамасы; платформаның кристалдық іргетасының ішкі құрылысы; платформа іргетасы бетіне және оны көмкерген шөгінді тысқа тиесілі құрылымдық элементтер; платформа дамуының негізгі сатылары.

Платформалардың басым бөлігі метаморфтық өзгерістерге ұшырамаған шөгінді таужыныс қат-қабаттарымен көмкеріліп жатыр, мұндай аймақтарды «*тақта*», ал аталған таужыныс қат-қабаттарын *платформаның* «*шөгінді тысы*» деп атайтындығы белгілі. *Шөгінді тыс* қалыңдығы жиі-жиі 3-5 *км* аралығында болып келеді, кейбір қарқынды ойысқан аймақтарда бұл көрсеткіш 10-12 *км*-ге дейін, тіпті 20-23 *км*-ге дейін артады. Мәселен, Қазақстан аумағындағы Шығыс Еуропа көне *платформасының* құрамдас бөлігі болып табылатын Каспий маңы синеклизасының (ойысының) орталық бөлігінде *шөгінді тыс* қат-қабатының қалыңдығы 23 *км* шамасында. *Платформалардың* шөгінді тысының құрамында сирегірек жанартаутекті (вулканогендік) таужыныс қабаттары да ұшырасуы мүмкін. Көбінесе негізді құрамды бұл эффузиялар (базальттар) «трапп формациясы» деген атауға ие.

Көне *платформалардың* шөгінді тыспен көмкерілмеген аймақтары, яғни олардың қарқынды қатпарланған, жаппай метаморфтанған, гранит массивтерімен «тілгіленген» *кристалдық іргетасы* жер бетінде ашылатын бөліктері «*қалқан*» деп аталатындығы белгілі. Мұндай қалқандардың бет-бедері адырлы немесе ұсақшоқылы жербедер типімен ерекшеленеді, ал олардың шөгінді тыспен көмкерілген бөліктері байырғы «*тақталар*» құрай отырып, біршама тегіс жазықтықтар түрінде көрініс береді.

Шын мәніндегі *платформалар,* яғни кристалдық іргетасы *докембрий жаралымдарынан* құралған кешендер континенттердің орталық бөліктерінен көрініс бере отырып, сол континенттер ауданының шамамен 40 %-ын құрайды. Нақ осындай *платформаларды* «кратон» деп атауға болатындығы жоғарыда айтылды.

Жер шарындағы көне *платформаларға,* яки *кратондарға* мыналар жатады: солтүстік жартышардағы тізбек ауқымында – Солтүстік Америка, Шығыс Еуропа, Сібір, Қытай–Корей көне платформалары; оңтүстік жартышардағы тізбек ауқымында – Оңтүстік Америка, Африка, Үндістан, Австралия және Антарктика көне платформалары; Оңтүстік Қытай көне платформасы аралық орынды иеленген, бұл *платформаны* Қытай геологтары «Янцзы платформасы» деп атайды. Аталған платформалардың *кристалдық іргетасының* басым бөлігін қарқынды қатпарланған және метаморфтанған архей және төменгі протерозой жаралымдары құрайды, сирегірек ортаңғы протерозой жаралымдары да ұшырасады. Кристалдық іргетасы құрамына жоғарғы протерозой жаралымдары да кіретін екі-ақ платформа, олар – Оңтүстік Америка және Африка көне платформалары. Қалған *платформалар* ауқымында жоғарғы протерозой жаралымдары (рифей және венд түзілімдері) платформаның шөгінді тысы қимасында көрініс береді. Көне *платформалар* көбінесе көп жақты дөңгелек пішіндер құрайды, олардың жақтаулары өздерін жиектейтін *қатпарлы белдеу* құрылымдарымен көп жағдайда *ілгергі ойысымдар* арқылы жапсарласады.

Көне *платформалардың* негізінен архей және төменгі-ортаңғы протерозой жаралымдарынан тұратын *кристалдық іргетасы* көп жағдайда алуан түрлі *терең жарылымдармен* тілгіленген, сондықтан да олар әртүрлі блоктардың жиынтығы түрінде көрініс береді. Солай бола тұрса да, көне *платформалардың* кристалдық іргетасы жер бетінде ашылып жататын *қалқандарын* тыңғылықты зерттеу нәтижесінде және *тақталар* ауқымында терең ұңғымалар бұрғылау, сол сияқты оларды геофизикалық зерттеулер жүргізу нәтижесінде алынған мәліметтер *платформаның «*кристалдық іргетас» деп аталатын төменгі құрылымдық қабаты ауқымында негізінен екі түрлі көне *құрылымдық элементтер* көрініс беретіндігін анықтаған. Олар *«гранулит-гнейсті белдеулер»* және *«жасылтасты белдеулер»* деп аталады.

Көне *платформалардың* кристалдық іргетасындағы ***гранулитті-гнейсті белдеулер*** негізінен архей жаралымдарынан құралған, алайда, олардың қимасының жоғарғы бөлігінде төменгі протерозой жаралымдары да ұшырасады. Бұл жаралымдар қарқынды метаморфтық өзгерістерге ұшыраған, олар көбінесе қышқыл құрамды таужыныстардан – гранулиттерден және гнейстерден тұрады. Бұл белдеулердің ішкі құрылымы алуан түрлі гранитгнейсті күмбездермен күрделілене түскен, кейде габбро-анортозиттердің ірі-ірі плутондары да ұшырасады. Мұндай белдеулердің көрнекті өкілдері ретінде Солтүстік Америка платформасы ауқымындағы Гренвиль белдеуін, Африка платформасындағы Мозамбик белдеуін, Шығыс Еуропа платформасындағы Беломор белдеуін, т.б.-ды атауға болады.

Көне *платформалардың* кристалдық іргетасындағы ***жасылтасты белдеулер*** негізінен ортаңғы-жоғарғы архей жаралымдарынан құралған (3,5-2,5 млрд жыл бұрын) сирегірек төменгі және ортаңғы протерозой жаралымдары да ұшырасады. Бұл белдеулерді құрайтын жаралымдардың метаморфтану дәрежесі гранулитті-гнейсті белдеу жаралымдарымен салыстырғанда төмендеу. *Жасылтасты белдеу* қимасының заттық құрамы жасылтасты дәрежеде өзгерген негізді құрамды вулканиттерден, азын-аулақ дәрежеде дамыған орташа құрамды және қышқыл құрамды вулканиттерден, біршама кең дамыған шөгінді таужыныстардан тұрады. Мұндай белдеулердің ұзындығы жүздеген *км*-мен өлшенеді, кейде мыңдаған *км*-ге созылатын өкілдері де ұшырасады. Ені әдетте ондаған және алғашқы жүздеген *км* шамасында болып келеді. *Жасылтасты белдеулер гранулитті-гнейсті белдеулерді* тілгілей созылады және де олардың шекаралары әдетте *терең жарылымдарға* сәйкес келе отырып, өте анық сағаланады. *Жасылтасты белдеулер* өздерінің созылу бағытына көлденең бағытта қатпарлармен және бастырмалармен (надвиг) күрделілене түскен синклинорийлік құрылымды еске салады.

Қазіргі таңда *жасылтасты белдеулер* жер шарындағы барлық көне *платформалар* ауқымында анықталған, және де олардың бір ғана емес, бірнеше генерациясы болатындығы, олар бір-біріне жарыса созылатындығы белгілі болып отыр. Осылайша жарыса созылған белдеулерді құрайтын жаралымдардың геологиялық көнелігі нақтылы бағытта бірте-бірте «жасара беретіндігін» соңғы жылдардағы зерттеу нәтижелері анықтады.

Жасылтасты белдеулерді құрайтын жаралымдардың көлденең қимасы үш түрлі таужыныс бірлестіктерін біріктіреді. Жалпы қалыңдығы әдетте 10-15 *км* аралығында болып келетін бұл қиманың төменгі бөлігі азын-аулақ дәрежеде метаморфтанған (метаморфизмнің жасылтасты фациясы) негізді құрамды вулканиттерден, яғни толеитті базальттардан құралған. Қиманың осы төменгі бөлігінің құрамында ***«коматииттер»*** деп аталатын ультранегізді магма лавалары жиі ұшырасады. Фанерозойлық вулканиттер құрамында ультранегізді құрамды эффузиялық таужыныстар ұшраспайтындығы белгілі, осы тұрғыдан алғанда, қимасында коматииттердің ұшырасуы *жасылтасты белдеулердің* тек өздеріне ғана тән ерекшелігі десе де болғандай. Қиманың төменгі бөлігінде шөгінді таужыныстар болмайды десе де болады, алайда бұл бөлікте де темірлі кварциттер (джеспиллиттер) мен силициттердің (кремнийлі таужыныстардың) шағын-шағын қабатшалары аракідік ұшырасып қалып отырады. Қиманың ортаңғы бөлігі де негізінен вулканогендік таужыныстардың шешуші рөлімен сипатталады, алайда бұл бөліктегі вулканиттер негізінен орташа және қышқыл құрамды болып келеді (андезиттер сирегірек, дациттер мен риолиттер көбірек ұшырасады). Қиманың бұл бөлігінде шөгінді таужыныстардың рөлі азды-көпті артады және шөгінділер арасында сынықты (терригендік) шөгінді таужыныстар молынан ұшырасады. Қиманың жоғарғы бөлігінде шөгінді таужыныстар жетекші рөлді иеленеді. Бұл шөгінділер арасында сынықты (терригендік)

шөгінді таужыныстар, әсіресе, сырт көрінісі байырғы *молассаларды* еске салатын ірі кесекті шөгінділер көптеп ұшырасады.

Көне *платформалар* өздерінің қазіргі таңдағы көрініс беру ерекшеліктеріне қарай *қалқандарға* және *тақталарға* жіктелетіндігі жоғарыда айтылды. *Қалқандар* көне *платформаның* ұдайы жоғары көтерілуі салдарынан қалыптасады, осы көтерілу процесіне байланысты платформаның архей-протерозой жаралымдарынан тұратын *кристалдық іргетасы* жер бетінде ашылып, денудацияға ұшырайды. *Қалқандар* әдетте теңөлшемді (изометрлі) пішінді иемденеді, олардың көлденеңі (диаметрі) 1000 *км*-ге жетуі, тіпті одан да артық болуы мүмкін. Көне *платформаның* біршама қалың *шөгінді тыспен* көмкеріліп жатқан аймақтары *тақталар* құрайды. Бұлар да өте ауқымды құрылымдар, олардың ұзыны мен ені мыңдаған *км*-мен өлшенуі мүмкін. *Тақталар,* өз кезегінде, *антеклизалар* мен *синеклизаларға* жіктеледі.

Антеклизалар - (*гректің «анти» – «қарсы», «клино» – «көмпейтемін» деген сөздерінен*) көне платформа *тақтасының* мейілінше, ірі (ауданы 60-100 мың *км*^{2}) бөлігі. *Антеклиза* ауқымындағы *кристалдық іргетас* қабаты қалыңдығы 1-2 *км*-ден аспайтын *шөгінді тыс* қабатымен көмкеріліп жатады. *Шөгінді тыстың* осыншалықты жұқа болуы *антеклиза* іргетасының ұдайы жоғары көтерілуі, сөйтіп оның бетінің байырғы көмпимені еске салуының нәтижесі. Екінші сөзбен айтқанда, *антеклизаның* төмені құрылымдық қабатының (*кристалдық іргетастың)* жаймен ғана жоғары көтеріліп «көмпие ісінуі», оны көмкерген *шөгінді тыстың* беткі бөлігінің денудацияға ұшырауы нәтижесінде жұқара түсуімен орайлас өтеді. *Антеклизаның* кристалдық іргетасы бетін көмкеріп жататын *шөгінді тыс* негізінен саязсулы теңіздерде немесе континент жағдайында қалыптасқан шөгінділерден құралады. *Антеклизалардың* кристалдық іргетасы алуан түрлі *терең жарылымдармен* тілгіленген түрде болады, осы жарылымдар арқылы оқшауланған бөліктердің сол жарылым бойымен тік бағытта (жоғары қарай) қозғалу дәрежесі әртүрлі болғандықтан аталған іргетас беті кедірлі-бұдырлы сипатты иелене отырып, әртүрлі көмпимелер мен күмбездер (поднятия и своды) жиынтығын құрайды

Синеклизалар – аздап сопақшаланған немесе теңөлшемді (дөңгелек) пішінмен сипатталатын, көлденеңі жүздеген *км*-мен өлшенетін (ауданы 60-100 мың *км*^{2}) теріс мағыналы (түсіңкі) платформалық құрылым. Бұлар көне *платформаның* нақтылы аймағының жаймен ғана төмен қарай ойысуы нәтижесінде қалыптасады. *Синеклиза* ауқымындағы *кристалдық іргетас* құрылымдық қабатының беті біршама қалың (3-5 *км*-ден кем емес, кейде 20-23 *км*-ге дейін) *шөгінді тыс* құрылымдық қабатымен көмкеріліп жатады. *Шөгінді тысты* құрайтын таужыныстар қимасы көбінесе тек қана шөгінділерден құралады, кейде бұл қат-қабат қимасында вулканогендік (жанартаутекті) таужыныс қабаттары да ұшырасуы мүмкін (әдетте базальт лаваларынан тұратын «трапп формациясы»). Ағылшын тіліндегі геологиялық әдебиетте *синеклизаларды* көбінесе, жай ғана «алаптар» («бассейны») деп атайтындығын ескерген жөн.

Негізінен *синеклизалар* ауқымында ұшырасатын келесі аймақтық құрылымдыр – *авлокогендер.* ***Авлокоген*** (*гректің «авлок» – «жырынды», яки «борозда», «генезис» – «жаралу тегі» деген сөздерінен*) – ұзынынан-ұзақ созыла сағаланатын ұзын да енсіз ойысымдар жиынтығы. Олар *кристалдық іргетасты* параллель бағытта «тілгілеген» *терең жарылымдар* бойымен туындаған қозғалыстар нәтижесінде қалыптасқан жырындыны (борозданы) *шөгінді тыс* қат-қабаттардың «көміп тастауы» нәтижесінде қалыптасады. *Авлокогендердің* ұзындығы жүздеген *км*-мен өлшенеді, олардың ені ондаған *км*, кейде жүздеген *км*-ге дейін жетуі де мүмкін. *Авлокогендерді* «көміп тастаған» шөгінділер арасында тұзды және көмірлі шөгінді таужыныстар жиі ұшырасады, жиі-жиі вулканогендік таужыныстар да көрініс береді. *Авлокогендер* көне *континенттік рифтілердің* орны ретінде қаралады.

Көне платформалардың *тақталарының* ауқымында жиі ұшырасатын ең төмен дәрежелі, яғни ең шағын құрылымдар – *бел-белестер* (валы). ***Бел-белестер*** – платформаларға тиесілі *тақталардың* шөгінді тысына қарасты қимасында ұшырасатын біршама ұзын, бірақ енсіз де аласа қыраттар. Бұлар жергілікті (локальный) құрылымдар, олардың ұзындығы ондаған *км*-ден аспайды. *Бел-белестер* әдетте *авлокогендердің* өстік бөлігінде немесе оның жақтауларында ұшырасады. Мұнайшы геологтар *бел-белестерді* кейде «жергілікті көтерілімдер» («локальные поднятия») деп атайды.

Антеклизалар мен *синеклизалар* ауқымындағы *шөгінді тысты* құрайтын қат-қабаттар көбінесе азын-аулақ дәрежеде ғана деформацияға ұшыраған (нашар қатпарланған) қабаттар жиынтығынан тұрады. Бұл қатқабаттардың қатпарлану дәрежесі (жекелеген қабаттардың еңістену бұрышы) әдетте бірнеше градустан аспайды, тек қана «тұз тектоникасы» деп аталатын процеске ұшыраған аймақтардағы аталған көрсеткіш ондаған градусқа жетуі мүмкін. *Шөгінді тысқа* тиесілі қатпарлық бүйірлік қысым (боковое сжатие) есебінен де, сол *шөгінді тыстың* «астында жатқан» *кристалдық іргетасқа* тиесілі кешендердің әртүрлі *жыртылыстар,* яки *терең жарылымдар* арқылы қозғалыстарға ұшырауы нәтижесінде де қалыптасуы мүмкін.

Платформалардың *кристалдық іргетасы* бұрынғы *орогендердің* (тау жүйелерінің) «тамырлары», яғни таудың денудацияға ұшырап аласарып қалған «қалдықтары» екендігі түсінікті. Қарқынды қатпарланған, жыртылған, интрузия шоғырларын көптеп кіріктіретін осы *кристалдық іргетас* өзінің платформалық даму сатысында *тербелмелі тектоникалық қозғалыстарға* мүлдем ұшырамаған жағдайда немесе негізінен жоғары көтерілген жағдайда сол іргетас кешендері жер бетінде ашыла отырып, байырғы *қалқандар* қалыптасады. Ал егер бұрынғы таулардың «тамырлары» төмен қарай ойысқан жағдайда байырғы *тақталар* және осы *тақталарға* қарасты төмен дәрежелі *тектоникалық құрылымдар – антеклизалар, синеклизалар, авлокогендер* және *бел-белестер* қалыптасатын болады.

Алайда, болашақ *платформаның* орогендік даму сатысы толығымен аяқталып, оның шын мәніндегі *тақталарды* қалыптастыратын нақты платформалық даму сатысы басталғанға дейінгі аралықта біршама уақыт

өтеді. Олай болса, *платформа* дамуының «тақта қалыптасқанға дейінгі тарихын» бөлек қарастыру орынды. Осы тұрғыдан алғанда, *платформалардың* даму тарихын екі сатыға жіктеуге болады, олар платформаның «кратондану сатысы» және «авлокогендік сатысы». *Платформаның* толығымен тұрақтану сатысын «тақталық сатысы» деп аталады.

Платформа дамуының «кратондану сатысы» көне *платформаларда* негізінен алғашқы рифейге сәйкес келеді. Бұл кезде көне платформалардың *кристалдық іргетасы* өзінің қарқынды қатпарлануын тоқтатып, бірте-бірте тұрақтана бастайды. Көне *платформалардың* басым бөлігі бұл кезде баяу ғана жоғары көтерілген, мұның салдарынан олар жер бетінде ашылған, яғни *шөгінді тыс* қабаты шектеулі дәрежеде ғана көрініс берген. Алайда, бұл кезең негізінен қышқыл құрамды, сілтілік дәрежесі де жоғары эффузиялық және эксплозиялық магмалық әрекеттің кеңінен етек алуымен, сол сияқты көне таужыныстардың калийлік метасоматозға ұшырауымен сипатталады. Екінші сөзбен айтқанда, көне *платформалардың* бұл алғашқы даму сатысы жер қойнауларынан көтерілген жылу және флюид ағымдарының жоғары дәрежесімен сипатталады.

Платформа дамуының «авлакогендік сатысы» көптеген көне платформаларда ортаңғы және жоғарғы рифей кезеңдеріне сәйкес келеді, кейде бұл саты венд кезеңін де қамтиды. Бұл кезең алып тұлғалы Пангея материгінің быт-шыт боп жарыла бастаған сәтіне, сөйтіп әрбір көне платформаның дербестеле бастаған сәтіне сәйкес келеді. Мұның өзі көне платформалардың *кристалдық іргетасының* ауқымында әртүрлі созылу деформацияларының көрініс беруіне, осылайша созылу нәтижесінде алуан түрлі *жыртылыстардың* кеңінен етек алуына жағдай жасаған. Бір-біріне бойлас созылған *жыртылыстар (терең жарылымдар)* аралығындағы созылу өңірлерінде *авлокогендер* көптеп қалыптасқан. *Авлокогендер,* яғни көне рифтілер континент жағдайында немесе саязсулы теңіз жағдайында түзілген сынықты (терригендік) шөгінділермен «көмілген». Бұлардың арасында кейде страматолитті карбонаттар мен эвапориттер де ұшырасып қалады. *Авлокогендерді* «толтырған» жаралымдар арасында платобазальттардың жамылғылары да ұшырасуы ықтимал, бұлар «трапп формациясын» құрайтындығы жоғарыда айтылды.

Көне *платформа* дамуының «тақталық сатысы» *авлокогендердің* ауқымды-ауқымды *ойысымдарға* ауысуымен, сөйтіп *платформалардың* ауқымды аймақтарының *шөгінді тыс* құрылымдық қабатымен жаппай көмкерілуімен сипатталады. Бұл саты барысында *платформа* толығымен тұрақтанған құрылымға айналады, яғни оның ауқымында қарқынды *тектоникалық қозғалыстар* болмайды, магмалық және метаморфтық әрекеттер де саябырлайды («трапп формациясы» ғана көрініс беруі мүмкін). Осылайша тұрақтанған көне *платформаның* әртүрлі аймақтары *эпейорогендік*, немеме *тербелмелі тектоникалық қозғалыс* салдарынан баяу ғана төмен ойысуы немесе жоғары көтерілуі мүмкін. Көне *платформалардың*

ойысқан өңірлерінде байырғы *тақталар,* ал жоғары көтерілуге ұшыраған аймақтарында *қалқандар* қалыптасатындығы жоғарыда айтылды.

Геотектоника жер қыртысы мен жоғарғы мантияның құрылымдық ерекшеліктерін саралай отырып, олардың уақыт пен кеңістіктегі қозғалысы мен дамуын сипаттайды.

Геосинклиндер (*грекше гео - жер; син - бірге, бірегей; клино - еңкейтемін*).

Жер қыртысының аса қозғалмалы және барынша сырт аймақтарын бір-біріне қарама-қарсы қою нәтижесінде пайда болған қазіргі тектониканың маңызды түсініктерінің бірі. В. Е. Хаин бойынша геосинклин литосфераның аса қозғалмалы, кіріктіруші қасиеті жоғары, өзінің дамуының бастапқы сатысында төмендеу пәрменділігі, ал соңында - жоғарылау пәрменділігі басым, қатпарлы-бастырылулы деформациямен қосымшалана өтетін белдемі. Оған геодинамикалық кернеу көрсеткіштерінің құбылмалылығы, түзілімдер қабатының қалыңдығы (10-25 км), жер қыртысының магмалық пен метаморфтық үрдістер белсенділігі, дамуы терең жарылымдармен байланысты жер қыртысының сызық бойы созылуы, доғатәрізді иілуі мен көтерілуі тән. Геосинклиндер көлемінде жер қыртысы гравитациялық пен магниттік аномалдығымен, сейсмикалық пәрменділігімен, геотермикалық градиент мөлшерімен, тік бағытты қозғалыстар амплитудасының жоғарылығымен сипатталады. Геосинклин дамуының алғашқы сатылары геосинклиндық аймақтың жаппай ойысуымен, сөйтіп, осы аймақта теңіздер мен мұхиттардың қалыптасуымен сипатталса (кәдімгі геосинклиндық саты) кейінгі сатылары ойысқан аймақтың жаппай көтеріле бастауымен, яғни геосинклин орнына биік-биік тау жоталарының пайда болуымен ерекшеленеді (орогендік саты). Сөйтіп қозғалмалы аймақтың геосинклиндық қатпарлы жүйеге айналуының соңғы сатылары бүкіл геосинклиндық үрдіс барысында қалыптасқан барша түзілім қабаттарының жаппай иіліп қатпарлануымен сипатталады.

Геосинклин ішкі құрылысы. Геосинклиндер тектоникалық құрылысында В. Е. Хаин геосинклиндік облыстар, геосинклиндік жүйелер, орталық массивтер, жекелеген геосинклиндар мен геоантиклиндар және миогисинклин мен эвгеосинклин атты құрылымдарды бөлді. Геосинклиндық белдеулер - ұзындығы ондаған мың километрмен өлшенетін платформалар арасындағы немесе оның шетін жағалай дамып өзіндік тектоникалық режиммен сипатталатын салыстырмалы енсіз аймақ (Батыс Тынық мұхиттық, Жерорта теңіздік белдеулер).

Геосинклиндық облыстар — геосинклиндық белдеулердегі оның созылмалы бағыттарына бөлінетін өзіндік қазіргі құрылысы мен дамуы бар бөлігі.

Геосинклин жүйелер — аса қозғалмалы линиялы белдем, ол дамуының басында пәрменді төмендеген, ал соңғы сатысында күшті қатпарланумен, тау көтерілумен сипатталады. Көлденең қимасында

геосинклиндық белдеулер мен облыстар орталық массивтермен бөлінген бірнеше жүйелерден тұрады.

Орталық массивтер — тектоникалық режимі жағынан платформаға ұқсас литосфераның салыстырмалы аз қозғалғыш бөлігі.

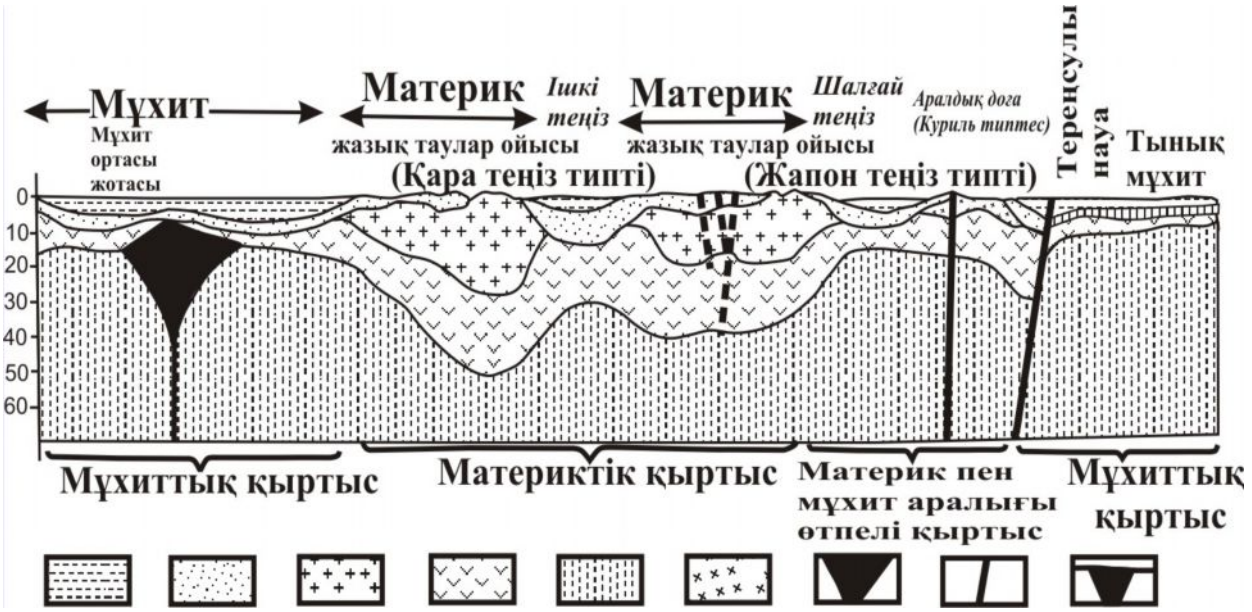
Жекеленген **геосинклиндер** мен **геоантиклиндер -** геосинклиндық жүйелер ішіндегі енсіз және жүздеген километрге созылған ойыстар мен көтермелер.

Эвгеосинклиндер - жоғары магмалық белсенділік тән, орталық массивке жапсыра орналасқан геосинклиндық жүйенің ішкі ойысы.

Миогесинклиндер - геосинклиндық жүйенің жанартау әрекеттері өте болымсыз, тіпті мүлдем көрініс бермейтін мейлінше салғырт өңірі.

Орогендер. Бұл терминнің түсінігін алғаш рет неміс геологы Л. Кобер (1921ж) геосинклиндер орнында пайда болған таулы-қатпарлы құрылыс деп берді. Л. Кобер бойынша орогеннің құрылысы желпуіш тәрізді болып орталық массивтен екі тармағы платформаға қарай бастырыла орналасады.

Алпысыншы жылдары бірқатар ғалымдар (А. Л. Яншин, В. Е. Хаин, С. С. Шульц) орогендер ішінен екі жеке типін бөлуді ұсынды: эпигеосинклиндік және эпиплатформалық орогендерді. Алғашқысы Л. Кобер түсінігіндегі орогенге, ал соңғысы геосинклиндер орнына емес, платформалар үстінде дамығандарға сәйкес келеді.



53-сурет. Жер қыртысы құрылымдарының тік бағытты қимадағы көрінісі.

1- су; 2 - шөгінді жыныстар; 3 - жер қыртысының гранитті-гнейсті қабаты; 4 - базалттық қабат; 5 - Жер мантиясы; М - Мохоровичич деңгейі; 6 - Жоғарғы тығыздықты мантия учаскесі; 7 - төменгі тығыздықты мантия учаскесі (серпинтинделген жыныстар) 8 - терең жарылымдар; 9 - жанартаулық конус, магмалық канал мен ошақтары

Әлемдік мұхитты геологиялық-геофизикалық пен морфологиялық зерттеулер нәтижесінде мұхит түбінде үзілмейтін таулы құрылыс жүйесі — мұхиттың орта жоталары болатындығы дәлелденді. Соңғылардың құрлықтың жүйесімен ұқсастығы мен біршама айырмашылықтары бар болса да орогендер деп аталынды. Сөйтіп, қазіргі кезде ороген терминінің анықтамасы біраз кеңейтілді. Сонымен **ороген** дегеніміз, тектоникалық, магмалық сейсмикалық белсенді биік таулы және қаурыт дараланған бедерімен созылған тау жүйесі. Орогендерде континенттік пен мұхиттық, ал алғашқылары ішінде эпигеосинклиндік, эпиплатформалық түрлерге бөлінеді. Орогендер де геосинклин тәрізді қозғалмалы құрылымдарға жатады. Орогендердің негізгі құрылымдарына антиклинорий мен синклинорий жатады.

Антиклинорий — антиклин құрылысты өте күрделі иілімдер бірлестігіне құрастыратын, ауқымы біршама ірі құрылым. Ол жер бедері ядросында қанаттарына қарағанда, көне жыныстары орналасатын тау жотасы түрінде байқалады.

Синклинорий — синклин құрылысты күрделі қатпарлы құрылым. Жер бедерінде ойыспен немесе тау жотасымен байқалады, бірақта ядросында қанаттарына қарағанда, жас тау жыныстары орналасады. Синклинорий тау аралық ойыстарда түзіледі.

Бақылау сұрақтары:

1. Мұхит алабының «салғырт континенттік жағалаулары» несімен ерекшеленеді? Мұндай жағалауларға қандай-қандай тектоникалық және геоморфологиялық құрылымдар тән?
2. Мұхит алабының «белсенді континенттік жағалаулары» неше типке жіктеледі?
3. Мұхиттың шеткі бел-белестерін, Тереңсулы науаларды және Аралдық доғаларды сипаттап беріңіз.
4. Шеткі теңіздер қандай процестер нәтижесінде қалыптасқан, олардың қалыптасу механизмі жайлы қандай-қандай тұжырымдарды білесіз?
5. Мұхит алабының *белсенді континенттік жағалауларына* тиесілі *тектоникалық құрылымдар* қандай процесс нәтижесінде қалыптасқан? «Беньофф–Заварицкий–Вадати белдемі» және *литосфералық тақталардың* «конвергенттік шекаралары» деген түсініктер нені білдіреді?

6. *Қатпарлы белдеулер* (жас платформалар) дегеніміз қандай тектоникалық құрылымдар, олардың байырғы *платформалардан* айырмашылығы неде?

7. *Қатпарлы белдеулердің* ішкі құрылысы несімен ерекшеленеді, мұндай ерекшелік қандай процестер нәтижесінде туындаған? *Қатпарлы белдеулердің* құрамдас бөліктері болып табылатын *тектоникалық*

құрылымдардың бір-біріне иерархиялық бағыныштылық тізбегін атаңыз.

8. «*Террейндер*» дегеніміз не, олар несімен ерекшеленеді? «*Орталық массив*» және «*террейн*» деген түсініктердің арасында қандай-қандай ұқсастық пен айырмашылық бар?

9. Тауаралық ойысымдар, *шеткі (ілгергі) ойысымдар* және *аймақтық ойыстар қатпарлы белдеудің* қандай өңірлерінен көрініс береді және олар несімен ерекшеленеді?

10. Көне *платформалардың* жалпылама сипаты қандай, олар Жер тарихының қандай кезеңдерінде қалыптасқан? Жер шарындағы ірі-ірі көне *платформаларды – кратондарды* атаңыз.

11. Көне *платформалардың* (кратондардың) *кристалдық іргетасы* дегеніміз не? *Кристалдық іргетас* ауқымындағы «гранулитті-гнейсті белдеулер» мен «жасылтасты белдеулерді» сипаттаңыз. Олардың қалыптасу уақыты қандай кезеңдерге сәйкес келеді?

12. Көне платформалардың *шөгінді тыспен* көмкерілген аймақтары қалай аталады, олардың мөлшерлері қандай? *Антеклизалар, синеклизалар, авлокогендер* және бел-белестер дегеніміз не? Оларды сипаттап беріңіз.

13. Көне *платформалар* дамуының қандай-қандай сатыларын білесіз, бұл даму сатылары несімен ерекшеленеді?

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Белоусов В. В. Основы структурной геологии. –М: «Недра», 1985 -208с
2. Беспалов В. Ф. Геологическое строение Казахской ССР. Наука КазССР, Алматы, 1971
3. Бекботаев А. Т. Литология. –Алматы: КазНТУ,2009
4. Бекжанов Г. Р., Кошкин В. Я., Никитченко И. И. и др. Геологическое строение . Казахстана Алматы, 2000г. 396 стр.
5. Ботвинкина Л. Методическое руководство по изучению слоистости. М.: Наука, 1965 ж.
6. Вассоевич Н. Б., Логвиенко Н. В., Марченко В. И. и др. Справочник по литологии. – М.: «Наука», 1983.
7. Жүнісов А. А. Құрылымдық геология. –Алматы, 2000 -78 бет.
8. Жүнісов А. А. Геологиялық карта түсіру мен қашықтықтан зерттеу әдістері. -Алматы: 2003 -200б.
9. Жүнісов А. А. Құрылымдық геология пәнінен зертханалық сабақтарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар. –Алматы: ҚазНТУ, 2009
10. Кушнарев И. П., Кушнарев П. И., Мельникова К. М. Методы структурной геологии и геологическое картирование. – М.: «Недра», 1984
11. Корсаков А. К. Структурная геология М.: КДУ, 2009г. 328 стр.
12. Михаилов А. Е. Структурная геология и геологическое картирование. – М.: «Недра», 1984 -463 стр.
13. Михаилов А.Е., Шершуков В.В., Успенский Е.П. и др. Лабораторные работы по структурной геологии, геокартированию и дистанционным методом. – М.: Недра, 1988г. 197стр.
14. Милосердова Л.В., Мацера А.В., Самсонов Ю.В. Структурная геология. – М.: Нефть и газ, 2004 -537 с.
15. Наливкин Д. В. Учение о фациях. Т 1 и Т2 – М.: Ан СССР. 1956.
16. Павлинов В. Н. Структурная геология и геологическое картирование с основами геотектоники. – М.: «Недра», 1979
17. Сапфиров Г. Н. Структурная геология и геологическое картирование. – М.: «Недра», 1974
18. Сократов Г. И. Структурная геология и геологическое картирование. – М.: Недра, 1972
19. Сеитов Н., Аршамов Я. К. Геотектоника және геодинамика. ОӘК.2007.
20. Сеитов Н. Жүнісов А. А. Қазақстан геологиясы. -Алматы, 2003. -227б.
21. Хаин В. Е. Тектоника континентов и океанов. – М.: Научный мир, 2001. - 604 с.
22. Инструкция по организации и производству геологосъемочных работ и составлению государственной геологической карты СССР масштаба 1:50000 (1:25000). – Л.: Недра, 1987. -240 с.
23. Полевая геология справочное руководство в 2 т. Под ред. В.В. Лаврова, А. С. Кумпан. – М.: «Недра», 1989. -400с,

24. Қазақ тілі терминдерінің салалық ғылыми түсіндірме сөздігі. Геология. Байбатша Ә. Б., Бекботаев А. Т., Жүнісов А. А., Хабиева Ф., Сеитов Н., -Алматы, «Мектеп». 2003. -246б.
25. Қазақша-орысша, орысша-қазақша терминологиялық сөздік. 20 том. Геология, география, геодезия, -Алматы: «Рауан» 2000. -347б.

ҚОСЫМШАЛАР

1. Оқулықта жиі қолданылған кейбір терминдердің орысша-қазақша аудармалары

Азимут падение	- құлау азимуты
Азимут простирание	- созылу азимуты
Алеврит	- құмайт
Алевролит	- құмайттас
Антеклиза	- антеклиз
Антиклиналь	- антиклин
Аргелит	- сазтас
Борозды скольжения	- сырғанақ жосылымдары
Будинаж	- будинаж
Взброс	- ысырма
Галечник	- малтатас
Геоантиклиналь	- геоантиклин
Геосинклиналь	- геосинклин
Горная порода	- таужыныс
Горст	- горст
Грабен	- грабен
Дайка	- дайка
Денудация	- денудация
Диапировая складка	- диапирлі қатпар
Жила	- желі
Залегание несогласное	- үйлесімсіз жатыс
Залегание согласное	- үйлесімді жатыс
Замок складки	- қатпар құлпы
Земная кора	- жер қыртысы
Зеркало скольжения	- сырғу айнасы
Извержение	- атқылау
Известняк	- әктас
Интрузии многофазная	- көпфазалы интрузиялар

Кливаж веерообразный - желпуіш тәрізді кливаж
Компас горный - тау-кен құбылнамасы
Конкреция - тасберіш
Контакт активный - белсенді жапсар
Контакт магматический - магмалық жапсар
Кровля слоя - қабат жабыны
Крыло складки - қатпар қанаты
Купол вулканический - жанартау күмбезі
Купол солянной - тұз күмбезі
Линия падения - құлау сызығы
Мергель - әксаз
Моноклиналь - моноклин
Морфология складки - қатпар морфологиясы
Мощность пласта (толщи) - пласт (қат-қабат) қалыңдығы
Мульда - мульда
Надвиг - бастырма
Наслоение - қабаттасу
Наслоенность - қабаттастылық
Нарушение разрывное - айырымдық бұзылыстар
Несогласие структурное - құрылымдық үйлесімсіздік
Напластования - қабаттасу
Очаг вулканический - жанартау ошағы
Обнажение - ашылым
Окно тектоническое - тектоникалық ойдым
Ось складки - қатпар осі
Песчаник - құмтас
Платформа - платформа
Плита - тақта
Плойчатость - саниректілік
Поверхность наслоения - қабаттасу беті
Покров - жамылғы
Порода вмещающая - сиыстырушы жыныс
Почва (подошва) слоя - қабат табаны
Раздвиги - ажыраулар
Разлом - жарылым
Сброс - лықсыма
Сдвиг - ығыспа
Синеклиза - синеклиз
Синклиналь - синклин
Скважина - ұңғыма
Складка - қатпар
Складки нормальные - қалыпты қатпарлар
Складки наклонные - қисайған қатпарлар
Складки ныряющие - төңкерілген қатпарлар
Складки лежащие - жантайған қатпарлар

Сладки опрокинутые	- аударылған қатпарлар
Складки оползания	- көшкінді қатпарлар
Слоистость	- қабаттастық
Структурный нос	- құрылымдық тұмсық
Структурный этаж	- құрылымдық этаж
Толща	- қат-қабат
Толща базальная	- базалық қат-қабат
Трещина	- жарық, жарықшақ
Флексура	- флексура
Центриклиналь	- центриклин
Чехол платформенный	- платформалық тыс
Элементы сладки	- қатпар элементтері
Ядро складки	- қатпар ядросы

2. “Құрылымдық геология” пәнінен даярланған үлгі тест сұрақтары

1. Таужыныстарының физикалық қасиеттерін көрсететін геологиялық карта түрі:

А. Физикалық географиялық
Ә. Төрттік шөгінділер
Б. Геоморфологиялық
В. Инженерлік геологиялық
Г. Гидрогеологиялық

2. Ірі масштабты геологиялық карта:

А. 1:50000 1:100 000
Ә. 1:50 000 1:25 000
Б. 1: 1000 000 1:500 000
В. 1:15 000 1: 100 000
Г. 1:200 000 1:100 000

3. Тектоникалық үйлесімсіздік белгісі:

А. Астыңғы қабаттың үстінде трансгрессивті қабаттың орналасуы
Ә. Бұрыштық үйлесімсіздіктің болуы
Б. Астыңғы қабат жабынында базалық конгломераттың кездесуі
В. Үстіңгі свитаның астыңғыға қарағанда көне болып келуі
Г. Жауаптың бәрі дұрыс

4. Стратиграфиялық үйлесімсіздіктің байқалу ерекшеліктері:

А. Интрузияның кірігуі
Ә. Жарылыстардың пайда болуы
Б. Шөгінді түзу кезіндегі үзілістер
В. Қабаттардың ауысуы
Г. Геосинклиндік жағдайдың платформалыққа өтуі

5. Көлденең жатысты қабаттардың негізгі белгілерінің бірі:

А. Қабат қалыңдықтары бүкіл геологиялық дене көлемінде өзгермейді

Ә. Жабыны мен табаны бір-біріне параллель

Б. Бедер горизонтальдарын қайталайды немесе оларға параллель

В. Қабат беттері арасындағы шекара анық

Г. Тек жазықты бедерде ғана қабат қалыңдығы тұрақтылығы сақталады

6. Жер асты бедеріндегі геологиялық дененің жабыны немесе табанының абсолюттік биіктіктері бірдей нүктелерді қосатын сызық:

А. Изогипс

Ә. Стартоизогипс

Б. Изосейста.

В. Горизонталь

Г. Изолиния

7. Көлбеу қабаттың жатыс элементтерін анықтаудың қосымша әдістерінің бірі:

А. Қабат бетінде орналасқан үш нүкте арқылы

Ә. Екеу жабынында үшіншісі табанында орналасқан үш нүкте арқылы

Б. Екеуі табанында үшіншісі жабынында орналасқан үш нүкте арқылы

В. Бір түзудің бойында орналаспаған қабаттың жабынындағы немесе табанындағы үш нүкте арқалы

Г. Абсолюттік биіктіктері бірдей үш нүкте арқылы

8. Геологиялық картада қою жасыл түсті боялатын магмалық таужынысы:

А. Қышқылды

Ә. Негізді

Б. Орта қышқылды

В. Аса негізді

Г. Субвулканды

9. Геологиялық карта дегеніміз?

А.Түбкілікті шөгінді, магмалық және метаморфтық жыныстарды шартты белгілер арқылы карта көрсету

Ә. Жер бетінде кездесетін таужыныстар түрлерін шартты белгілермен картада көрсету

Б. Топографиялық негізі бар картаға таужыныстар жасын, құрамын жатыс пішінін көрсету

В. Масштабы топографиялық негізі бар белгілі бір аймақтың геологиялық құрылысын шартты белгілермен көрсету
Г. Жер бетіне шығып жатқан таужыныстар түрлерін штрихты белгілермен бейнелеу

10. Интрузивті дененің құрамын және жасын геологиялық картада көрсету үшін бірден неше шартты белгілер қолдануға болады?
А. Біреу /түрлі-түсті/
Ә. Екеу /штрихтар, түрлі-түсті бояулар/
Б. Үшеу / штрихтар, түрлі-түсті бояулар/
В. Төртеу /штрихтар, түрлі-түсті бояулар, әріптер, цифр/
Г. Екеу /әріптер, мен цифрлар/

11. Геологиялық қиманың масштабы:
А. Геологиялық карта масштабымен міндетті түрде сәйкес келуі тиіс
Ә. Екі есе ұлғайтылады, кейбір жағдайда ғана сәйкес келеді
Б. Тік масштабы тұрақты, ал көлденеңін ұлғайтуға болады
В. Кейбір көлденеңді және көлбеу қабаттарды бейнелеу үшін тік масштабты ұлғайтуға болады
Г. Дұрыс жауабы А мен Д

12. Көбінесе, өзен шөгінділеріне тән қабаттылық түрі:
А. Паралельді
Ә. Толқынды
Б. Қиғашты
В. Аралас
Г. Линзалы

13. Қандай эффузивтердің шартты белгілерінде түрлі түсті бояу мен штрихтар қолданылады:
А. Төрттік эффузивтерде
Ә. Базальт пен андезитті-базальтта
Б. Төрттік кезеңге дейін пайда болғандарында
В. Қышқылды эффузивтерде
Г. Субвулкандық денелерде

14. Ауа қозғалысымен байланысты пайда болатын қабаттылық пішіні:
А. Паралельді
Ә. Толқынды
Б. Қиғашты
В. Линза тәрізді
Г. Турбидитті

15. Географиялық үйлесімсіздік дегеніміз:

А. Жеке қабаттар арасындағы үйлесімсіздік бұрышы 1^0-ден кем болса
Ә. Үйлесімсіздік бұрышы 0-5^0 арасында болса
Б. Қатпар топсаларындағы үйлесімсіздік бұрышы 1-ден аспаса
В. Үлкен аймаққа созылған қабаттар арасындағы үйлесімсіздік бұрышы 1^0-ға жетпесе
Г. Географиялық ірі аймақтар арасындағы үйлесімсіздік

16. Активті интрузивті жапсардың белгісі:
А. Қабаттардың иілуі
Ә. Интрузия құрамының өзгеруі
Б. Скарндер мен роговиктер
В. Интрузия үгінділерінің жиі кездесуі
Г. Жарықшақтардың мол дамуы

17. Қатпарлар ұзындығы мен еніне байланысты қалай бөлінеді?
А. Дисгармониялық, диапирлі
Ә. Созылыңқы, брахиформалы, изометрлі (күмбезді, мульдалы)
Б. Ұқсасты концентрлі
В. Периклин, центриклин
Г. Изоклин, желпуішті.

18. Геологиялық картада шток пен батолит қалай ажыратылады?
А. Сыртқы пішінімен
Ә. Жыныстар құрамымен
Б. Жапсары арқылы
В. Мөлшеріне байланысты
Г. Пайда болу тегімен

19. Эффузивті фация жыныстарына қандай жатыс пішіндері тән?
А. Күмбездер, ине тәрізділер, найзалар
Ә. Лавалық жамылғы мен тасқындар
Б. Неккалар мен дайкалар
В. Лакколит, лопалит, силла
Г. Алахтон, автохтон

20. Мульда дегеніміз қандай геологиялық құрылым?
А. Баспалдақ немесе тізе тәрізді иілген дене
Ә. Қанаттары бір- біріне паралель қатпар
Б. Күмбезі мен қанаттарының қалыңдықтары бірдей қатпар
В. Брахисинклинді қатпар
Г. Брахиантиклинді қатпар

21. Лава тасқыны мен жамылғысын қандай фация жыныстары түзеді?

А. Субвулканды
Ә. Көмейлік
Б. Эффузивтік
В. Эксплозивтік
Г. Экструзивтік

22. Қатпар қанаттарының түйісуі планда қандай жағдайда байқалады?

А. Қатпар осінің иілу жағдайында
Ә. Қатпар топсасының шомуы немесе көтерілуі кезінде
Б. Қатпар топсасының горизонтальдығы кезінде
В. Төңкерілген қатпарларда
Г. Барлық жауаптарда дұрыс

23. Дөңгелекше немесе сопақша пішінді вулкандық ойысты құрылымдар:

А. Стратовулкан
Ә. Кальдера
Б. Некка
В. Конус тәрізділер
Г. Кратер

24. Гипабассальды интрузивті денені атаңыз?

А. Батолит
Ә. Магмалық диапир
Б. Апофиза
В. Шток
Г. Некка

25. Антиклин дегеніміз қандай қатпар?

А. Иіні жоғары бағытталған
Ә. Ядросында көне жыныстар орналасқан, қанаттары бір-біріне паралель
Б. Қанаттарында ядросымен салыстырғанда жас таужыныстары орналасқан
В. Ядросында докембрии жыныстары орналасқан
Г. Ядросында қанаттарымен салыстырғанда жас таужыныстары орналасқан

26. Тұзды күмбездердің ядросы қандай жыныстардан құралған?

А. Тұзды
Ә. Докембрий жыныстары
Б. Суға қаныққын саздар
В. Галлоидты, сульфатты
Г. Төменгі Pz жыныстары

27. Құрылымдық этаждарды бөлу принципі:

А. Таужыныстар құрамының күрт өзгеруі
Ә. Таужыныстар жасының күрт өзгеруі
Б. Бұрыштық (құрылымдық) үйлесімсіздіктердің болуы
В. Шөгінді түзу жағдайының күрт өзгеруі
Г. Әр түрлі жасты интрузиялардың болуы

28. Қабат аралық интрузивті дене?

А. Лакколит
Ә. Факолит
Б. Шток
В. Лопалит
Г. Силла

29. Үйлесімсіз интрузивті денелер:

А. Лакколит, факолит, шток
Ә. Батолит, силла, лополит
Б. Дайка, шток, батолит
В. Дайка, апофиза, силла
Г. Некка, желі, этмолит

30. Экзогендік қатпардың түрі:

А. Гравитациялық
Ә. Диапирлі
Б. Шомған
В. Шөккінді қатпарлар
Г. Қаптама қатпарлар

Тест тапсырмаларының дұрыс жауаптары

№№ к/б	Дұрыс жауаптары	№№ к/б	Дұрыс жауаптары
1	А	16	Б
2	Ә	17	Ә
3	Г	18	В
4	Б	19	Ә
5	Б	20	В
6	Ә	21	В
7	В	22	Ә
8	Ә	23	Ә
9	В	24	Ә
10	В	25	Б
11	В	26	В
12	Б	27	Б
13	Б	28	Г
14	Б	29	Б
15	В	30	В

Глоссарий

1. Авлокоген (*грек. Авлок – жосылма; жырынды:генезис-жаралу тегі*)-платформа іргетастарын тікелей тіліп өтетін терең жарықтармен шектелген мейлінше ұзын да енсіз қозғалмалы ойыстар. Оның ұзындығы жүздеген км-мен өлшенуі мүмкін, ені ондаған км-ден аспайды.

2. Ажыраулар - жарық қапталдары бір-біріне қарама-қарсы бағытта жылжи түсуі салдарынан сол жарықтың кеңейе түсуімен сипатталатын жыртылу пішіні.

3. Аллохтон - нақтылы күштер әсерінен өзінің алғашқы түзілу аймағынан көлбеу беткей бойымен жазық бағытта жылжып кеткен тау жыныстарының кешені. Аллохтондар тектоникалық бүркемелер деп аталатын құрылымдардың басты бөлігі болып есептеледі, олардың жазық бағытта жылжу амплитудасы ондаған, тіпті, жүздеген км-ге жетуі мүмкін.

4. Антеклиза */грек. Анти-қарсы, епклино-көмпейтемін/* - мейлінше ірі /аудан 60-100 мың км^2-ден астам/ платформалық көмпиме құрылым. Көмпиме қанаттарының құлау бұрышы бірнеше градустан аспайды.

5. Антиклин */грек. Клино-еңкейтемін/* - шөгінді, эффузивті немесе өзгерген жыныстар бірлестігіне тән қат-қабаттардың жатыс пішіні. Жымдасқан қабаттар жиынтығының бірлесе иілуі нәтижесінде антиклинальды иілімдер дөңес пішіндер түзеді. Иілімнің, өзегін, яғни оның ішкі өңірін құрайтын қабаттар сыртқы өңірдегі, яки иілім қанаттарындағы жыныстардан көнелеу болуы шарт. Нақтылы иілімнің иілу нүктесі иілім құлпы деп аталады, ал осы иілім жүйесінің құлыптары орналасқан нүктелерді жазық бағытта ойша қосқан жағдайда пайда болатын шартты сызық иілім айдары деген атауға ие.

6. Антиклинорий */грек. Орос-тау/* - геосинклинальдар жүйесінің әртүрлі иілімдер бірлестігін қалыптастыра отырып көтерілуі нәтижесінде түзілетін, құрылысы өте күрделі, ауқымы біршама ірі /жүздеген км-ге сағаланады/, жалпы пішіні антиклинальды болып келетін құрылым атауы.

7. Аспалы беткей - желегі мен табаны бір-біріне шамамен параллель орналасқан жалпақ геологиялық денелердің (тақташалардың, линзалардың, желілердің, сығылмалардың т.с.с) төменгі жазықтығы.

8. Аспалы қанаты - жыртылып–ажырау құрылымдары элементтерінің бірі; жазық бағытқа көлбеу қиғашталған жыртылу жігінің үстіңгі өңірінде орналасқан тау жыныстарының жиынтығы.

9. Әуебейнетүсірімдерді бажайлау - *ж*ер бетінің аспаннан түсірілген бейнесуреттерін зертеу нәтижесінде сол суреттегі өңірдің ерекшеліктерін анықтау тәсілі.

10. Бастырма - *ж*ыртылу жігінің жайпақтығымен /45^0-ке шейін немесе 60^0-тан аз/ сипатталатын, аспалы беткей жатаған беткейді көлбей көмкерген жыртылып-ажырау құрылымы ол тау жыныстарының қатты сығылуы нәтижесінде қалыптасады.

11. Батолит */грек. Батос-тереңдік/* - негізінен гранитоидтардан тұратын, қатпарлы құрылымдар өңірінде біршама жиі ұшырасатын мейлінше ірі /ауқымы жүздеген км^2/ интрузивті дене. Мұндай денелер магма шоғырының

жер қойнауларында суынып кристалдануы нәтижесінде қалыптасып, кейінірек осы шоғыр үстіндегі тау жыныстары қабатының мұжылуы нәтижесінде ашылады /жер бетінен көрініс беретін болады/.

12. Брахи қатпарлар - тақия пішіндес қатпарлар. Б. брахиантиклин және брахисинклин болып екі түрге бөлінеді.

13. Брахисинклин - **с**инклинді иілім түрі. Иілім қанатының жиектерінен жамырай шашыраған тақташа еңістігі сол иілімнің құлпына сәйкес келетін ортаңғы нүктеде тоғысады.

14. Будинаж - аққыштық қасиеттері екі түрлі тау жыныстары бірлестігінің сығылып-жанышталуы нәтижесінде түзілетін құрылым түрі. Күшті сығылу нәтижесінде біршама қатты /морт сынатын/ жыныстар шатынай жарылып, будиналар деп аталатын жеке-жеке линзалар мен жекежондар түзетін болса, сол қатты жыныстармен әуелгі кезден-ақ астаса түзілген аққыш жыныстар сығылу барысында осы будиналар аралығындағы жарықтарға сыналай өте отырып, олардың дербестелу көрінісін барынша айшықтай түседі. Нәтижесінде қатты жыныс кесектерінің және оларды біріктіруші аққыш жыныстар тізбегінің өзара тұлғалана астасуынан түзілген құрылым жиынтығы пайда болады. Синонимі – линзалану.

15 . Геоантиклин – *(грек.гео-жер)*. Екі мағынада қолданылады.

1. Геосинклинды жүйелер өңірінде ұзақ уақыт бойына көмпие көтерілетін ауқымды аймақтар.

16. Геологиялық карта -жер қыртысына тән нақтылы аймақтың геологиялық құрылысының кішірейтілген масштабта топографиялық карта бетіне белгілі бір масштабта шартты белгілер көмегімен түсірілген сызбалы кескіні.

17. Геологиялық қима - нақтылы өңір қойнауларының тік жазықтықтағы ерекшеліктерін ашып көрсететін сызбалы кескін. Мұнда тау жыныстарының астасу ерекшеліктері ; көнелігі мен құрамы әр түрлі жыныстардың өзара қатынас мөлшері ; геологиялық денелердің пішіндері көрсетіледі.

18. Геосинклин *(грек. гео –жер: син –бірге: бірегей: клино-еңкейтемін) -ж*ер қыртысының тектоникалық тұрғыдан мейлінше, қозғалмалы және барынша салғырт аймақтарын бір-біріне қарама-қарсы қою нәтижесінде геотектоникалық ілім аумағында қалыптасқан өте маңызды геологиялық кәсіби түсінік.

19. Геотектоника - жер планетасы дамуының бағдарлы өтетіндігін ескере отырып, оның құрылыс ерекшеліктерін зерттейтін ғылым. Ол негізінен алғанда планетамыздың сыртқы қабаттарының, яғни жер қыртысы мен жоғары мантияның құрылымдық ерекшеліктерін саралай отырып, олардың уақыт пен кеңістіктегі қозғалыс және даму сипаттарын анықтайды.

20. Горст */неміс. қырат, төбе/* - жер қыртысының жан-жағынан немесе екі жағынан лықсымалар мен ығыспалар арқылы шектелген, өзін қоршаған жазықтықпен салыстырғанда біршама көтеріңкі орналасқан аудандары. Көбінесе, созылыңқы түрде сағаланатын Горсттардың ені ондаған км-мен, ал жылжу амплитудасы бірнеше мың м-мен өлшенуі мүмкін. Олар көп жағдайда өздерін шектейтін шапшыма жарылым бойымен тік көтерілуі нәтижесінде қалыптасады.

21. Грабен - жер қыртысының жан-жағынан ығыспалар, сирегірек лықсымалар арқылы шектелген, өзін қоршаған өңірмен салыстырғанда біршама төмен орналасқан аудандары. Олар жер қыртысының нақтылы ауданының күрт ойысуы немесе өзіне көршілес өлкелердің күрт көтерілуі нәтижесінде қалыптаспақ. Грабен көбінесе, ұзынынан ұзақ созыла отырып, бірнеше жүз км-ге сағаланады, алайда, олардың ені ондаған км-ден аспайды. Ірі-ірі Грабен әдетте суға толы ойыстар түрінде дараланады /мәселен, Байкал көлі/.

22. Еңістену сызығы - таужыныстарына тән тақташа /қабат, желі/ жазықтығының еңістену бағыты; созылу сызығына перпендикуляр болуы, яғни бұлардың азимуттық көрсеткіштері 90^0-қа айырма беруі шарт.

23. Жамылғы - нақтылы тау жыныстары массаларының жайпақ жазықтық бетімен ондаған, тіпті жүздеген километрге жылжып кетуімен сипатталатын көлбеу бастырма. Синонимі – тектоникалық бүркеме.

24. Жанышталу белдемі - геологиялық даму тарихы бір-біріне ұқсамайтын екі жекежонның өзара жапсарласу өңіріндегі терең жарылым аймағынан көрініс беретін, динамометаморфизм және жапсарлы метаморфизм жағдайында өзгерістерге ұшыраған, сол сияқты күрделі түрде қатпарланған және жік-жапсарланған таужыныстарынан тұратын, біршама ұзақ қашықтықтарға сағаланатын /ондаған, тіпті, жүздеген км/ белдеулер. Мұндай белдемдер планетаның терең қойнауларында қалыптасқан магмалардың, басқа да жоғары температуралы эманациялардың жоғары көтерілуіне бірден-бір қолайлы аймақтар рөлін атқарады.

25. Жарықшақты белдем - көршілес аймақтармен салыстырғанда, айқыш-ұйқыш жарықшақтармен көбірек шимайланған тау жыныстарынан тұратын, әдетте ұзынынан-ұзақ созыла сағаланатын белдем.

26. Жарылым -жер қыртысының терең қойнауларына шейін сағаланатын, ұзыны мен ені де айтарлықтай, яғни біршама ірі дизъюнктивті дислокация; әдетте әр текті тектоникалық құрылымдар жапсарынан көрініс береді, өзінің ұзақ уақыттар бойына даму барысында Жарылым бойымен өтетін тектоникалық қозғалыстар бірде бәсеңдеп, бірде қарқынды сипат алып отыратын болса керек.

27. Жатаған беткей - желегі мен табаны бір-біріне шамамен паралель орналасқан жалпақ геологиялық денелердің (тақташалардың, линзалардың, желілердің, сығылмалардың т.с.с) төменгі жазықтығы.

28. Жатыс элементтері - тау жынысы тақташасының яки қабатының кеңістіктегі орнын көрсететін сипаттары, яғни оның сағалану және еңістену азимуттарының, сол сияқты еңістену бұрышының мөлшерлік көрсеткіштері.

29. Желі - қарама-қарсы бағытта біршама ұзақ қашықтықтарға сағаланатын, жер қыртысына тән жарықтардың минералдық заттармен, яки таужыныстарымен дәнекерленуі нәтижесінде пайда болған қарапайым дене. Ж-лер толысу желісі және алмасу желісі болып екі түрге бөлінеді.

30. Қабат - литологиялық немесе палеонтологиялық тұрғыдан анық дараланатын стратиграфиялық бірлік. Оның ұзындығы еніне қарағанда, анағұрлым жоғары дене қабаттастық терминімен өрнектеледі.

31. Қабаттастық **-** қат –қабатты жыныстар қимасындағы әрбір жекелеген қабатты яки дербес тақташаны құрайтын қабатшықтар жиынтығының бір-бірімен астасу пішіні.

32. Қат-қабаттардың тұйықталу - қатпардың бір жақ қанатын құрайтын тау жыныстары қабаттарының көлбеу жазықтықта өзіне тән сағалану бағдарын 180^0-қа өзгерте отырып, екінші қанат қабаттарына ауысуы.

33. Қат-қабаттылық **-** шөгінді (тұнба) жыныстардың ең басты нақыштық ерекшеліктерінің бірі; Қат-қабаттылық термині тау жынысы қабаттары мен тақташаларының бір-бірімен жапсарласуын кескіндейтін болса, әрбір жеке қабат пен дербес тақташаны құрайтын қабатшықтардың жымдаса астасуы қабаттастық деген түсінік арқылы кескінделеді.

34. Қатпар айдары **-** антиклинді қатпардың топшысына тетелес орналасқан бөлігі.

35. Қатпар ені **-** көршілес иілім өстерінің немесе өсті жазықтықтарының аралығындағы қашықтық.

36. Қатпар құлпы **-** тау жынысы иілімделген қабатының иілу орыны, яғни оның иілім қанаттары деп аталатын екі қапталының жапсарласу нүктесі. «Иілім түрені» /синклинальдарда/ және «Иілім айдары » /антиклинальдарда/ деген сөз тіркестері И.Қ. терминіне синоним ретінде қолданылып жүр.

37. Қатпар өсі - иілімнің ості жазықтығы мен көлбеу немесе тік жазықтықтардың немесе Жер беті жазықтығының қиылысу сызығы; қатпардың кеңістіктегі бағыт-бағдарын анықтауға керек.

38. Қатпар топшасы - қатпар құрамындағы белгілі бір танымал қабаттың иілу нүктелерін жалғайтын сызық. Қатпар құрамында қаншалықты қабат бар болатын болса, оның соншалықты топшысы болмақ.

39. Қатпар тұйықталуы **-** қатпар қанаттарының көлбеу жазықтықта бір-бірімен тоғысу орны. Синонимі-қатпардың құрдымдалуы.

40. Қатпар ядросы **-** қатпар өсті жазықтығына жапсарлас орналасқан бөлігі; антиклинальды қатпардың ядросын құрайтын таужыныстары оның қанаттарындағыларға қарағанда көнелеу, ал синклин ядросындағы жыныстар, керісінше, оның қанаттарындағылармен салыстырғанда, жастау болып келеді.

41. Қатпарлық **-** тау жыныстарының бір-бірімен астасу пішіндегі өзгерістерді қамтамасыз ететін ауқымды процесс; тау жынысы қабаттары мен тақташаларының жаппай иілімделуімен және солардың есебінен жыртылып-ажырау құрылымдарының қалыптасуымен сипатталады. Қатпарлық Процесінің мейлінше қарқынды етек алуы тұрғысынан Жер шарының геологиялық даму тарихы бірнеше айшықты кезеңдерге бөлінеді (архейлік, байкалдық, каледондық, герциндік, мезазойлық , альпілік т.с.с қатпарлық кезеңдері): әрбір қатпарлық кезеңі, өз кезегінде, бірнеше тарамдарға жіктеледі.

42 . Құлау азимуты - қадағалау нүктесі арқылы ойша жүргізілген меридиан сызығы мен иілім қанатының еңістенуі немесе қат-қабаттардың еңкею бағытының аралығындағы сағат тілі қозғалысына сәйкес өлшенетін бұрыш

мөлшері. Құлау азимуты тау құбылнамасы көмегімен анықталады, оның мөлшері созылу азимуты мөлшерінен 90^0-қа айырма беруі шарт.

43. Құлау бағыты - тау жынысы тақташасы /жыртылу жазықтығы, т.с.с/ еңістенуінің әлемнің төрт жағы тұрғысынан анықталған бағыт-бағдары.

44. Құрылымдық геология - жер қыртысына қарасты тау жыныстарының жатыс және тектоникалық бұзылыс пішіндерін зерттейтін геотектоникалық ғылым тармағы.

45. Құрылымдық карта - тектоникалық пішіндердің тұрқы мен түрлерін ғана кескіндейтін, алайда олардың қалыптасу тарихы мен даму ерекшеліктерін ашып көрсетпейтін сызбалы құжат.

46. Құрылымдық үйлесімсіздік -таужыныстарына тән жастау қабатшалардың қатпарланып және жеміріліп үлгерген көне қабаттар бетін көмкере астасуы. Синонимі –дислокациялық үйлесімсіздік.

47. **Кливаж** */ағыл. жарылу/* -таужыныстарының бір-біріне бойлас бағытта кеңінен етек алған жарықтар бойымен жүйелі түрде жаппай жарыла отырып, жеке-жеке тақташалар мен призмаларға даралану қабілеті; сөз болған жарықтардың кеңінен етек алуы тектоникалық кернеулердің таужыныстарына тигізген әсерінен туындайды.

48. Куэста. */испан. Тау бөктері/* - екі жақ бөктері бір-біріне мүлдем ұқсамайтын, яғни бір жақ бөктері таужынысы қабаттарын тілгілей отырып, тік құлайтын, ал екінші жағы тау жынысы қабаттарының еңістену бұрышына сәйкес келе отырып, саумалдана ылдиланатын қыраттар тізбегі. Олар құрамы жағынан бір-бірінен анық дараланатын таужыныстарының бірқалыпты еңістенген астасуы нәтижесінде қалыптасады.

49. Лықсыма - еңістігі біршама тік бағытталған /45^0 тан кем емес/ жыртылу жазықтығы бойымен аспалы қапталдың жоғары қарай шапши қозғалуы нәтижесінде қалыптасатын жыртылып-ажырау құрылымы.

50. Магмалық жапсар -магмалық денелер /интрузиялар, кірінділер т.с.с/ есебінен қалыптасқан таужыныстарының кіріктіруші жыныстармен жапсарласу өңірі. Бұл өңірлерге әдетте шымырлану белдемі айрықша тән.

51. Мульда *(неміс. табақша; астау)* - теңөлшемді немесе овал тұрқылас синклин пішінді тектоникалық ойыстардың немесе олардың жекелеген бөліктерінің жалпылама атауы.

52. Олистостромдар - ұсақтүйіршікті массамен дәнекерленген, мөлшері бірнеше текше метрге дейінге аралықтағы әртүрлі тау жынысы кесектерінің (олистолиттердің) бір-бірімен ешбір ретсіз астасу пішіні. Олардың қалыптасуы өте қарқынды тектоникалық қозғалыстардың, яғни бірінші аймақта бөлшектеніп дербестелген кесектердің /жекежондардың/ екінші аймаққа жылжытылып жеткізілуінің нәтижесі деп есептеледі.

53. Периклин*. (грек клино-еңкейту)* - антиклинді қатпар қабаттарының тұйықталатын, яки осы иілім топшысының төмен бағытталатын тұсы; Периклин өңіріндегі қабаттардың еңістену дәрежесі олардың қатпар қанатындағы мөлшерінен әлдеқайда жайпақ болып келеді.

54. Платформа - геосинклин түсінігіне қарама –қарсы мағынада қолданылатын, яғни оған қарағанда, әлдеқайда салғырт тектоникалық

режиммен сипатталатын континенттер өңірінің басты құрылымдық элементтерінің бірі.

55. Платформалық тыс - платформалардың үстіңгі құрылымдық қатарын құрайтын, негізінен алғанда мүлде метаморфтанбаған және қатпарланбаған /азын-аулық иілімделген/ шөгінді жыныстардың онша қалың емес қабаты.

56. Созылу азимуты - ұзыннан –ұзақ созылып жатқан геологиялық денелердің бағыт-бағдары мен қадағалау нүктесі арқылы ойша жүргізілген меридиан сызығының аралығындағы сағат тілі қозғалысына сәйкес өлшенетін бұрыш мөлшері. Созылу азимуты тау құбылнамасы көмегімен анықталады.

57. Созылу бағыты - тау жынысы тақташасының (жыртылу жазықтығының, желінің т.с.с) әлемнің төрт жағы тұрғысынан анықталған созылу бағыты.

58. Созылу сызығы - тау жынысына тән тақташа (қабат,желі) желегінің немесе табанының, иә болмаса жыртылу жазықтығының көлбеу жазықтықпен қиылысу сызығы.

59. Стратиграфиялық үзіліс - қат-қабатты жыныстар қимасындағы қабаттардың үздіксіз қалыптасуы сақталмаған тұсы , яғни қима қалыптасуының жалпылама мерзімі ішіндегі таужынысының мүлдем түзілмей қалған кезеңі; алайда Стратиграфиялық үзіліске дейін қалыптасқан қабаттың беткі жазықтығында оның шайылу белгілері, сол сияқты осы қабаттың және үзілістен кейін түзілген тау жынысы қабаттарының бір-бірімен астасу элементтері ұқсас мөлшерлермен байқалмайды.

60. Стратиграфиялық үйлесімсіздік – қат-қабатталған жыныстар қимасындағы жастау қабат беткі жазықтығы жеміріліп, яки шайылып үлгерген көнелеу қабатты көмкеруі нәтижесінде қалыптасатын, яғни тау жынысы қабаттары қалыптасуындағы толассыздықтың сақталмауы салдарынан белгілі бір уақытқа сәйкес келетін қабатшаның қабаттар жиынтығы қимасында мүлдем болмауымен сипатталатын шөгінді жыныстардың жатыс пішіні; алайда Стратиграфиялық үйлесімсіздік жағдайындағы қабаттардың астасу элементтері ұқсас мөлшерлермен сипатталады.

61. Сүйірлене тамамдалу - тау жыныстарынан тұратын жекелеген қабаттар мен желілердің сағалану бағытында бірте-бірте сүйірлене отырып, бара-бара мүлдем ғайып болуы.

62. Сығылма - бір-біріне параллель қос қабырғасы жер қойнауларына қарай тіп-тік немесе өнтек еңістене «құлайтын» онша қалың емес, алайда, біршама ұзақ қашықтықтарға сағаланатын тақташа тұрқылас геологиялық дене.

63. Тақта -1. Платформалардың платформалық тыспен көмкерілген бөліктері ; қалқандарға қарсы мағынада қолданылады. Кейбір ғалымдар тақта терминімен жас платформаларды ғана атауға бейім. 2. «Литосфералық тақталар тектоникасы» деп аталатын біршама соны концепция тұрғысынан тақта атауы литосфераның ірі-ірі бөліктеріне беріледі; бұл концепцияға сәйкес, өз дербестігін сақтаған әрбір мұндай литосфералық тақта ұдайы жазық бағытта қозғалып отырады деп есептелінеді; созылу белдемдерінен

(рифт деп аталатын құрылымдар, яки орталық-мұхиттық жоталар) сығылу яки жанышталу белдемдеріне қарай (аралдық иіндер өңірі, орогенді белдеулер т.с.с) бағытталған осы қозғалыстар литосфералық тақта жиектеріне (тақта шекараларына) сәйкес келетін аймақтардың тектоникалық белсенділігін (жерсілкінулер, жанартаулар әрекеті т.с.с) қамтамасыз етеді, ал бұл тақталардың ішкі өңірлері өздерінің тектоникалық салғырттығын сақтайды деп шамаланады.

64. Танымал беткей -тау жыныстары жиынтықтарының арасында өзінің литологиялық өзгешеліктері, түрі, түсі, құрамы, органикалық қалдықтардың нақтылы түрлерін кіріктіру мүмкіндігі, т.с.с өзіне ғана тән бірегей сипаты тұрғысынан анық ерекшелене отырып, алыс-алыс қашықтықтарға сағаланатын, яки ауқымды кеңістік өңірінде дәйім ұшырасып қалып отыратын, сондықтан да зерттеуші әрдайым жазбай танитын тау жынысы қабаты. Оларды даралау геологиялық түсірім жұмыстарында, басқа да геологиялық зерттеулер барысында тау жыныстары қималарын сағалау және салыстыра сәйкестіру шараларын табысты түрде жүзеге асыруға көмектеседі.

65. Тау құбылнамасы- геологиялық денелердің (қабаттар, қабатшалар, желілер, т.с.с) бір-бірімен астасу элементтерін, яғни олардың сағалану және еңістену азимуты мен еңістену бұрыштарын өлшеу үшін арнайы қолданылатын аспап.

66. Тектоникалық жапсар – тау жыныстарының жыртылып-ажырау жазықтығы арқылы жапсарласу.

67. Тектоникалық саңылау - тектоникалық бүркеме өңірінен ұшырасатын автохтон ашылымы, яғни бүркеме қимасының жемірілуі нәтижесінде ол көмкерген негіздің жер бетінен көрініс беру орны.

68. Төңкеріле астасу -таужыныстары қабаттарының өте қарқынды тектоникалық қозғалыстар нәтижесінде астасу пішіні. Бұл жағдайда тау жыныстарының көнелеу қабаты кейінірек қалыптасқан қабаттың үстіңгі өңірінен көрініс береді, яғни бұл қабаттардың желектері мен табандары өзара орын алмастырған болып шығады.

69. Тұз күмбезі - платформалар мен шеткі иіндіойыстарға ғана тән, қойнаулары тұз қабаттарына толы кейбір ірі-ірі ойыстар қимасында жиі ұшырасатын құрылым түрі. Тұз тектоникасы деп аталатын арнаулы қозғалыстар нәтижесінде туындайтын мұндай құрылымдар тұз массаларының жоғары қарай ағуы нәтижесінде қалыптасқан тұзды массивтен /штоктан/ және сырғымалармен «шимайланған» тұзүсті жыныстарына тән күрделі құрылымнан тұрады. Тұз күмбезінің ауқымы 1-100 км^2 аралығында болса, биіктігі жүз метрден бірнеше километрге шейін жетеді. Күмбезді құрайтын тұз қабаттарының еңістену бұрышы 10^0-тан 60-70^0-қа шейін жетуі мүмкін.

70. Үйлесімсіз жатыс - тау жыныстарының бір-бірімен жымдасқан екі қабатының жапсарласу өңірі астыңғы қабат бетінің шайылу белгілерімен немесе түзілімдер қалаптасуындағы үзіліспен сипатталуы осы екі қабаттың бір-бірімен үйлесімсіз астасқандығының айғағы. Тау жыныстарының Үйлесімсіз жатысын құрайтын екі қабаты өздерінің геологиялық көнелігі

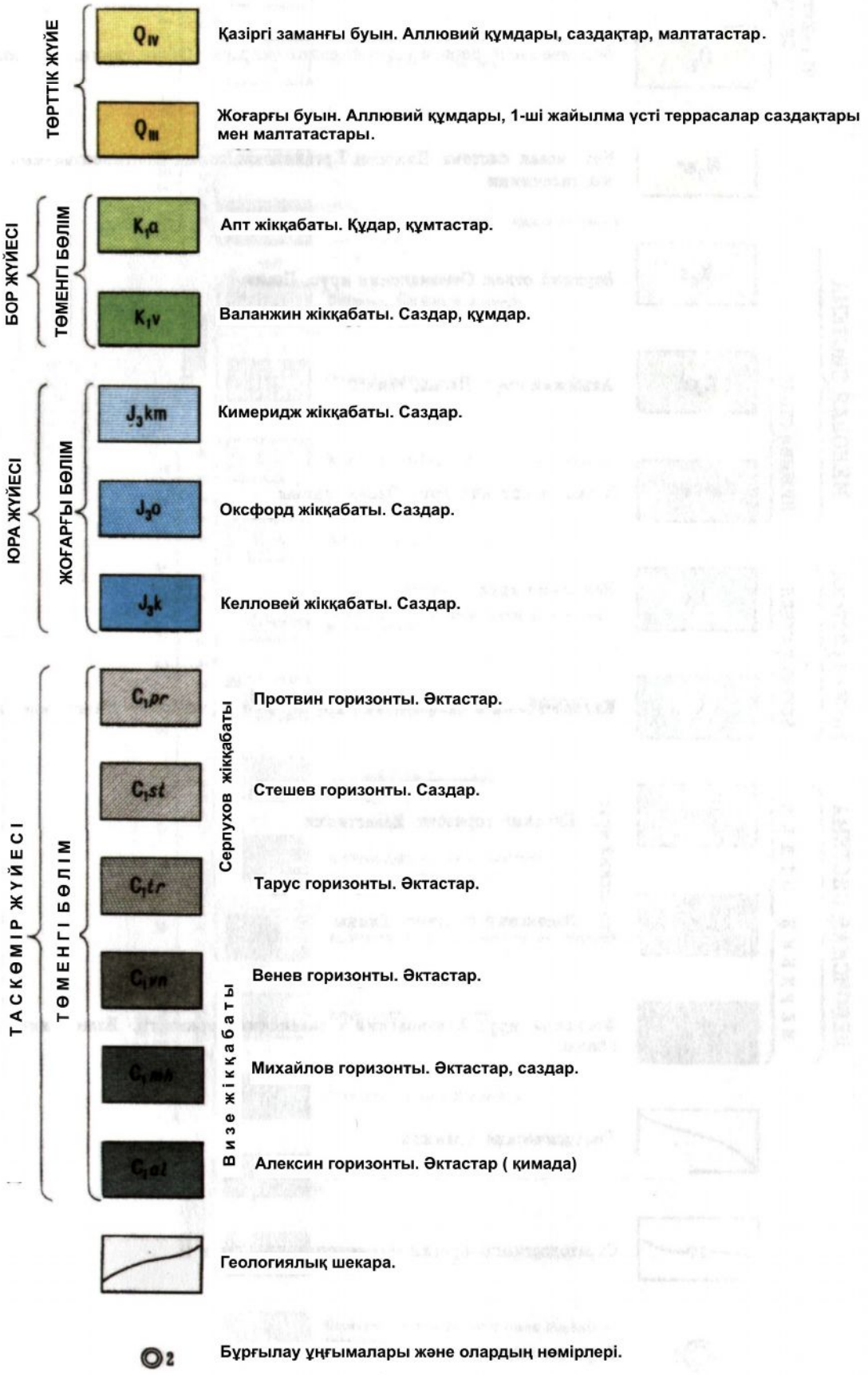
тұрғысынан бір-бірінен анық дараланады, себебі үстіңгі қабаттың өз төсенішін жаппай көмкеруі астыңғы қабат қалыптасуына іле-шала емес, азды-көпті үзілістен кейін ғана жүзеге аспақ, яғни сөз болған екі қабаттың бір-бірімен астасу аралығында астыңғы (көне) қабат әртүрлі тектоникалық қозғалыстарға ұшырап үлгермек.

71. Үйлесімді жатыс - таужыныстары қабаттарының беткі және табан жазықтары бір-біріне параллель, яғни стратиграфиялық тұрғыдан дәйекті түрде /рет-ретімен/ астасу пішіні.

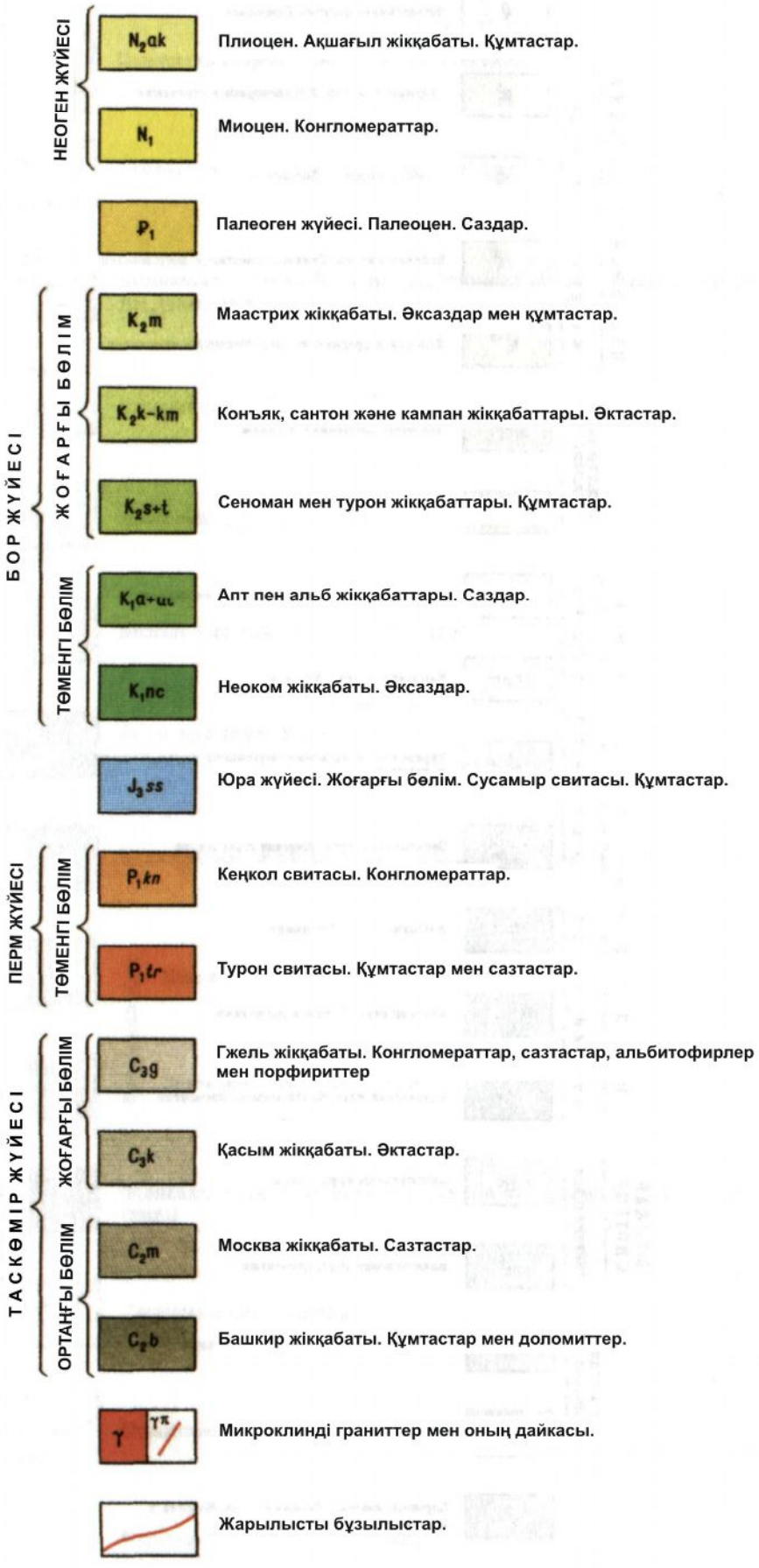
72. Флексура - әдетте, бір қанатты иілім ретінде қаралатын, бірқалыпты еңістене астасқан тау жыныстары қабаттарының тектоникалық қозғалыстар әсерінен майыса отырып, баспалдақ немесе иін тәрізді пішіндерді иеленуі; иілім қанатының көтеріңкі (жоғарғы) және түсіңкі (төменгі) өңірлеріндегі Флексураны қалыптастырған астасу элементтері өзара ұқсастықпен және жазық бағытта көлбей көсілуімен сипатталады, бұл өңірлерді бір-бірімен жалғайтын жазықтық әдетте, тік құлайды. Флексура қанатының көтеріңкі және түсіңкі бөліктерінің арасындағы тік бағытта өлшенген қашықтық Флексура амплитудасы немесе Флексура биіктігі дер аталады; жекелеген Флексуралардың бұл көрсеткіші бірнеше метрге, ал Флексура сағалануының жалпылама ұзақтығы жүздеген километрге жетуі ықтимал. Ағылшындық және американдық геологиялық әдебиетте Флексура және иілім сөздері ара-тұра синоним ретінде пайдаланылады; бұл дұрыс та, себебі аталған сөздердің екеуінің де түп-тамыры иілу сөзінен туындайды. ТМД елдерінің геологиялық әдебиетіндегі Флексура терминінің шартты түрдегі синонимі – бойлас еңістенген иілім.

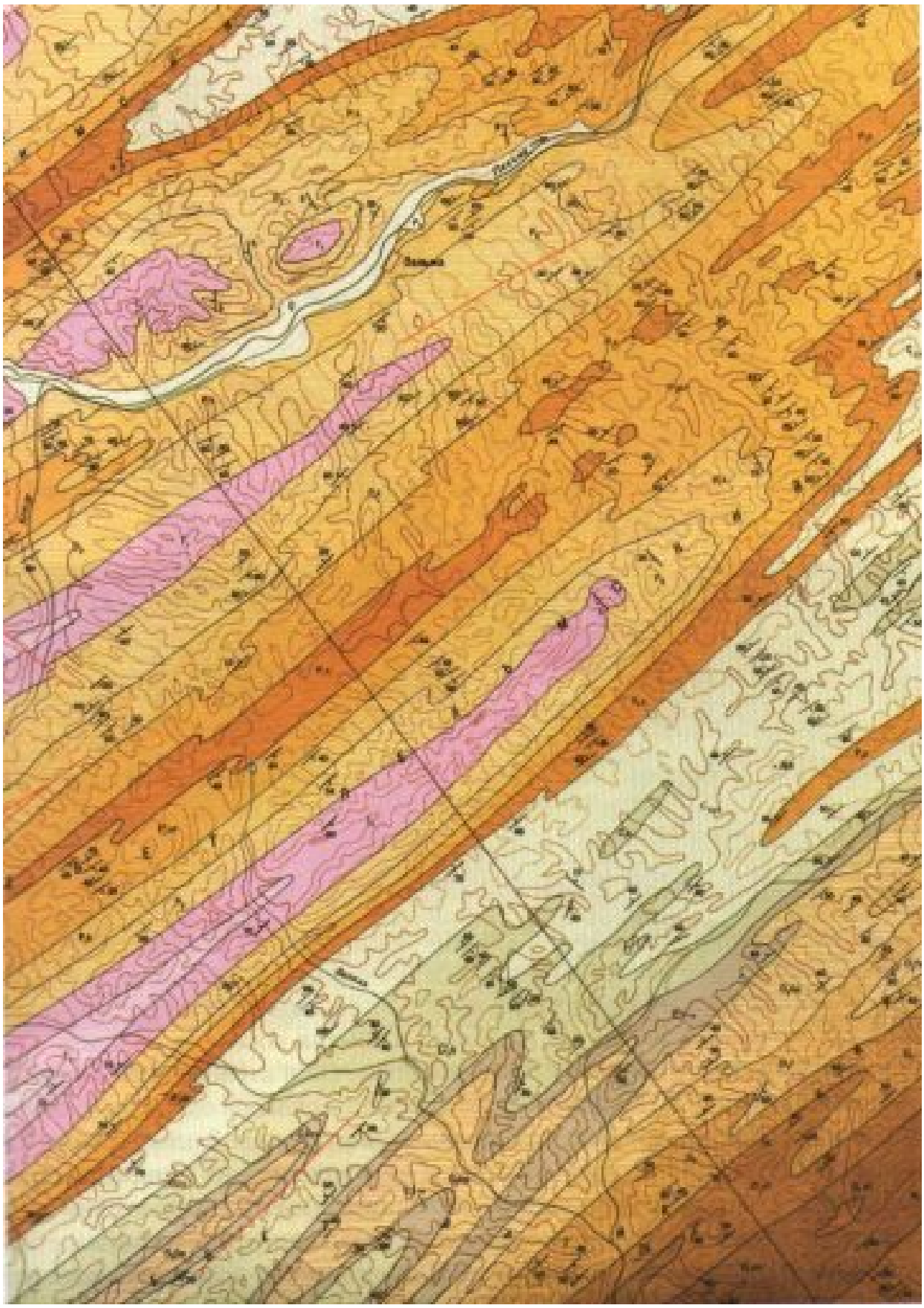
73. Шток *(неміс. таяқ; діңгек)* - бұрыс пішінді, бірақ жалпы пошымы цилиндр тұрқылас шағын мөлшерлі интрузивті дене; әдетте, төмен қарай тік құлайды.

ҚОСЫМША 1. ОҚУ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ КАРТА №1 ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕРІ



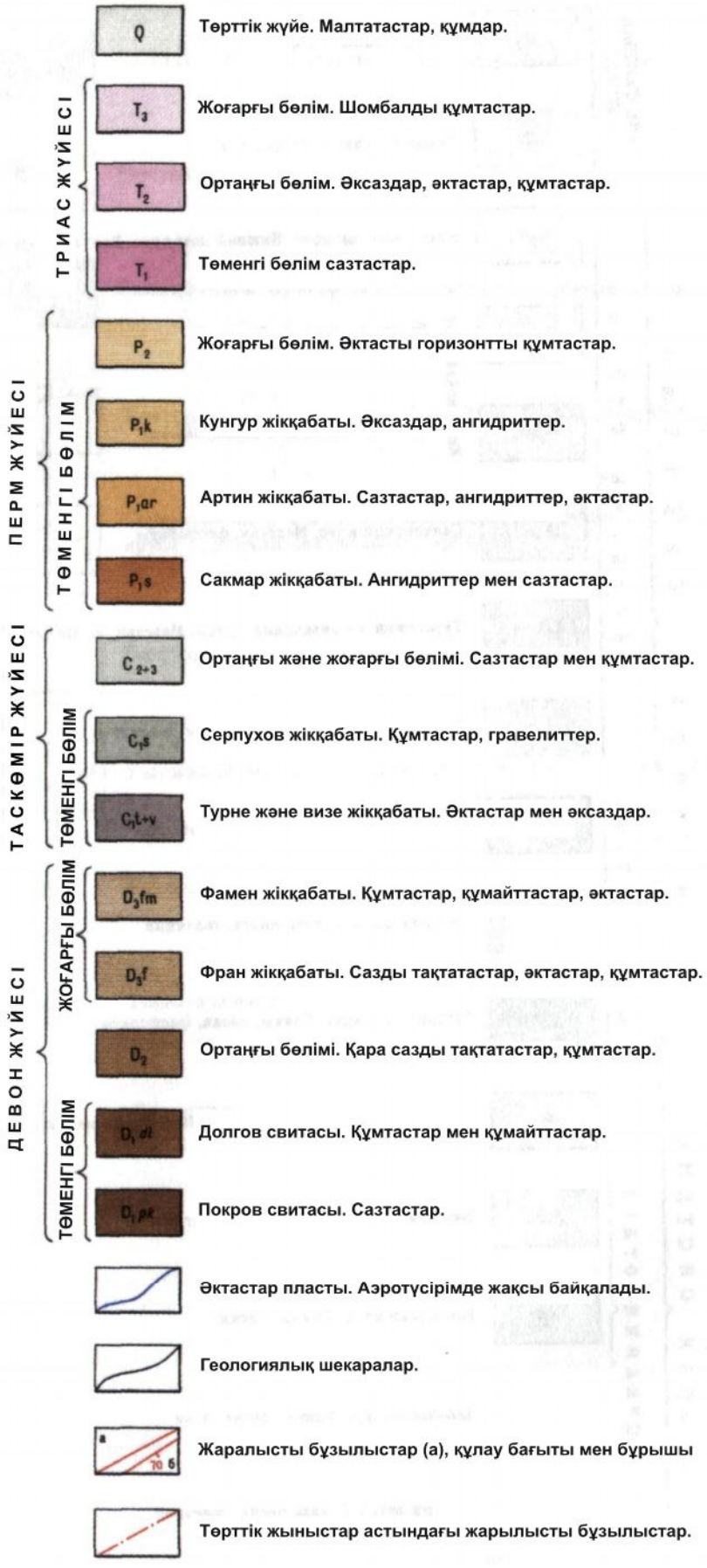
ҚОСЫМША 4. ОҚУ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ КАРТА №5 ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕРІ





Қосымша ... Геологиялық картада пермь және триас жыныстарынан түзілген анклинді және синклинді қатпарлар көрініс береді.

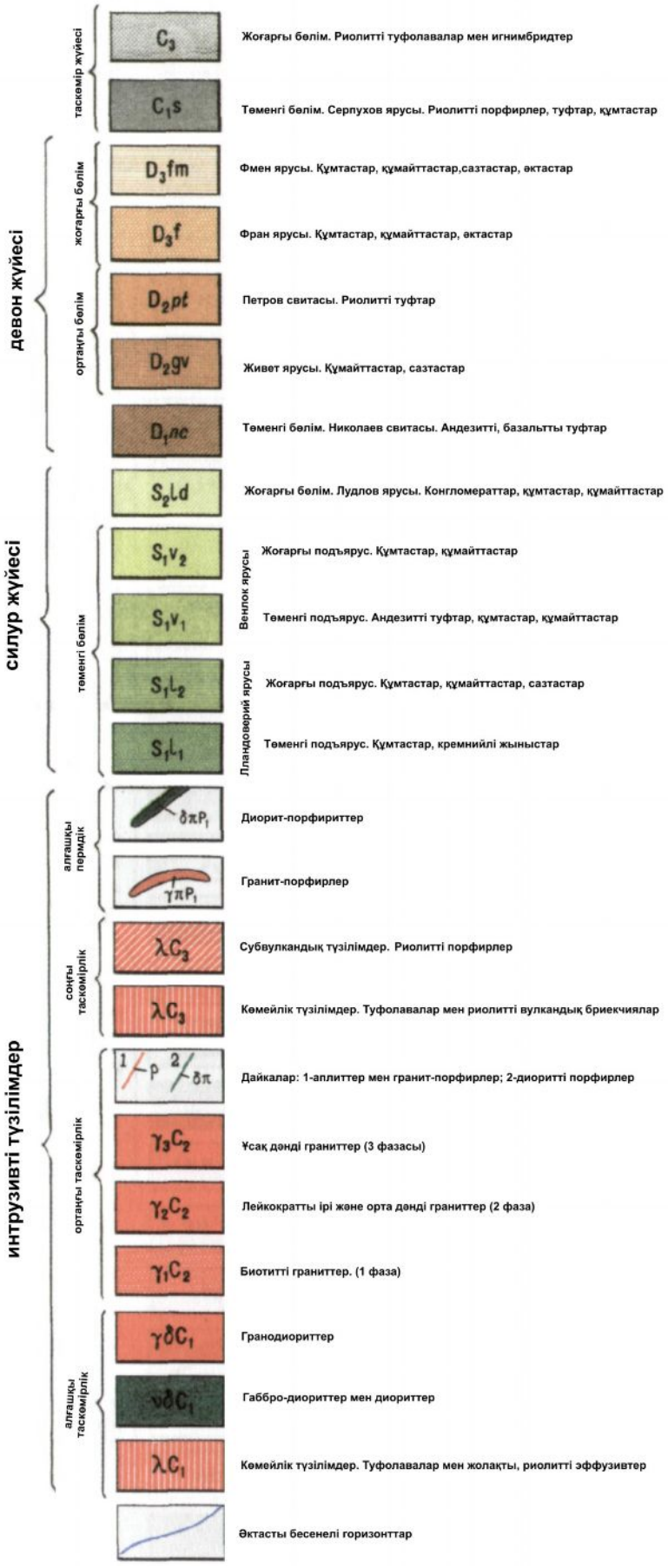
ҚОСЫМША 5. ОҚУ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ КАРТА №13 ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕРІ

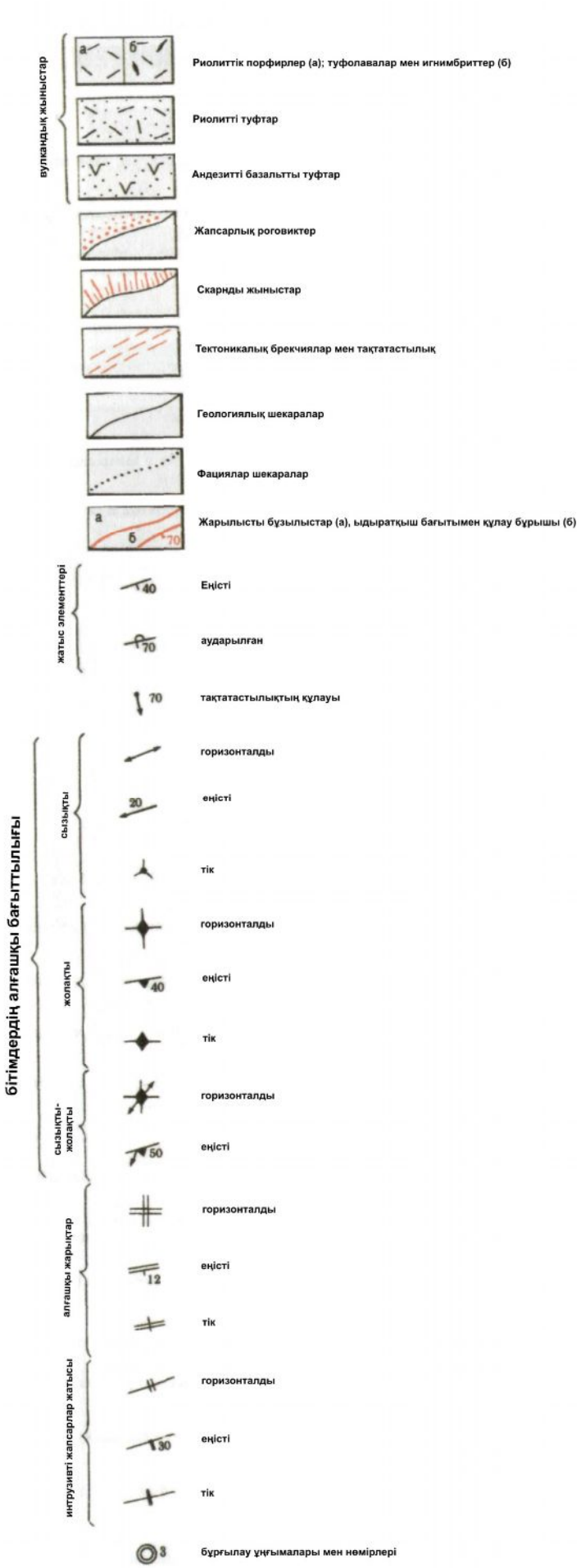


ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕРІ:

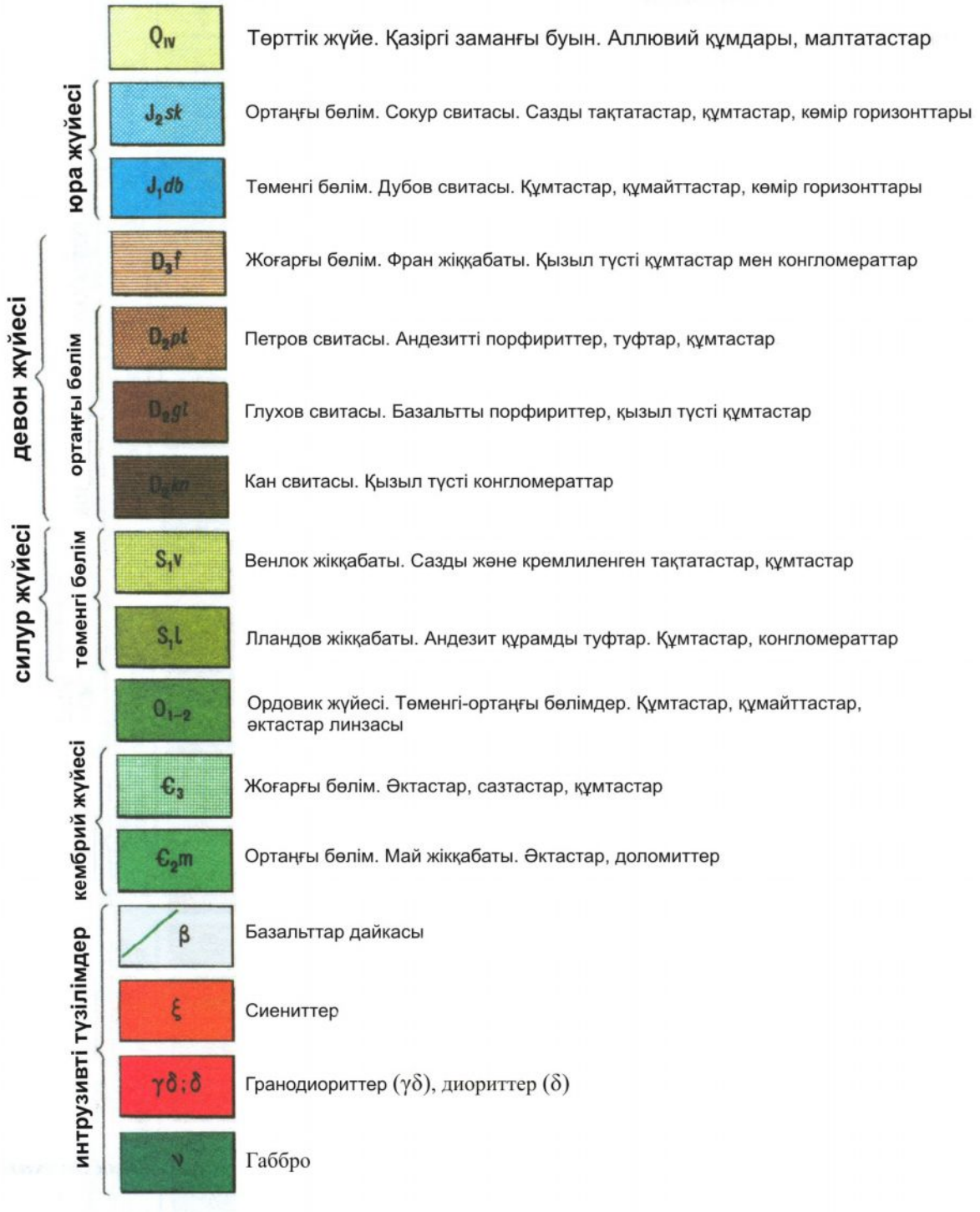


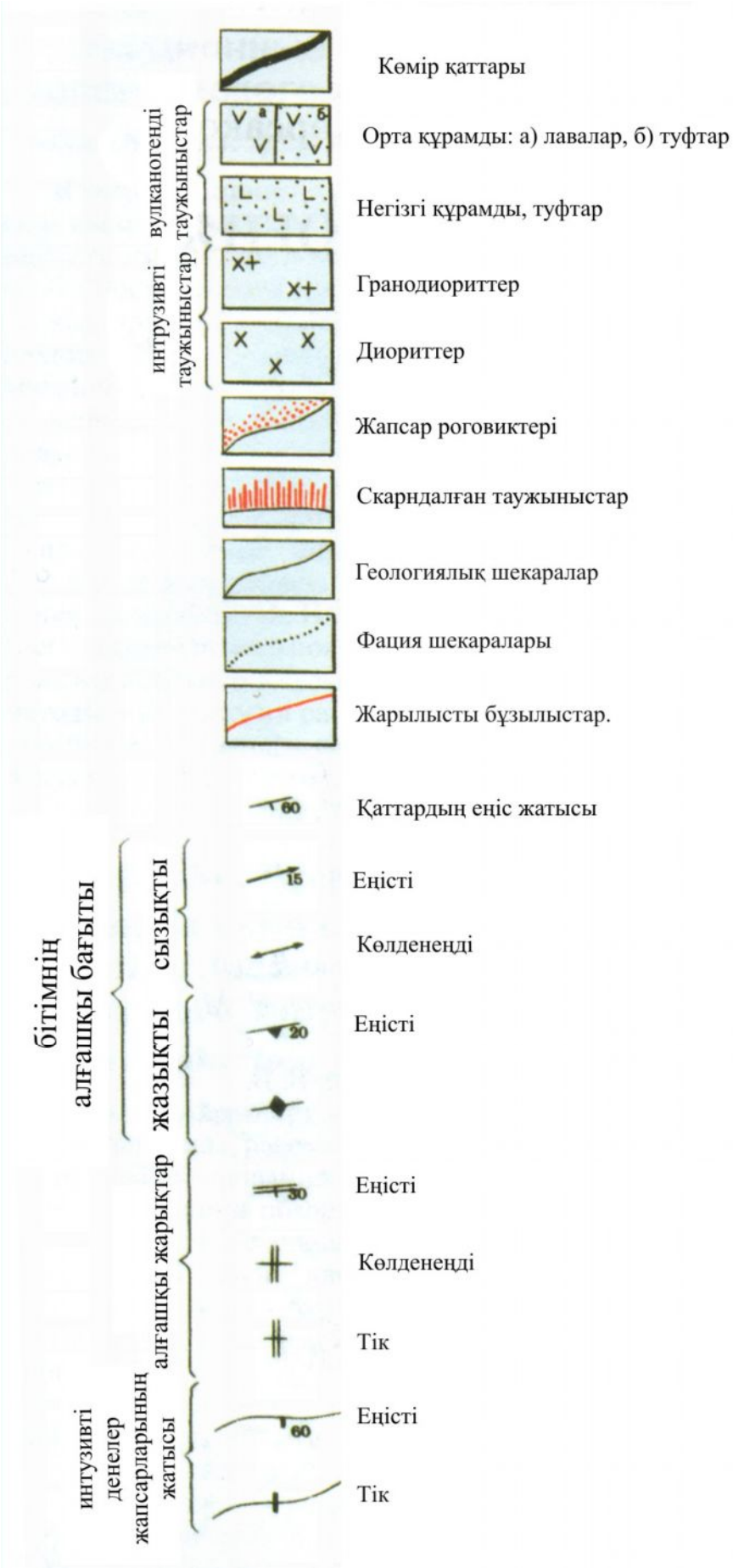
6 ҚОСЫМША. №26 ОҚУ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ КАРТА ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕРІ



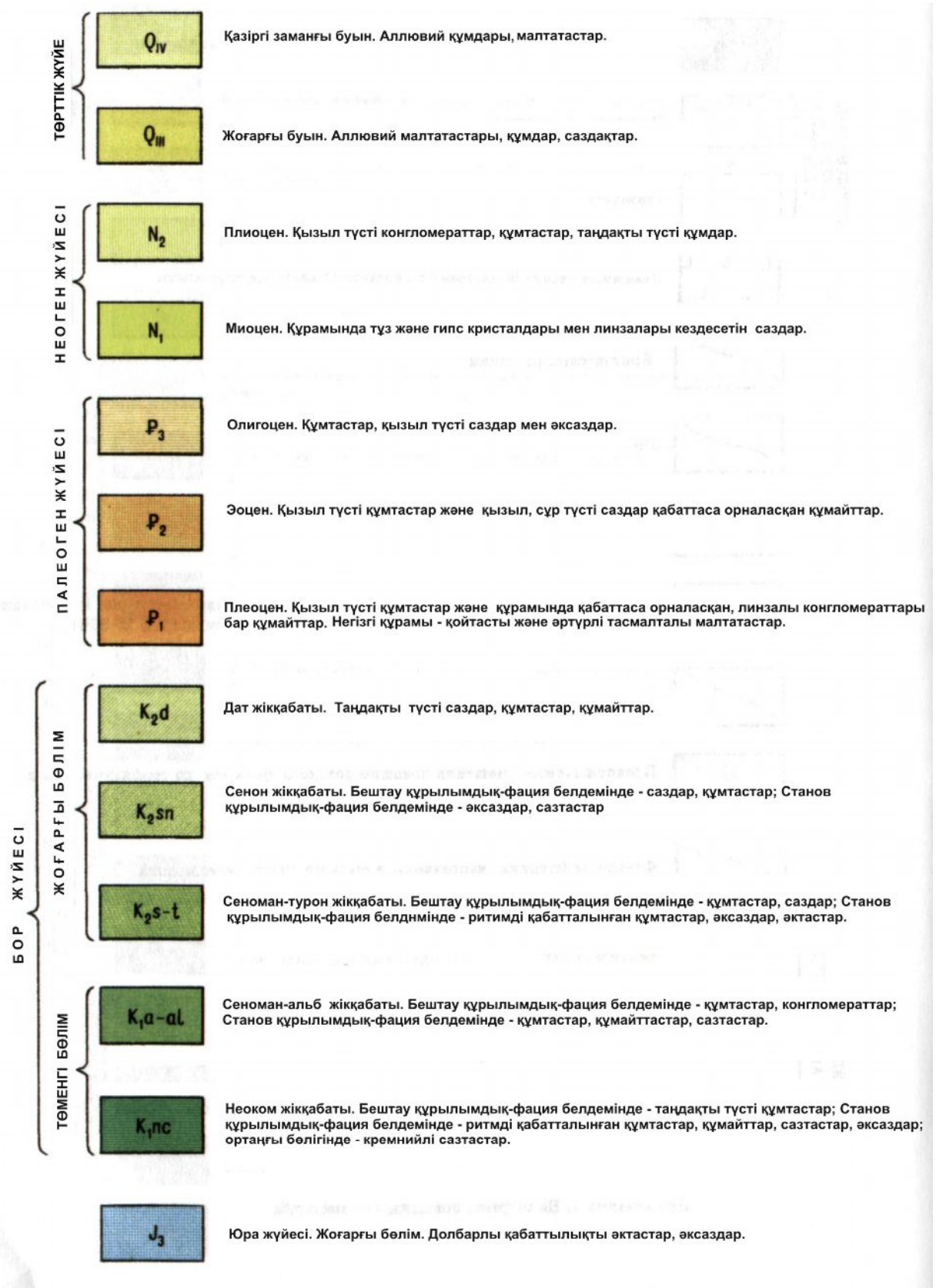

вулқандық жыныстар
а
б
Риолиттік порфирлер (а); туфолавалар мен игнимбриттер (б)
Риолитті туфтар
Андезитті базальтты туфтар
Жапсарлық роговиктер
Скарнды жыныстар
Тектоникалық брекчиялар мен тақтатастылық
Геологиялық шекаралар
Фациялар шекаралар
Жарылысты бұзылыстар (а), ығыратқыш бағытымен құлау бұрышы (б)
жатыс элементтері
40
Еңісті
70
аударылған
70
тақтатастылықтың құлауы
бітімдердің алғашқы бағыттылығы
сызықты
горизонталды
20
еңісті
тік
жолақты
горизонталды
40
еңісті
тік
сызықты-жолақты
горизонталды
50
еңісті
алғашқы жарықтар
горизонталды
12
еңісті
тік
интрузивті жапсарлар жатысы
горизонталды
30
еңісті
тік
3
бұрғылау ұңғымалары мен нөмірлері

7 ҚОСЫМША. №29 ОҚУ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ КАРТА ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕРІ




Көмір қаттары
вулканогенді таужыныстар
Орта құрамды: а) лавалар, б) туфтар
Негізгі құрамды, туфтар
интрузивті таужыныстар
Гранодиориттер
Диориттер
Жапсар роговиктері
Скарндалған таужыныстар
Геологиялық шекаралар
Фация шекаралары
Жарылысты бұзылыстар.
Қаттардың еңіс жатысы
бітімнің алғашқы бағыты
сызықты
Еңісті
Көлденеңді
жазықты
Еңісті
интузивті денелер жапсарларының жатысы
алғашқы жарықтар
Еңісті
Көлденеңді
Тік
Еңісті
Тік

ҚОСЫМША 9. ОҚУ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ КАРТА №20 ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕРІ



ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕРІ:



ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕРІ:



МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ 9
1. Құрылымдық геология пәнінің мазмұны, мақсаты, міндеттері 9
2. Құрылымдық геологияның маңызы мен басқа ғылымдармен байланысы 9
3. Құрылымдық геологияның зерттеу әдістері 11
1-БӨЛІМ. ГЕОЛОГИЯЛЫҚ КАРТАЛАР ЖАЙЛЫ ЖАЛПЫ МАҒЛҰМАТТАР 13
1.1 Геологиялық картаның түрлері 13
1.2 Геологиялық картаның шартты белгілері 15
1.3 Геологиялық қималар мен стратиграфиялық бағана 22
1.4 Топографиялық карта және геологиялық картаның топографиялық негізі 24
2-БӨЛІМ. ЖЕР ҚЫРТЫСЫНДАҒЫ ТАУЖЫНЫСТАРЫНЫҢ ЖАТЫС ПІШІНДЕРІ 27
2.1 Шөгінді жыныстардың жатыс пішіндері 27
2.1.1 Шөгінді таужыныстардың жалпы сипаттамасы 27
2.1.2 Қабат және қабаттылық 30
2.1.3 Қабаттылықтың пішіндері 33
2.1.4 Қабатталу жазықтықтары беттерінің құрылысы 36
2.1.5 Қабаттылықтардың арақатынастық жағдайлары 37
2.2 Шөгінді таужыныстардың кейбір ерекше жатыс пішіндері 40
2.3 Үйлесімсіздіктер 42
2.3.1 Таужыныстары қабаттарының үйлесімсіз жатысы 42
3-БӨЛІМ. ҚАБАТТАРДЫҢ КӨЛДЕНЕҢДІ ЖӘНЕ ЕҢІСТІ ЖАТЫСТАРЫ 48
3.1 Көлденеңді жатысты қабаттар 48
3.1.1 Көлденеңді қабаттың қалыңдығын анықтау 50
3.2 Қабаттардың еңіс жатысы 51
3.2.1 Еңіс жатысты қабаттар және олардың жатыс элементтерін анықтау әдістері. Қабатты үшбұрыштар 52
3.2.2 Еңіс жатысты қабаттың қалыңдықтарын анықтау 60
3.2.3 Еңіс қабаттарды геологиялық картада бейнелеу мен қимасын түсіру 61
3.2.4 Қабаттардың қалыпты және төңкерілген жатыстары. Төңкерілген жатыстың белгілері 62
3.2.5 Флексуралар 63
4-БӨЛІМ. ТАУЖЫНЫСТАРЫНЫҢ ДЕФОРМАЦИЯЛАНУЫНЫҢ ШАРТТАРЫ 66
4.1 Деформаланудың түрлері 66
5-БӨЛІМ. ҚАБАТТАРДЫҢ ҚАТПАРЛЫ ЖАТЫС ПІШІНДЕРІ 70
5.1 Қатпарлар және олардың элементтері 70
5.2 Қатпарлардың жіктелу 72
5.2.1 Қатпарлардың морфологиялық жіктелу 72
5.2.2 Қатпарлардың генетикалық жіктелу 75
5.2.3 Диапирлі қатпарлар 82
6-БӨЛІМ. ҮЗІЛІП АУЫСҚАН ТАУЖЫНЫСТАРЫ ҚАБАТТАРЫ 91
6.1 Үзіліп ауысқан қабаттардың негізгі белгілері 91

6.2 Үзіліп ауысқан қабаттар жіктемесі 94
6.2.1 Лықсымалар 94
6.2.2 Ысырмалар 95
6.2.3 Ығыспалар 97
6.2.4 Ажыраулар 100
6.2.5 Бастырмалар 100
6.2.6 Жамылғылар – шарьяж 102
6.2.7 Терең жарылымдар 103
7-БӨЛІМ. ТАУЖЫНЫСТАРЫНДАҒЫ ЖАРЫҚТАР (АУЫСУСЫЗ ҮЗІЛІСТЕР) 106
7.1 Жарықтардың жіктелуі 106
7.1.1 Геометриялық жіктелуі 106
7.1.2 Генетикалық жіктелуі 107
7.1.2.1 Тектоникалық емес жарықтар 108
7.1.2.2 Тектоникалық жарықтар 108
8-БӨЛІМ. МАГМАЛЫҚ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ЖАТЫС ПІШІНДЕРІ
8.1 Магмалық таужыныстардың жалпы сипаттамасы 112
8.2 Эффузивті жыныстардың жатыс пішіндері 114
8.3 Интрузивті жыныстардың жатыс пішіндері 117
8.3.1 Интрузивті денелердің құрамын зерттеу, оларды фазалар мен фацияларға бөлу 120
8.3.2 Интрузиялардың жасын анықтау 121
9-БӨЛІМ. МЕТАМОРФТЫ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ЖАТЫС ПІШІНДЕРІ
9.1 Метаморфты таужыныстардың жалпы сипаттамысы 124
9.2 Метаморфты жыныстардың бітімдік ерекшеліктері 127
9.3 Метаморфты қабаттарды стратиграфиялық бөлшектеу 127
9.4 Метаморфты қабаттардың ішкі құрылымдары 128
10-БӨЛІМ. ЖЕР ҚЫРТЫСЫНЫҢ НЕГІЗГІ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРІ 132
10.1 Мұхиттардың негізгі құрылымдық элементтері 133
10.2 Мұхиттар мен континенттердің бір-бірімен жапсарласу өңірінің геологиялық құрылымдары 138
10.3 Континенттік құрылымдар 142
10.3.1 Континенттік көне платформалар 142
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР
ҚОСЫМШАЛАР
1. Оқулықта жиі қолданылған кейбір терминдердің орысша – қазақша аудармалары 154
2. “Құрылымдық геология” пәнінен даярланған үлгі тест сұрақтары 156
Тест тапсырмаларының дұрыс жауаптары 176
Глоссарий

А.А. Жүнісов
ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ГЕОЛОГИЯ

Оқулық

Редакторы *С. Калуов*

Басуға 18.07.00. кол қойылды
Офсеттік басылыс. Пішімі 60х90/16. Баспа табағы 14.
Таралымы 1000 дана. Тапсырыс 981.

Тапсырыс берушінің дайын файлдарынан басылып шықты.

ЖШС РПБК «Дәуір», 050009,
Алматы қаласы, Гагарин д-лы, 93а.
E-mail: rpik-dauir81@mail.ru