

Шығыс Қазақстан облысы әкімдігінің
білім
басқармасы
КМКҚ «Геология барлау колледжі»
КМКҚ



КГКП «Геологоразведочный
колледж» управления
образования Восточно-
Казахстанского областного
акимата

1514000 – «Экология және жер қойнауын пайдалану салаларындағы табиғи ресурстарды тиімді қолдану» мамандығына арналған «Геоморфология және төрттік геология негіздеріндегі жалпы геология» пәніне арналған тіректі конспектілер

Турлыбаева А.М.

1514000 – «Экология және жер қойнауын пайдалану салаларындағы табиғи ресурстарды тиімді қолдану» мамандығына арналған «Геоморфология және төрттік геология негіздеріндегі жалпы геология» пәнінен тіректі конспектілер

Колледждің әдістемелік кеңесінде бекітілген

Әзірленген 30.01.2020 ж
(мерзім)

Қайта өңдеген _____
(мерзім)

Семей қаласы, 2020 ж.

1514000 – «Экология және жер қойнауын пайдалану салаларындағы табиғи ресурстарды тиімді қолдану» мамандығына арналған «Геоморфология және төрттік геология негіздеріндегі жалпы геология» пәнінен тіректегі конспектілер - 181 бет

Базалық тірек конспекті оқу жұмыс бағдарламасына сәйкес 1514000 – «Экология және жер қойнауын пайдалану салаларындағы табиғи ресурстарды тиімді қолдану» мамандығына әзірленген және II курс студенттеріне арналған. Ол құрамында «Геоморфология және төрттік геология негіздеріндегі жалпы геология» пәні бойынша, негізгі теориялық және тәжірибелік материалдар, сондай-ақ, құрамында бақылау сұрақтары мен тапсырмалары бар. Негізгі түсініктердің анықтылығына, олардың ерекшеліктері мен түрлеріне қысқа мерзімде жаңа ақпараттарды пайдалана отырып студент жауап бере алады және емтиханды сәтті тапсыра алады. Базалық тірек конспектісі студенттерге ғана емес, оқытушыларға да сабаққа дайындалу және оны өткізу кезінде тиімді.

Пәнге берілген жалпы сағаттары:

Оның ішінде:

I семестр _____

II семестр _____

III семестр 86 (72 сағат теория+14 сағат тәжірибе)

IV семестр _____

V семестр _____

VI семестр _____

VII семестр _____

Міндетті бақылау жұмыстардың саны: 1, III-ші семестрде

Соңғы бақылау: МБЖ, емтихан
(МБЖ, сынақ, емтихан)

ГБ ПБ отырысында қаралды және бекітілді
Хаттама № 6 05.02 2020ж
ГБ ПБ аға оқытушысы Г.Г. Матаева

ОЖ жөніндегі директордың меңгерушісі Н.Т. Минаева



Мазмұны

№	Тараулар мен тақырыптардың атауы	Бет
1	№ 1 сабақ. Тақырып: Кіріспе. Әлемдік кеңістіктегі жер.	6
2	№ 2 сабақ. Тақырып: Жер әлемдік кеңістікте.	7
3	№ 3 сабақ. Тақырып: Жер туралы жалпы мәліметтер.	12
4	№ 4 сабақ. Тақырып: Жер қыртысының химиялық және минералдық құрамы.	17
5	№ 5 сабақ. Тақырып: Минералдардың физикалық қасиеттері. Минералдардың табиғатта кездесетін пішіндері.	19
6	№ 6 сабақ. Тақырып: Минералдар.	28
7	№ 7 сабақ. Тақырып: Минералдардың физикалық қасиеттерін анықтау. (тәжірибе)	30
8	№ 8 сабақ. Тақырып: Минералдарды анықтау. (тәжірибе)	31
9	№ 9 сабақ. Тақырып: Магмалық тау жыныстары.	39
10	№ 10 сабақ. Тақырып: Магмалық тау жыныстарды анықтау. (тәжірибе)	41
11	№ 11 сабақ. Тақырып: Шөгінді тау жыныстары.	44
12	№ 12 сабақ. Тақырып: Шөгінді тау жыныстарды анықтау. (тәжірибе)	46
13	№ 13 сабақ. Тақырып: Шөгінді тау жыныстарды анықтау. (тәжірибе)	48
14	№ 14 сабақ. Тақырып: Метаморфты тау жыныстары	49
15	№ 15 сабақ. Тақырып: Жер қыртысының даму тарихы	51
16	№ 16 сабақ. Тақырып: Үгілу туралы түсінік. Желдің геологиялық әрекеті.	54
17	№ 17 сабақ. Тақырып: Жер бетіндегі ағын сулардың геологиялық әрекеті.	58
18	№ 18 сабақ. Тақырып: Жер асты суларының геологиялық әрекеті.	64
19	№ 19 сабақ. Тақырып: Карст туралы түсінік. Мұздықтардың геологиялық әрекеті.	66
20	№ 20 сабақ. Тақырып: Теңіздің геологиялық әрекеті.	71
21	№ 21 сабақ. Тақырып: Көлдер мен батпақты көлдердің геологиялық әрекеті. Шөгінділер диагенезі.	73
22	№ 22 сабақ. Тақырып: Интрузивті магматизм.	74
23	№ 23 сабақ. Тақырып: Эффузивті магматизм.	78
24	№ 24 сабақ. Тақырып: Жер қыртысының қозғалысы.	79
25	№ 25 сабақ. Тақырып: Жерсілкіністері туралы түсінік	81
26	№ 26 сабақ. Тақырып: Жер қыртысының тектоникалық бұзылулары (Қатпарлы құрылымдар).	83
27	№ 27 сабақ. Тақырып: Тау құбылынамамен жұмыс жасау. (тәжірибе)	84
28	№ 28 сабақ.	85

	<i>Тақырып:</i> Қабаттардың жатыс элементтерін анықтау. (<i>тәжірибе</i>)	
29	<i>№ 29 сабақ.</i> <i>Тақырып:</i> Жер қыртысының тектоникалық бұзылулары (Үзілмелі бұзылымдардың тектүрлері.)	87
30	<i>№ 30 сабақ.</i> <i>Тақырып:</i> Метаморфизм ұғымы, оның түрлері.	89
31	<i>№ 31 сабақ.</i> <i>Тақырып:</i> Құрлық бедері дамуының және құрлықтық түзілімдер қалыптасуының негізгі заңдылықтары	90
32	<i>№ 32 сабақ.</i> <i>Тақырып:</i> Планетарлық бедер пішіндері, материктік дөңестер мен мұхиттық ойыстар, мегабедер.	93
33	<i>№ 33 сабақ.</i> <i>Тақырып:</i> Морфокұрылымдар.	98
34	<i>№ 34 сабақ.</i> <i>Тақырып:</i> Жанартаулы және жанартаулы-тектоникалық бедер пішіндері. Жалған жанартаулық бедер пішіндері.	100
35	<i>№ 35 сабақ.</i> <i>Тақырып:</i> Экзотектік бедертүзуші үрдістермен себептелген бедер пішіндері.	107
36	<i>№ 36 сабақ.</i> <i>Тақырып:</i> Эрозиялық, аккумулятивтік, денудациялық, абразиялық бедер пішіндері.	129
37	<i>№ 37 сабақ.</i> <i>Тақырып:</i> Мұздықтық, сулы-мұздықтық, нивальдік бедер пішіндері.	147
38	<i>№ 38 сабақ.</i> <i>Тақырып:</i> Эолдық, дефляциялық, карсттық және технотектік бедер пішіндері.	154
39	<i>№ 39 сабақ.</i> <i>Тақырып:</i> Геоморфологиялық ландшафтардың басты түрлері.	161
40	<i>№ 40 сабақ.</i> <i>Тақырып:</i> Геоморфологиялық зерттеу әдістері мен төрттік геологияның зерттеу әдістері.	165
41	<i>№ 41 сабақ.</i> <i>Тақырып:</i> Төрттік шөгінділерді стратиграфиялық бөлшектеудің ұстанымдары мен үлгілері.	168
42	<i>№ 42 сабақ.</i> <i>Тақырып:</i> Геоморфологиялық картографиялау және төрттік шөгінділерді картографиялау.	170
43	<i>№ 43 сабақ.</i> <i>Тақырып:</i> Неотектоника және бедер.	175
45	Бақылау сұрақтар мен тапсырмалар.	177

Сабақ №1

Тақырып: Кіріспе. Әлемдік кеңістіктегі жер.

Жоспар:

1. Кіріспе.

1. Кіріспе.

Ежелгі гректер Жерді "Гея" деп атаған. Геология "Гея" деген сөзден туған.

Геология – дегеніміз не? Геология - Жер туралы ғылым (грекше «гео» - жер, «логос» - ғылым). Геология – жердің заттық құрамын, оның ішкі құрлысын, асты үстінде болып жататын үрдістерді және олардың тарихи дамуының заңдылығын зерттейтін табиғаттану ғылымының саласы. Сонымен қатар, ол жер қойнауында кездесетін алуан түрлі пайдалы қазбалардың қалыптасуын және орналасу заңдылықтарын да анықтайды. Геологияның маңызы өте зор. Ол әр түрлі қазба байлықтардың жер қойнауында орналасу заңдылығын ашып, соның арқасында оларды табысты түрде іздеудің жолын анықтайды. Сөйтіп, геология өндірістің алып ағашының түпкі тамыры болып саналады және оның алдыңғы барлаушы бөлшегіне де жатады. Былайша айтсақ, геология халық шаруашылығының бір саласы, оның өндіргіш күштері.

Геоморфология (гр.ge-жер, morphe-бедер, пішін, logos-білу, тану), - рельефтің қурылысын, жаралуын, даму тарихын және қазіргі динамикалық жағдайын зерттейтін ғылым. Демек, геоморфология зерттеуінің негізгі объектісі – рельеф (француздың reliev - дөнестілік) - құрылық беті және мұхит түбі пішіндерінің жиынтығы. Бедердің пайда болуына ішкі (эндогендік) және сыртқы (экзогендік) процестер әсер етеді. Эндогендік процестерге тау жаралу, жер сілкіну, жанартау әрекеті, тектоникалық құбылыстар т.б. жатады. Экзогендік процестер күн жылуынан қуат алады; бұған тау жыныстарының үгілуі, жел, ағынды су, мұздық, су толқыны, адам әрекетінің әсері жатады. Сондықтан рельеф пішіндерін зерттеу үшін оларды құрайтын тау жыныстарының құрамын, қасиетін және оларға әсер ететін процестерді анық білу керек болады.

Эндогендік күштердің әсерінен жердің бір тұсы көтеріліп, тау мен қыраттар түзіледі, ал екінші тұсында төмен майысып, ойпаттар пайда болады. Экзогендік күштер тауды мүжиді, ойпат жерлерді борпылдақ материалмен толтырып тегістейді. Бул екі күш өзара қарама-қарсы әрекет жасайды және олар әр жерде, әр түрлі қарқында ұдайы болып жатады. Рельеф пішіндерінің қай бағытта дамуы (төменнен жоғары өрлеу немесе керісінше) оның тектүрі, ерекшелігі - мұның бәрі сол жер қыртысының қасиетіне байланысты. Геоморфологияның негізгі принциптерінің бірі - рельефтің географиялық компоненттерінің бірі бола тұра, бүкіл табиғатпен тығыз байланыста тұтас алынып қаралуы, ол өзі ғана өзгеріліп қоймай, жалпы табиғаттың дамуына әсер етеді. Жер қыртысы, атмосфера, гидросфера, биосфера арасындағы қатынасты анықтайтын болғандықтан, геоморфология геология, геоботаника, гляциология, топырақтану ғылымдарымен де тығыз байланысты.

Соңғы кездері жер туралы ғылыми зерттеулерде "биосфера" деген түсінік кең таралған. Биосфераны жердің бүкіл органикалық тіршілігінің жиынтығы деуге болады. Бұл қабат атмосфераның төменгі 10-12 км бөлігін (тропосфераны), гидросфераны, жербетін және литосфераның беткі қабатын қамтиды. Осы қабатты құрайтын тірі және өлі организмдер рельеф қалыптасуында тікелей ерекше биоендік рельеф пішіндерді және геологиялық денелерді түзеді немесе жанама түрде тау жыныстарының химиялық, физикалық қасиеттерін және планетамыздың ауа, су қабаттарының өзгеруіне әсерін тигізеді.

Жоғарыдағы айтылатын түсініктерге негіздей отырып, рельеф ұғымын қосымша анықтауға болады.

Геоморфологиялық зерттеулердің объектісі бола тұра, рельеф планетамыздың жер қыртысы, су, ауа және биологиялық қабаттарының күрделі сипатты өзара қарым-қатынастар нәтижесінде пайда болған.

Жер құрылысында рельеф туралы айта кететін ерекшеліктердің бірі: жер шарының әр қабаттарын бөле тұра, ол сонымен қатар жердің беті литосфера, атмосфера, гидросфера және биосфера қабаттарының бір-бірімен өзара әрекеттесетін ортасы.

Рельеф географиялық ландшафттың және географиялық ортаның негізгі бөліктерінің бірі. Сондықтан рельеф географиялық ортаның өзге компоненттерімен бірге зерттелуі тиіс. Мұның өзі геоморфологияның физикалық географиямен және басқа географиялық ғылымдармен тығыз байланысты екендігін көрсетеді.

Геоморфология жалпы геоморфология және аймақтық геоморфология болып екіге бөлінеді. Жалпы геоморфология - рельефтің пайда болуы мен дамуын геоморфологиялық комплекс ретінде кең көлемде алып қарайды. Аймақтық геоморфология - құрлық, мұхит, теңіз т.б. рельефінің нақтылы бір немесе бірнеше бөлігін зерттейді. Геоморфологияның тағы да бірнеше салалары бар. Олар қолданбалы (прикладная) геоморфология - рельефті өндіріс-шаруашылық қажетіне пайдалану жолдарын зерттеумен шұғылданады; палеогеоморфология өткен дәуірлердегі рельеф пішіндерінің даму жолдарын зерттейді; құрылымдық геоморфология (структурная геоморфология) рельеф түрінің морфокұрылымын (морфоструктурасын) анықтайды; климаттық геоморфология көбінесе сыртқы күштердің әсерінен пайда болған рельеф түрлерін, яғни морфомүсінін (морфоскульптурасын) зерттеумен шұғылданады. Геоморфологиялық зерттеу экспедициялары ең алдымен геоморфологиялық картаға түсіру жұмыстарын жүргізіп, соның негізінде жалпы және арнайы карталар жасайды. Дала жағдайындағы геоморфологиялық жұмыстар геология, геотектоника, гидродинамика, климатология, картография әдістерін қолданумен бірге әуе және ғарышсуреттерін және тағы басқа құралдарды да пайдаланады.

Геоморфология халық шаруашылығында бірнеше бағыттарда қолданады:

- Геологиялық – іздестіру жұмыстарында геоморфологиялық зерттеу бедердің (рельеф) өзгешілігіне жан-жақты талдау беріп, табиғи үрдістердің генезисін және дамуын анықтап кейбір пайдалы қазбалардың кендерін

тура немесе жанама түрде көрсетіп береді және іздестіру жұмыстарының бағытын анықтайды;

- Бедер пішіндері мен тау жыныстары өзара тығыз байланысты. Тау жыныстары өздерінің тасмалданып арасуында жаңа бедер пішіндерін құрады. Сонымен қатар, бедер әр түрлі факторлар әсерінен өзгеріп, тау жыныстарының араласуына және өзгеруіне өз әсерін тигізеді. Бұл түсінік, яғни жердің минералдық массасын жер беті пішіндерімен байланыстығы, кен көздерін іздестірудің негізгі бір белгісі болып табылады;

- Сыртқы күштер, яғни су, мұз, жел және т.б. тектоникалық күштер арқылы пайда болған жер бедерлерін бұзып, тау жыныстарын тасмалдап, оларды төмен, ойыс жерлерге әкеліп шоғырлайды. Сонымен, борпылдақ шөгінділерден құралған бедердің жаңа пішіндері қалыптасады. Осы бедер пішіндермен және климат жағдайларымен пайдалы қазбалардың қалыптасуы және сақталуы тікелей байланысты;

- Шашыранды кенорындарын іздестіру (поиски россыпей);

- Геоморфологияның іс жүзінде қолданылатын негізгі солаларының бірі, сондықтан сирек кездестіретін металдар мен бағалы тастарды іздестіру барысында геоморфологияның маңызы өте зор;

- Соңғы кездері мұнай мен газ іздестіру жолында геоморфологиялық әдістер, нақты айтқанда құрылымдық-геоморфология әдістері қолданылып жүр;

- Гидротехникалық құрылыстарды, гидроэлектростанцияларды, каналдарды, су қоймаларын, көпірлерді, суландыру жүйелерін салу барысында геоморфологиялық зерттеу жұмыстары жиі қолданылады. Бұл жерлердегі негізгі зерттеу объектісі – ежелгі және қазіргі өзен аңғарлары, бедердің морфологиясы, қиратқыш үрдістер, қарстық құбылыстар;

- Жолдарға тас төсеу және темір жолдар салуда геоморфологияның атқаратын қызметтері өте зор. Мұнда карталарды жасау кезінде барлық қиратқыш құбылыстарды енгізуді және инженерлік-геоморфологиялық зерттеулерді жүргізуді қажет етеді;

- Эрозия, қар көшкіні, жылжыма, сырғыма, опырылма, сел құбылыстарын зерттеу және оларға қарсы күрес жүргізу әдістерін қолдану.

Сайып келгенде, табиғи ресурстарды игеруде геоморфология халық шаруашылығының барлық салаларында қолданылатын және үлкен маңызы бар ғылым екендігін айта аламыз.

Сабақ №2

Тақырып: Жер әлемдік кеңістікте.

Жоспар:

1. Күн жүйесі.
2. Галактика, галактикадан тыс тұман.
3. Күн жүйесіндегі планеталардың пайда болуы.

1. Күн жүйесі.

Күн жүйесі – Күннен, оны айнала қозғалатын 8 үлкен планетадан [Сурет-1] (Меркурий, Шолпан, Жер, Марс/Қызылжұлдыз, Юпитер/Есекқырған, Сатурн/Қоңырқай, Уран және Нептун) (*Плунон планета болып саналмайды*), планета серіктерінен, мыңдаған кіші планеталардан (астероидтардан), шамамен 1011 кометадан және толып жатқан метеорлық денелерден құралған ғарыштық денелер жүйесі. Күннен ең алыс орналасқан планетаға дейінгі орташа қашықтық шамамен 40 а.б. немесе 6 млрд. км-ге тең.



Сурет-1. Күн жүйесі.

Күн – Күн жүйесіндегі орталық дене болып саналады, оның массасы Күн жүйесіндегі барлық денелердің жиынтық массасынан 750 есе артық. Сондықтан Күн жүйесінің массалар орталығы Күн қойнауында орналасқан. Барлық 9 үлкен планета Күнді айнала, дөңгелек дерлік орбита бойымен, бір бағытта қозғалады. Олардың орбиталарының бір-біріне қатысты көлбеулігі өте аз. Планеталардың Күннен қашықтығы белгілі бір заңдылыққа бағынған, яғни көршілес орбиталардың ара қашықтығы Күннен алыстаған сайын арта түседі. Планеталар қозғалысының физикалық қасиеттеріне байланысты Күн жүйесінің үйлесімді екі топқа бөлінуі ғарыштық денелердің кездейсоқ жиынтық емес екендігін көрсетеді. Барлық кіші планеталар да үлкен планеталар қозғалған бағытта Күнді айнала қозғалады, бірақ олардың орбиталары едәуір созылық және эклиптика жазықтығына көлбеу орналасады. Кометалардың көпшілігі параболаға жақын өте созылық орбита

бойымен қозғалады. Айналу периоды миллиондаған жылға жетеді. Мұндай комета орбиталарының эклиптика жазықтығына көлбеулігі алуан түрлі, олар Күнді айнала тура және кері бағытта да қозғалады.

Шолпан мен Ураннан басқа планеталардың барлығының өз осінен айналу бағыты Күнді айналу бағытымен сәйкес келеді. Уран планетасының осі орбита жазықтығына 98° көлбеу орналасқан, сондықтан оның айналысы сырттай қарағанда кері болып көрінеді. Шолпан планетасы кері бағытта өте баяу айналады. Күн мен планеталар арасындағы қозғалыс мөлшерінің таралуы маңызды космогониялық сипаттама болып есептеледі. Күн жүйесінің орталық денесі Күн – жұлдыз, яғни қызған газды шар. Ол өзінің қойнауынан үздіксіз энергия бөліп шығарады. Күн бетінің күшті сәуле таратуына қарамастан, ол өзінің жоғары температурасын сақтап қалады. Күн жүйесінің қалған денелері – салқын денелер. Олардың бетінің температурасы Күн сәулесінің қыздыруына байланысты анықталады. Планеталар массасына, химиялық құрамына, айналу жылдамдығына, серіктерінің санына қарай екі топқа бөлінеді.

1. Күн жүйесінің төрт ішкері планетасы (Жер тобындағы планеталар – Меркурий, Шолпан, Жер, Марс) аса үлкен емес, олар тығыз тасты заттар мен металдардан құралған. [Сурет-2]
2. Алып планеталар – Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун және Плутон [Сурет-3] әлдеқайда көлемдірек, олар негізінен жеңіл заттардан (сутек, гелий, метан, т.б.) құралған, сондықтан олардың орташа тығыздығы қойнауындағы зор қысымға қарамай аз болады. Планеталардың екі тобының аралығында орналасқан кіші планеталардың химиялық құрамы Жер тектес планеталардың құрамына жақын. Біршама тар аймақта қозғалатын кіші планеталар бір-бірімен соқтығысып, өте майда сынықтарға ыдырайды. Осындай майда сынықтар метеорлық денелердің соққысынан да бөлінеді. Ал өте майда тозаңдар қосылғанда, зодиактік жарық құбылысы байқалады. Метеориттердің жасын өлшеу (құрамындағы радиоактивті элементтерге және олардың ыдырау өнімдері бойынша) Күн жүйесінің шамамен 4,6 млрд. жыл бұрын пайда болғанын анықтады.



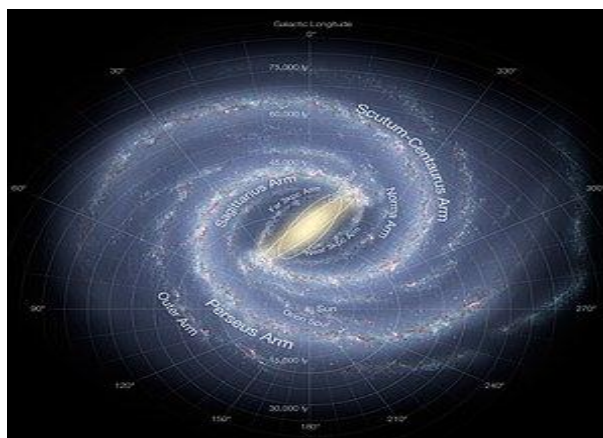
Сурет-2. Күн жүйесінің планеталары



Сурет-3. Алып планеталар.

2. Галактика, галактикадан тыс тұман

Құс жолы [Сурет-4] (немесе бас әріппен Галактика) — құрамына Күн жүйесі және көптеген жұлдыздар енетін алып аумақты спиральді галактика. Ол шамамен екі жүз миллиард жұлдыздан, сондай-ақ жұлдыз шоғыры мен тобынан, газ бен тозаң тұмандықтарынан және жұлдызаралық кеңістікке таралған жеке атомдар мен түйіршіктерден құралған. Бұлардың үлкен бөлігінің пішіні линза тәріздес, оның көлденеңі шамамен 30 кпк, ал қалыңдығы 4 кпк. Кіші бөлігінің пішіні сфера тәріздес, оның радиусы шамамен 15000 пк. Құс жолы галактикасының барлық құраушылары кіші симметрия осінен айналатын, бірыңғай динамикалық жүйе болып байланысқан.



Сурет-4. Құс жолы (компьютерлік модель)

Жердегі бақылаушыға аспандағы мыңдаған жеке жұлдыздар Құс жолы тәрізді көрінеді. Осыған байланысты біздің галактика Құс жолы жүйесі деп те аталады. Құрамына Күн енетін галактиканы басқа галактикалардан ажырату үшін, оны кейде «біздің галактика» деп те атайды. Кейде Галактика (бас әріппен) деп те жазылады.

Құс жолы — кең, ақшыл жолақ болып тұтасқан орасан көп жұлдыз шоғыры. Алайда аспан сферасына қатарласа проекцияланатын жұлдыздар кеңістікте бір-бірінен алшақ орналасқан. Сондықтан әр түрлі бағытта секундына ондаған, жүздеген километр жылдамдықпен қозғалатындығына қарамастан, олар бір-бірімен ешқашан соқтығыспайды. Жұлдыздардың кеңістікте таралу тығыздығы Галактика полюстерінің бағытында тым аз болады. Жұлдызаралық зат та кеңістікке бір қалыпты таралмаған, олардың басым көпшілігі жеке бұлттар мен

тұмандықтар түрінде галактикалық жазықтықтың маңына шоғырланған.

3. Күн жүйесіндегі планеталардың пайда болуы

Қазіргі кезде сегіз планета күн жүйесінде белгілі, ал кейбір ғалымдар қазір тоғызыншы мәселе бойынша жорамалдар жасайды, бірақ ол әлі ашық емес. Сондықтан күн жүйесіндегі бөлігі болып табылатын әрбір планетаның пайда болу тарихын мүмкіндігінше мүмкіндігінше барынша егжей-тегжейлі деп санаймын.

Бірақ, біріншіден, Әлем туралы сияқты тұжырымдаманы талқылайық. Әлем – біздің айналамыздағы бүкіл материалдық әлем. Әлемнің уақыты мен кеңістігінде шексіз. Әлемдегі заттардың таралуы біркелкі емес және метеориттер, жұлдыздар, кометалар, планеталар, шаң, газдар.

Ең озық теориясы – Үлкен Бэнг теориясы. Өйткені, бастапқыда Әлемнің ұсақ маңдайшадан бірнеше есе аз мөлшерде орналасқаны көрінеді. Оның диаметрі нөлге ұмтылады, ал тығыздығы шексіздікке тең. Осылайша, ғалам Әлемнің ерекше жағдайында болды, шексіз тығыздығы нақты кеңістікте шоғырланған. Бұл жағдайда зат өте тұрақсыз болды және жарылыс болды, бұл Әлемге спазмодтық өтуді тудырды. Оның дамуының бастапқы кезеңі инфляция деп аталады – оның ұзақтығы $[10]^{-33}$ секунд болды. Бұл кезеңде кеңістік пен уақыт пайда болды және онда ешқандай зат болмады. Келесі кезең ыстық.

Радиация Әлемді 1027 Кельвин температурасына дейін қыздырды. Осыдан кейін, Әлемнің салқыны басталды. Бұл құбылыс нәтижесінде біртекті болды. Құрылымдық әлем 1-3 миллиард жыл ішінде болды. Адам зерттеуге болатын Әлемнің бөлігі Metagalaxy деп аталады және шағын галактикалардың (грек галактикасы сүтті, сүтті) миллиардтан астам кластерін қамтиды. Күн жүйесіндегі галактика «Сүт галактикасы» деп аталады, ол спираль түріндегі галактика деп аталады. Ол галактикалық кең жолаққа жиналған 150 миллиардтан астам жұлдызды қамтиды. Сүт жолы шамамен 12 млрд. Жылдай болды. Күн жүйелері Сүт жолының бөлігі болып табылады. Күн – күн жүйесіндегі жалғыз жұлдыз.

Оның массасы Күн жүйесінің массасының 99,87% құрайды, сондықтан оның барлық қалған бөліктері үшін тартымдылық орталығы болып табылады. Күннің экваторлық жазықтығы барлық планеталардың орбитасымен және күн айналасында айналу бағытымен сәйкес келеді, сонымен қатар, Күннің айналып өту бағытын өз осі бойымен бірдей болатын Венера мен Урандан басқа. Күн жүйесінің құрылуының бірнеше теориясы бар. Олардың ең алғашқы Рене Декарт құрды, ол барлық аспан денелері эфир деп аталатын бастапқы біртекті әлемдік заттардан пайда болды деп мәлімдеді. Содан кейін эфир құйынды қозғалыстардың әсеріне ұшырады, нәтижесінде денелер пайда болды. Descartes Күн Жүйесі бұл құйындылардың бірі, Күннің айналасындағыларға қарағанда жеңіл әлем, ал планета – ауыр айналуы, орталықтан айналу нәтижесінде тасталған. Сонымен қатар, Күн жүйесінде денелердің қозғалысы мен судың шұңқыры арасында ұқсастықты жасады, онда барлық планеталар Күнге айналады, бір ағынмен басқарылады және әрбір планета да бөлек құйынды айналады.

Күн жүйесінің дамуының келесі теориясы небулярлық гипотеза болды. Бұл оқу 1734 жылы Эмануэль Швеция борымен жасалды. Алғашында гипотеза Күн Жүйесіне ғана қатысты болды, бірақ кейінірек олар оны Әлеммен байланыстыра бастады. Бұл теорияда жұлдыздардың молекулалық сутегі бар мол молекулалық бұлттарда қалыптасқаны айтылған. Гравитациялық күштердің әсерінен бұлттың бөлшектері белгілі бір тығыздыққа жетіп, жұлдыздар пайда болғаннан кейін материяның түйірлерін құрайды. Осы процестің нәтижесінде жұлдыздың айналасында протопланетикалық диск деп аталатын тығыз газ дискісі пайда болады. Онда әлі белгілі бір белгілі емес жағдайлар болған кезде планеталар пайда болуы мүмкін. Басқаша айтқанда, планетаның пайда болуы жұлдыздардың қалыптасуының тікелей салдары болып табылады.

Келесі кезең – Т Таугі жұлдыздарының қалыптасуы кезінде протопланетикалық дискіні салқындату. Бұл процесс дискіден заттардың кішкене бөлшектерін қалыптастыруға мүмкіндік береді, кейінірек ауырлық әсерімен тығыздығы жоғары тозаңда жиналады. Мұндай бөртпелер кейінірек Айдың немесе Марстың өлшемімен планетаның эмбриондары болуы мүмкін. Жерге жақын жерде эмбриондар Жер планетасын қалыптастырады. Небулярлық гипотезаның тікелей дамуы 1755 жылы құрылған неміс философы Еммануил Канттың теориясы болып табылады. Осы теориядан Күннің және басқа ғарыштық денелердің қалыптасуы бөлшектердің кездейсоқ қозғалысы жағдайында революциялық және тартымды күштердің әрекетінің нәтижесінде пайда болды.

Кант жоғарыда аталған күштердің әрекеті кезінде газ бұлттарын біртіндеп түзетіп, нәтижесінде жұлдыздар мен планеталардың пайда болуына әкеледі деп сенеді. Белгілі математик Лаплас күн жүйесінен қалыптасып, күн сәулесінен бөлінген, сирек кездесетін және қызған газ тәрізді бұлттың қозғалысы арқылы күн энергиясынан кейінгі энергияның тұрақсыздығынан нәтижесінде бөлініп шығып, планеталар үшін микробтар ретінде қызмет еткен. Осы теорияларды біріктіріп, кейбір планетаның рельефін түсіндіруге болады. Айта кету керек, Жер, мысалы, қалыптасқаннан кейін үлкен температура қызады, содан кейін салқын бастады. Температураның төмендеуі және оның бетінің деформациясына себеп болды. Алайда кейінірек Лаплас-Канттың ілімі толықтай ақталмағанын көрсетті.

Бұл 1940 жылы космогон суретінің негізгі ережелерін қалыптастырған кеңес ғалымы Отто Шмидттың ілімдерін растайды. Оның гипотезасы Кант-Лаплас теориясын әзірледі. Шмидт планетаға арналған материал жанып кетпейтін газ тозаңы емес екенін, бірақ күннің айналасында орналасқан туманнан бөлінетін шаң мен газдың аралас суықтары мен шүмектерінің екенін айтты. Бұрыштық серпін мен энергияны сақтау туралы заңнан бастап, тұманның планета пайда болған сақина тәрізді «азықтандыру аймақтарына» бөлінуі керек. Мұндай көзқарас сөзсіз Жердің ешқашан жоғары температураға дейін қызған емес, бірақ салыстырмалы түрде суық

болғандығына әкеледі. Содан кейін ол радиоактивті элементтердің ыдырауы нәтижесінде ішкі жағынан жылынып, сыртқы бетіндегі үлкен метеориттердің құлап кетуіне байланысты болды.

1970 жылдары планетаның қалыптасуы реттелетін процесс деп қарастырылды – газ шанды дискілер күн жүйесіндегі көшірмелерге айналатын конвейер. Бірақ қазір бұл әр жүйеге әр түрлі нәтиже әкелетін хаотикалық процесс болғаны белгілі болды. Планета туған сәтте қалыптасу және жоюдың бәсекелес механизмдерінің хаосы сақталды. Көптеген заттар қайтыс болды, олардың жұлдыздарының отына өртенген немесе жұлдызаралық кеңістікте тасталған. Біздің Жеріміз қараңғы және суық кеңістікте қашып жүрген егіздердің ұзақ уақыт бойы жоғалуы мүмкін еді. Қазіргі уақытта планетарец планетаның пайда болуының екі негізгі бағытын қарастыра бастады. Олардың біреуі дәйекті аккреция теориясы (аккреция теориясы) деп аталады және кішкентай шаң бөлшектерінің газ шаңның айналасындағыларда бір-біріне созылғандығын білдіреді және бұл құбылыстың процесінде үлкен шаң ыдыстар (планетаималдар) пайда болады.

Әрі қарай, келесі жағдайлар орын алады: егер мұндай потоқа өзіне газдың көп мөлшерін тартса, онда Юпитер тәрізді газ тәрізді алыптар пайда болады, егер болмаса, Жер сияқты жартасты планета пайда болады. Бұл теорияның кемшіліктері – бұл процесс өте баяу болады және планета пайда болғанға дейін газ да бөлінуі мүмкін, сонымен қатар, планетималдіктің пайда болу процесі кез-келген физикалық теориямен ақталмайды және қазіргі уақытта тек субъективті ой-пікірлермен түсіндіріледі. Басқа гипотеза гравитациялық тұрақсыздық теориясы деп аталады. Шындығында, ол жұлдыздардың пайда болу процесін бейнелейді, бірақ тек аз мөлшерде.

Оның айтуынша, газды алыптар кенеттен құлдырау нәтижесінде пайда болады, бұл бастапқы газ шанды бұлтының құлдырауына әкеледі. Бұл теорияның маңызды кемшілігі – бұл құбылыстың толығымен кездейсоқ факторларға тәуелділігі. Басқаша айтқанда, кеңістіктегі қажетті нүктеде күшті тұрақсыздықтың пайда болу ықтималдығы екіталай және жай болмауы мүмкін. Сонымен қатар, ең ірі газ гиганттары мен ең аз массивтік жұлдыздар арасында («орташа массасы жоқ») «бос». Бұл ғаламшардың жұлдыз емес екендігін көрсетеді, бірақ мүлдем өзгеше объектілер. Планетаның қалыптасуының барлық жетекші теориясы шамамен бірдей тезистерді айтады: кішкене шаң бөлшектері бір-біріне жабысып, газ жинайды. Бірақ бұл процестер күрделі және күрделі. Бәсекелес тетіктердің күресі мүлдем басқа нәтижелерге әкелуі мүмкін. Дегенмен, барлық планеталардың дамуы сол сценарийге сәйкес орындалған деп айту мүмкін емес. Барлық планеталар үшін олардың даму ерекшеліктерін ерекше атап өтуге болады. Меркурийден бастайық.

Меркурийдің және басқа планетаның пайда болуының негізгі гипотезасы – бұл гипотеза. XIX ғасырдан бері Mercury планетасы Venus планетасының жер серігі болғанымен, кейінірек оны «жоғалтқан» деген гипотеза бар. 1976 жылы Том ван Флендерн мен К.Р. Харрингтон математикалық есептер негізінде, бұл гипотеза Меркуридің Орбитаның үлкен ұзартуын (эксцентричность), Күннің айналасындағы революцияның резонанстық табиғатын және Меркур мен Меруендегі айналу сәтінің жоғалуын жақсы түсіндірді сонымен қатар, Күн жүйесіндегі әдеттегі қарама-қарсылықтың айналуы да бар).

Басқа модельге сәйкес, Күн Жүйесін қалыптастырудың алдында Прото-Меркюри прото-Венуспен соқтығысып, оның нәтижесінде мантияның үлкен бөліктері және алғашқы Меркурийдің қыртысы айналадағы кеңістікте таратылып, содан кейін Венера жиналды. Қазір Mercury салыстырмалы үлкен ішкі ядросының бірнеше нұсқасы бар. Олардың ең көп тарағандары бастапқыда металдар массасының осы планетадағы силикат жыныстарының массасына қатынасы күн жүйесіндегі қатты денелердің (ішкі планета және ең көп кездесетін метеорит-хондрит) жақын екенін айтады. Сонымен қатар Меркурийдің массасы қазіргі кездегіден шамамен 2,25 есе асты.

Содан кейін, осы нұсқаға сәйкес, ол 20 м/с жылдамдықта өзінің массасының 1/6 массасы бар планетаризммен соқтығысқан. Мантияның көп бөлігі және жоғарғы қабаты ғарышқа көшірілді, онда олар шашыраңқы болды. Ал ауыр элементтерден тұратын планетаның ядросы сақталған. Басқа гипотезаға сәйкес, Меркурий протопланеталық дискінің ішкі бөліктерінде жарық элементтерінде өте нашарлаған, солардың күн сәулесінің қысымымен және күн желін күн жүйесіндегі сыртқы аймақтарға шашып тастаған жерінен қалыптасты. Күннің ең алыс планетасы – Венера. Венера – күн жүйесіндегі ең жұмбақ планета.

Табиғи жағдайларға мүлдем қарсы болған Жерге сыртқы ұқсастық оны біздің ғаламшарымыздың бірегей аналогы және мәжбүрлі ғалымдарға Венера керемет эволюциясының себептерін іздеуге мәжбүр етті, оның басталуы біздің ғаламшарымыздың ең ерте кезеңімен тығыз байланысты еді. Ұзақ уақыт бойы Жердің негізгі параметрлері бойынша ұқсас Венус көптеген ғалымдарға жер бетіндегі адамдарға көмектесуге қабілетті зертхананың түрі ретінде қабылданды, олар ұзақ өткеннің бұрмалануларын түсініп, болашақтың құпиясын жасырады. Әрине, Жер деп аталатын біздің планетамыз туралы айту мүмкін емес. Жер бедерінің қалыптасуы туралы бірнеше сөз айтқан болатын, ол небулярлық және аккреонорлық теория бойынша түсіндіріледі.

Дегенмен, оның дамуында теориялар болжай алмайтын оқиғалар да бар. Мәселен, белгілі бір уақыт аралығында Жер Марстың өлшемімен салыстыруға болатын денемен жанасатын. Бұл оқиға оның одан әрі дамуында маңызды рөл атқарды. Нәтижесінде Жердің және оның денесінің бір бөлігі Жердің орбитасына тағайындалды. Сонда бұл фрагменттер қысылып, нәтижесінде ай пайда болды. Жердің айналу жылдамдығы едәуір өсті, айналу осі бұралып кетті.

Газсыздандыру және вулканикалық белсенділікті арттыру құбылыстары нәтижесінде Жер бетінде атмосфера пайда болды. Су буларының конденсациясы мен Жер бетімен мұзды алып келген кометиктердің соқтығысуы нәтижесінде мұхиттардың пайда болуы орын алады. Жер бетінің үнемі өзгеруі, оның үстіндегі

суперконтиненттердің көші-қоны, олардың аз құрлықтарға ыдырауы, ақырында жерді бүкіл құрлықтарымен бірге біз білетін формаға айналдырды. Сонда Марс туралы бірнеше сөз айту керек. Өкінішке орай, бұл планета әлі зерттелмеген, сондықтан оның қалыптасуы тек зерттеу нәтижелері мен олардың негізінде жасалған қорытындылар, сондай-ақ осы планетаның рельефін бағалауға болады.

Жақында Марс бетіндегі шөгінді таужыныстармен жылтыратылған мөрия, өріс және тегіс арналар табылды, ал полюстарда көп мөлшерде мұз табылды. Бұл Марстағы судың бар екендігінің дәлелі. Бұл ұңғымаларда және сынықтарда әлі су болуы мүмкін дегенді білдіреді. Судың болуы мантиялық климат өте жылы болғандығын дәлелдеуі мүмкін, өйткені онда су бар еді. Бір қызығы, кейбір ғалымдар алыс ғасырда Марстағы өмір туралы пікірталасқа түседі. Жерге түсіп келе жатқан метеорит табылған материалдардың дәлелі. Бірақ барлық ғалымдар бұл гипотезаны қолдамайды.

Зерттеушілер осы планетаның ішкі құрылымы туралы келесі болжамдар жасайды: Жер қыртысы негізінен вулканикалық жыныстардан тұрады, мантия құрамында Жерге жақын және Марс үшін жылудың негізгі көзі – радиоактивті ыдырау; құрамында темір, никель және күкірт бар. Марстың ядросымен қайшылық бар: бір жағынан, ол қатты болуы керек, өйткені планетада күшті магнит өрісі жоқ. Алайда, зерттеу деректері бойынша, кейбір ескі мантия таужыныстары күшті магнит өрісінің әсерінен қалыптасқан, бұл Марстың ядросы бір кездері еріп кеткенін көрсетеді.

Даму процесінде Марс өз вулкандық белсенділігін жоғалтты, бірақ планетаның бетіндегі вулкан күлінің іздері бұл орын алғанын көрсетеді. Марс 1877 жылы табылған Phobos және Deimos (грек мифологиясынан алынған атаулар) деп аталатын екі спутникті бар. Спутникті қалыптастырудың екі гипотезасы бар: кейбір ғалымдар Марсты қалыптастыру кезінде пайда болған деп санайды. Басқа нұсқаға қарағанда, бұрын спутниктер астероиды болды, олар Марс маңында ұшып, содан кейін гравитациялық күшін оның орбитасына сүйреп апарды. Бұл астероидтардың бірнеше сыныптарының түсіне ұқсас, олардың түсі дәлел. Марсқа ұшыраған планета Юпитер деп аталады.

Юпитердің пайда болуы жоғарыда аккреция теориясы мен қысқарту теориясы арқылы түсіндіріледі, ол кейінірек талқыланады.

Бірақ Юпитердің «сәтсіз» жұлдызы болып табылатын теориясы да қызығушылық тудырады. Оның айтуынша, егер Юпитердің массасы төрт есе үлкен болса, оның тығыздығы соншалықты күшейе түседі, бұл гравитациялық күшінің арқасында оның өлшемі айтарлықтай азаяды. Мүмкін, Юпитер осындай құрылымы бар планетаның ең үлкен диаметріне ие. Жаппай массасы ұлғайған сайын, тығыздау Юпитердің массасы бар қоңыр күркірге айналатын болғанша, оның массасы 50 есе көп болады. Бірақ жұлдыз болу үшін, Юпитер 75 есе көп массивтеуге тура келеді, себебі ең кішкентай белгілі қызыл күрпі диаметрінен 30% артық.

Әрі қарай, Сатурн туралы айтайық – Күннен жойылатын алтыншы планета және Юпитерден кейінгі екінші орын. Сатурнның шығу түрі, мысалы, Юпитер, аккреция және тарылу теориясын түсіндіреді. Екінші теорияға тоқталайық. Ол Сатурн мен Күннің құрамының ұқсастығын қарастырады. Осылайша, екі планетада да сутектің үлкен бөлігі бар, сондықтан олардың тығыздығын түсіндіруге болады, яғни Күн жүйесінің қалыптасуының ерте сатысында планеталарды қалыптастыру кезінде планета пайда болған газ және шаң дискте пайда болған жаппай «тозон» пайда болғандықтан, Күн мен планеталар ұқсас түрде қалыптасты. Дегенмен, бұл теория Сатурн мен Күн арасындағы композицияның айырмашылығын түсіндірмейді.

Мұз алыптарының – Нептун мен Уранның қалыптасуы – нақты модельді құру қиынға соқты. Қазіргі модельдер, күн жүйесіндегі сыртқы аймақтардағы заттардың тығыздығы, осындай үлкен денелердің ядроға заттардың аккреционды дәстүрлі түрде қабылданған әдісімен қалыптасуы үшін өте төмен екеніне сенеді. Уран және Нептун эволюциясын түсіндіру үшін көптеген гипотезалар ұсынылды.

Олардың біреуі мұз гигантының аккреция әдісімен қалыптаспағанына қарамастан, бастапқы протопланетикалық дискідегі тұрақсыздықтың салдарынан пайда болды, ал кейінірек олардың атмосферасы массивтік O немесе B кластар жұлдызының эмиссиясы арқылы «жарылған».

Тағы бір түсінік, Уран мен Нептунның күн тығыздығына айналғаны, яғни зат тығыздығы жоғары болғаны және кейінірек ағымдық орбитаға ауысуы. Нептун қозғалысының гипотезасы танымал, себебі бұл Kuiper белдеуіндегі ағымдағы резонанстардың түсіндірілуіне мүмкіндік береді, әсіресе 2: 5 резонанс. Нептун сыртқа шыққанда, ол Kuiper прото-белдеуінің нысандарын кездестірді, жаңа резонанстар жасап, бар орбитаны кездейсоқ өзгертті. Нептун көшіру арқылы туындаған резонанстармен өзара әрекеттесуіне байланысты шашыраңқы дискілердің объектілері өздерінің қазіргі күйінде болған деп саналады.

2004 жылы Ниццада Кот-д'Азурском обсерваториясынан Алессандро Морбиделли ұсынған компьютерлік модель, Нептунның Kuiper белбеуіне Уран мен Нептунды өз жерін өзгертуге әкелген гравитациялық тұтқыш ретінде қызмет ететін Юпитер мен Сатурнның 1: 2 резонанстары пайда болуынан туындауы мүмкін деп болжады. оларды жоғары орбитаға шығарып жіберді. Бұл көші-қондың нәтижесінде Күйер белдеуінен заттар шығарылуы, сонымен қатар, Күн жүйесінен кейінгі 600 миллион жыл өткеннен кейін пайда болған «Өте ауыр бомбалау» және Юпитердегі трояндық астероидтардың пайда болуы туралы түсіндіре алады.

Жоғарыда келтірілген процестердің сипаттамасы планетаның пайда болуының толық бейнесін көрсетпейді, бірақ мен олар туралы егжей-тегжейлі айтып бергім келді. Қорытынды жасамас бұрын, аздап қорытынды жасауға тура келеді. Әлемнің ғалымдары әлі күнге дейін планетаның қалыптасу процесін дұрыс түсіндіретін тұжырымға келе алмады. Дегенмен, көптеген зерттеушілер, аккреция теориясы ғылым тұрғысынан ең алдымен,

дәл қазіргі уақытта жоғары дәлдікте растала алмаса да, оны компьютерлік модельдеу арқылы қалпына келтіруге болады деп тұжырымдайды.

Көптеген танымал ғалымдар акреонция феномені мүмкін болатын мүмкін гипотетикалық жағдайларды қарастырады. Мұнда: «Әрине, белгілі бір астрономиялық, сондай-ақ жердегі жағдайлар бар, оларда арнайы шарттар пайда болады, онда үлкен массалар будың конденсациясы процесінде тікелей өсуі мүмкін. Дегенмен, бұл заттардың Күн жүйесінде кең таралуы мүмкін екенін елестету қиын».

Авторлар Дон және Сэрс аккреция теориясын мүмкіндігінше азайтатын бірқатар болжамдарды ұсынды, мысалы, төменгі свертратация режимінде болжанған радиацияның зақымдануы нәтижесінде болжанған «винтті тесіктерде» кристалдардың гипотетикалық өсуі туралы гипотеза/болжам. Дегенмен, тіпті бұрынғы тұмандағы болжанған ақуыз да жағдайға байланысты болды, өйткені, теорияға сәйкес, бұл материалдың бастапқы шоғырлануын талап етеді. Керридж және Веддер ғалымдары эксперимент жүргізді (1972), онда силикатты бөлшектер бір-бірімен 1,5-ден 9,5 км / с жылдамдықта соқтығысқан (қазіргі кезде астероидтық белдеудегі бөлшектердің соқтығысу жылдамдығы) олардың жапсырмасы немесе дәнекерлеуі. Олар осындай бір оқиғаны таппады; бөлшектер құлады. «

Соқтығысулар кезінде жойылуды болдырмау үшін Kerridge және Vedder зерттеушілері төмен жылдамдықпен гипотетикалық тәсіл ұсынды. Жылдамдық айнымалы параметр болды, ол, бәлкім, аккрецию үшін қажетті жағдайларды қамтамасыз етуге тиіс болатын. Гринберг және оның әріптестері компьютерлік модельдеуді төменгі жылдамдықпен орындады және мұндай гипотетикалық шарттарда аккреционды құбылыс мүмкін екендігі туралы қорытынды жасады. Ақырында, планетаның қалыптасу үдерісін зерттеудегі метеориттерді зерттеудің перспективалы бағыттарының бірін атап өткім келеді.

Ғаламшардың ғалымдарының айтуынша, метеорит күн жүйесіндегі туудың жалғыз куәгерлері болып табылады. Бұл ғаламшардың қалыптасуына ешқашан қатыспаған және мұздатылған күйде мәңгі қалатын планетаризмнің фрагменттері болып табылатын астероиды дана деп саналады. Метеориттердің құрамы олардың ата-аналарымен болған барлық нәрсені көрсетеді. Мүмкін, бұл бағыт болашақта аккреция теориясының құбылыстарын растауға көмектеседі. Бұл шындық деп үміттенеміз.

Соқтығысулар кезінде жойылуды болдырмау үшін Kerridge және Vedder зерттеушілері төмен жылдамдықпен гипотетикалық тәсіл ұсынды. Жылдамдық айнымалы параметр болды, ол, бәлкім, аккрецию үшін қажетті жағдайларды қамтамасыз етуге тиіс болатын. Гринберг және оның әріптестері компьютерлік модельдеуді төменгі жылдамдықпен орындады және мұндай гипотетикалық шарттарда аккреционды құбылыс мүмкін екендігі туралы қорытынды жасады. Ақырында, планетаның қалыптасу үдерісін зерттеудегі метеориттерді зерттеудің перспективалы бағыттарының бірін атап өткім келеді.

Ғаламшардың ғалымдарының айтуынша, метеорит күн жүйесіндегі туудың жалғыз куәгерлері болып табылады. Бұл ғаламшардың қалыптасуына ешқашан қатыспаған және мұздатылған күйде мәңгі қалатын планетаризмнің фрагменттері болып табылатын астероиды дана деп саналады. Метеориттердің құрамы олардың ата-аналарымен болған барлық нәрсені көрсетеді. Мүмкін, бұл бағыт болашақта аккреция теориясының құбылыстарын растауға көмектеседі. Бұл шындық деп үміттенеміз. ғаламшардың планеталық аккрециясы.

Қорытынды

Жоғарыда аталған ілімдер әлемнің және Әлемнің бейнесін қалыптастыруда үлкен рөл атқарды. Дұрыс емес теорияларды ешқандай пайда көрмейтін деп айту мүмкін емес. Керісінше, олардың өмір сүруі ғалымдар мен философтардың жаңа буынына әсер етіп, әлемнің құрылымы туралы келесі теориялардың пайда болуына себеп болды. Кейбір ереже нақты қабылданды, кейбіреулері шеттетілді және біртіндеп тазартылды. Бұл дәрісте планетаның әрқайсысының шыққаны туралы аздап айта аламын деп ғалымдардың өздерінің ғылыми гипотезаларын жасап, дамытатын ғасырлық ғалымдардың тікелей салдары болды. Біртіндеп бір-бірімен үйлескенде, бұл гипотеза ақыр соңында әлемнің бейнесін қалыптастырды, мұны қазір көре аламыз.

Сабак №3

Тақырып: Жер туралы жалпы мәліметтер.

Жоспар:

1. Жер туралы мәліметтер.
2. Жердің геодезиялық сипаттамасы. Жердің пішіні мен көлемі.
3. Жер беткейінің бедері.
4. Жердің сыртқы қабықтары.
5. Жердің ішкі қабықтары.

1. Жер туралы мәліметтер.

Жер Күнді 365 тәуелік уақытында айналып шығады, немесе 2564 жұлдыздық тәуелікте. Орбита бойымен орташа қозғалу жылдамдығы 29,76 км/сағ. Жер өз осінен 23 сағат 56 минут, 4,0905 секундта толық айналым жасайды.

Жердің айналу жылдамдығы өзгеріп тұратындығы мұқият бақылаулар мен есептер көрсетеді. Мысалы: 1955-1972 жылдардың аралығында біздің планеталарымыздың өзінің айналу жылдамдығы баяулайды, осының нәтижесінде тәулік 0,00013 секундқа ұзарды. 1972 жылдан бастап жер өз айналуын біраз жылдамдаты. Айналу жылдамдығы жыл бойы да өзгереді, минималды сәуір, қараша айларында; максималды қантар соңында, мауысымда.

Жердің айналу өзі орбита жазықтығына 66 с 33 мин. 15,2 сек. бұрышпен көлбеген. Көлбеу бұрышы айнымалы.

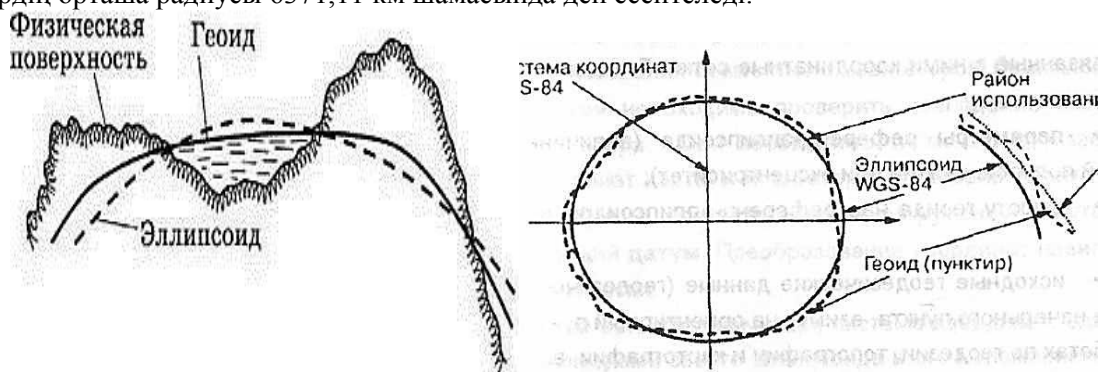
Әрбір 19 жылда өзінің бастапқы орналасуынан ауытқып ось кеңістікте конус сызып шығады. Мұндай осьтің тербелісі **нутация** деп аталады.

Жердің қозғалысына және айналу жылдамдығына Ай мен Күннің тартылыс күштері әсер етеді. Олар мұхиттың қайтуы мен тасуын шақырады.

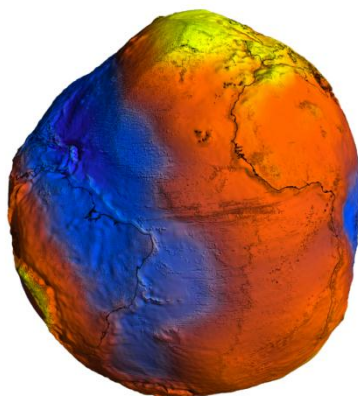
2 Жердің геодезиялық сипаттамасы. Жердің пішіні мен көлемі.

Жердің сыртқы келбеті туралы алғашқы көзқарастар біздің заманымызға дейінгі уақыттан көп бұрын қалыптасты. Оның шар тәрізді екендігі туралы алғашқы ойлар Пифагор (біздің заманымызға дейін 530 ж.) мен Аристотельдің (біздің заманымызға дейінгі IV ғ.) еңбектерінде жазылған. Аристотель Айдың тұтылуын байқау кезінде Жердің Айға түсірген көлеңкесі доға тәрізді болып шектелетіндігіне көңіл аударған.

Геодезиялық өлшеу жұмыстарының нәтижесі Жердің сыртқы пішіні үш осьті эллипсоидқа (сфероид) жақын екендігін көрсетеді. Жердің полярлық радиусы (R_p) — 6356,8 км, экваториалдық радиусы (R_e) — 6378,2 км, ал полярлық сығым мөлшері $a = (R_e - R_p)$: $R_e - 1/298,2$. Жердің пішіні полюстарда сопақталған шар екенін дәлелдеді. Жердің орташа радиусы 6371,11 км шамасында деп есептеледі.



Сурет-5. Жердің пішіні сурет.



Сурет-6. Геоид.

Жердің шын мәніндегі бейнесі өте күрделі. Ол ешқандай да геометриялық фигураға ұқсамайды. Сондықтан неміс ғалымы — физик И. Люстихтың (1873 ж.) ұсынысы бойынша Жер геоид (жерге ғана тән өзіндік пішін / жертәріздес – землеподобный) пішінді деп саналады. Геоид және сфероид пішіндері бір-біріне сәйкес келмейді. Олардың беткі қабаттарының аралық қашықтығының айырмашылықтары ± 160 м; ТМД территориясында ± 100 м. **Геоид** [Сурет-5, 6] және **сфероид** [Сурет-5] аралығындағы айырмашылықты анықтау гравиметриялық және ғарыштық өлшеулер арқылы жүргізіледі.

Жердің массасы = $5,977 \cdot 10^{21}$ т

Ауданы = 510 млн км²

Көлемі = 1083207 м³

Жердің ішкі қабаттарын құрайтын заттардың тығыздығы терендеген сайын ұлғая береді. Осың нәтижесінде Жердің ядросындағы заттардың тығыздығы $12,5$ г/см³ болуға тиіс. Жердің жоғарғы қабатын құрайтын тау жыныстарының орташа тығыздығы $2,8$ г/см³.

3. Жер беткейінің бедері.

Жердің беткейі 70,8% сумен қамтылған, ал қалған 29,2% құрлыққа тиісті.

Әлемдік мұхит материктар арқылы бір бірімен қосылған төрт мұхитқа бөлінеді: **Тынық, Атлант, Үнді, Солтүстік Мұзды** немесе **Арктикалық**.

Алты материктар: *Еуразиялық, Солтүстік американдық, Оңтүстік американдық, Африкандық, Австралиялық және Антарктикалық.*

Әлемдік мұхит суларында мұхиттық аралдар бар. Материктардың пішіндері дұрыс емес, кейбіреулері үшбұрышқа жақын. Теңіз денгейіне қарай материктердің орташа биіктігі 850 м., ал мұхиттардың орташа тереңдігі 3800 м.

Жер шарының ең биік нүктесі Гималайда орналасқан (*Джомалунгма тауы, биіктігі 8884*), ең аласа – Тынық мұхитта (*Мариандық ойпат, тереңдігі 11022 м.*)

200 метр орташа белгілеріне ие құрлықтың тегіс салалары *жазықтық* (равнина) деп аталады. Олар құрлықтың 20% қамтиды. 1000 м.дейін көтерілген салалар *жсайпақтаулар* (плоскогорье) деп аталады. Олар құрлықтың 53% қамтып беткейдің ойлы-қырлы (холмистые) екенін көрсетеді. Ең биік, сызықша-созылмалы көтерілістер *тау жоталары* деп аталады, ал олардың үйлесімі *тау белдеулері* деп аталады.

Жер шарында үш тау белдеулері бар, олардың екеуі меридиональды және біреуі ендік бағытта созылған. *Меридиональды* тау белдеулерді *Тынықмұхиттық* деп атайды:

1. Батыс тынықмұхиттық тау белдеуі (Чукотка тауы; Курил, Сахалин, Жапон аралдарынан Австралиялық Кордильерлеріне дейін).
2. Шығыс тынықмұхиттық тау белдеуі (Солтүстік пен Оңтүстік Американың кордильер тау құрылыстарын қамтиды).

Ендік тау белдеуі *Жерорта теңіздік* деп аталады; Атлас (Солтүстік Америка) тауларымен басталады да шығыс жаққа созылады - Пиренеев, Альп, Апеннин, Балқан, Карпат, Крым, Кавказ, Памир, Гималаи тауларын қамтиды және Малай архипелагтарына дейін созылады.

Архипелаг – бір біріне тізбектеле орналасқан, тегі және геологиялық құрылысы тұрғысынан мейілінше ұқсас аралдар тобы.

Мұхиттың бөліктері құрлықтардың ішінде теңіздер мен шығанақтарды (залив) құрайды. Теңіздер сыртқы (Жапон, Баренцева, Лаптевых теңіздері) және ішкі (Жерорта, Балтийлық, Қызыл теңіздері) болып екі түріге бөлінеді. Құрлықтың жағаларында аралдық доғалар дамыған, оларды жағалай терең мұхиттық ойпаттар созылады. Осы қосылу түрі *Тынықмұхиттық* деп аталады.

Ал Атланттық мұхитпен қосылғанда құрлықтың жағасы еңісті болып келеді, осының нәтижесінде құрлық мұхиттың денгейінің астына біртіндеп шөгеді (батады). Атланттық түрі Үнді, Атланттық және Солтүстік Мұзды мұхиттардың жағалауында ең көп таралған.

Мұхит түбінің құрылысында келесі элементтер анықталады:

1. Шельф
2. Континентальдық беткей
3. Әлемдік мұхиттың түбі
4. Терең науалар (глубоководные желоба)
5. Жерорта жоталары (срединные океанические хребты)

Ең ірі аралдар: Гренландия, Мадагаскар, Калиманта.

Ең ұзын өзендер: Ніл, Амазонка, Енисей, Хуан Хэ.

Ірі түбектер: Үнді түбегі, Сауд Араби, Үнді Қытай, Лаврадор түбегі, Аляска.

Құрлықтық көтеріңкі (1000 м-ге дейін) жоталы аудандары түгелдей *таулы аймақтар* деп аталады. Олар құрлықтың 53%-ын алып жатады.

Мұхиттың орташа тереңдігі ~3800 м. Мұхит түбі бедерінің құрылымы: *шельф*, басқаша айтқанда, материктердің таяз сулы шеткі бөліктері 200 м-ге дейінгі тереңдік (жер бетінің 5,5%-і), *матеріктік (континентальдық) беткей* немесе материк табан 2500-3000м-ге дейін (жер бетінің, 34,7%-і); *мұхит түбі* — 6000 м; *терең-сулы шұңғымалар* (желобтар) —>11 км; мұхит орталық тау жоталары болып бөлінеді.

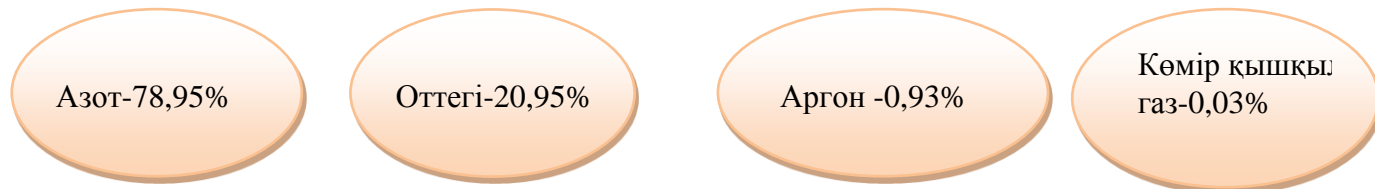
4. Жердің сыртқы қабықтары.

Жер мен оны қоршаған орта бірнеше қабатқа бөлінеді.

Жердің сыртқы қабаттары – *атмосфера, гидросфера және биосфера* қабаттарынан тұрады.

А. Атмосфера - (грекше "атмос"-бу, "сфера"-шар) деп Жермен бірге айналып тұратын газды кеңістікті айтады, жердің ауа қабатын құрайды. Оның жоғарғы шекарасы аса анық емес. Атмосфераның төменгі шекарасы Жер беті болып саналады. Атмосфераның жалпы массасы $-5,15 \cdot 10^{15}$ т. Атмосфера газдардың қоспасынан құралған. Сонымен қатар, оның құрамында аз мөлшерде су буы мен шаң тозандар кездеседі.

Атмосфераның негізгі құрамы:



Оларыдың жалпы мөлшелері 99,99% , ал қосымша компоненттердің (озон, сутегі, инертті газдар) 0,01% ғана.

Атмосфера температуралық ерекшеліктеріне қарай әр түрлі қабаттарға жіктеледі:



1. **Тропосфера** (полюстер тұсында 8-10 км, экватор тұсында 16-18 км)

2. **Стратосфера** (55 км дейін)

3. **Мезосфера** (55 км-ден 80 км дейін)

4. **Термосфера** (80-800 км дейін.)

5. **Экзосфера** (800 км.ден жоғары қарай)

1. **Тропосфера** - қылыңдығы полюстердің тұсында 8-10 км, экватор тұсында 16-18 км. Температурасы 50°C шейін төмендейді. Тропосферада ауа массасы үнемі алмасып тұрады. Онда бұлттар болады.

2. **Стратосфера** - Жер бетінен 50 км-ге шейін тарайды. Температура біртіндеп көтеріледі. Мұнда құлпырма бұлттар түзіледі және ауа күшті айналыста болады.

3. **Мезосфера** - атмосфераның 50-80 км, грек тілінен аударғанда "мезо"-ортаңғы деп аударылады. Мұнда жоғары көтерілген сайын температура кеми береді 90°C -ке жетеді. Бұл қабатта күміс түсті бұлттар түзіледі.

4. **Термосфера** - температура жоғары көтерілген сайын өсіп, оның жоғарғы қабатында 1220°C жетеді. Газдар күшті ионданып, иондар мен электрондарға ажырайды. Полярлық шұғыла осында тарайды.

5. **Экзосфера** ең үстіңгі 800 км жоғары. Мұнда газ бөлшектері барша жылдамдықпен ғарыш кеңістігіне шашырай бастайды. яғни атмосфера - бірте-бірте планета аралық кеңістікке айналады.

Кейде атмосфераның кейінгі 3 қабатын бириктіріп ионосфера деп те атайды.

Кейде атмосфераның кейінгі 3 қабатын біріктіріп **ионосфера** деп те атайды.

Тропосфера мен стратосфера аралықтағы қабатты **тропопауза**, ал стратосфера мен мезосфера аралықтағы қабатты **стратопауза** деп аталады.

Кислород – ең маңызды химиялық элемент болып табылады, ол өсімдіктердің фотосинтезүрдісінде пайда болады.



Ауа райы және климат:

Ауа райы атмосфераның физикалық құбылысы және қысым, ылғалдылық, температура, жел факторларымен сипатталады. Осы факторларға қарай ауа райы жылы және суық, жамбырлы және күнді болады. Ауа райының көп жылдық режимі белгілі бір аймақтың физико-географиялық жағдайының комплекстігімен анықталса **климат** деп аталады.

Жер шарында бірнеше климаттық белдеулері бар: полярлық, біртоға (умеренный), тропиктік, экваториалдық.

Пенк жіктелуі бойынша климат **аридты**, **гумидты**, **нивальды** болады. Аридты (аридус- құрғақ) климат ыстық және атмосфера тұнбаларының саны аз болуымен сипатталады. Гумидті (гумидус-ылғалды) климатта температура көбінесе жоғары болады, атмосфера тұнбалары да көп болады. Нивальды (нивалис- қарлы, суық) климат полярлы және таулы аймақтарына сипатты.

Б. Гидросфера

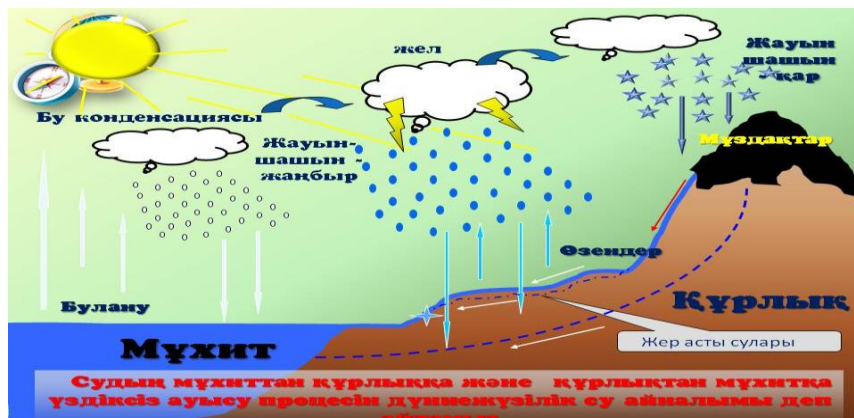
Гидросфера жердің су қабаты. Ол мұхит, теңіз, көл, өзен суларымен бірге жер асты суларын және мәңгі қар мен мұздық суларын да түгелдей қамтиды. Физикалық қасиеттері мен құрамына қарай олар үшке ажыратылады:

А) мұхит сулар (теңіздер мен сулар)

Б) құрлық сулары мен мұздықтар

В) жер асты сулары

Гидросфераның жалпы көлемі – 1,8 млрд.км³. Оның көпшілігі (1370млн.км³) –мұхит сулары, ал жер асты сулардың көлемі-400 млн.км³. Бұл сулардың барлығы да табиғи ерітінділер болып саналады. Сондықтан да олардың әрқайсы азды көпті мөлшерде минералданған сулар түрінде кездесет. Құрлық сулары көбінесе тұщы, ал мұхит пен теңіз сулары тұзды (35г/л немес 3,5%) болып келеді.Осы гидросфера қабатында табиғаттағы су айналу құбылысы жүреді [Сурет-7]. Аспанан су жауын-шашын, қар түрінде жер бетіне түседі. Немесе тау басындағы мұздықтар еріп жер бетіне ағады. Жер бетіндегі тау жыныстарға сініп, жер асты суларына шоғырланып жиналады, ал таудан аққан сулар өзен мен теңіздерге құяды. Осы теңіз, өзен мен мұхитқа келіп құйған сулар бумен жер жетіне, яғни атмосфера қабатына көтеріліп бұлттарға айналады. Одан қайтадан жер бетіне жауын-шашын мен қар түрінде түседі.Осылай табиғатта су айналым үздіксіз жүріп отырады.



Сурет-7. Гидросфера қабатындағы - табиғатағы су айналымы.

В. Биосфера қабаты.

Жер бетіндегі тіршілік қабаты болып саналады. Ол гидросфера қабатын түгелімен, атмосфераның төменгі бөлігін және жер қыртысының жоғарғы бөліктерін қамтиды. Биосфера тірі организмдер мен оларды қоршаған орта бір-бірімен тығыз байланысты, біріне-бірінің ықпалы күшті. Сонда тірі зат ұлы өзгертушінің рөлін атқарады. Тірі дүние күн сәулесін сіңіріп, ұлан-ғайыр энергия көзі болады. Соның әсерінен көмір, газ кендері түзіледі, қалың әктасты жыныстар қабаттары құралады. Геохимия саласының негізін салушы В.И.Вернадский биосфера қабатын ноосфера (ақыл-парасат қабаты) деп атады.

5. Жердің ішкі қабықтары.

Жер қабатының құрылымы — диаметрі 6357-6378 км-ге тең эллипстік (дөңгелекке жуық) шаршы нысандас Күн жүйесіндегі Күннен әрі қарай санағанда үшінші ғаламшар.

Жер негізгі 3 геосферадан тұрады:

1. жер қыртысы;
2. мантия;
3. ядро.

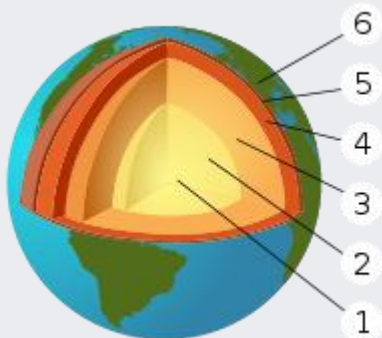
Жердің физикалық қасиеттері мен температурасы тереңдеген сайын өзгереді.

Жердің ішкі өзегін **ядро** деп атайды. Жердің ядросын радиусы 3486 км-дей құрайды. Ол сыртқы және ішкі ядроға (субядроға) бөлінеді. Бұл екеуінің арасында сыртқы ядро құрамына кіретін аралық белдем бар. Ядро шекарасында бойлық сейсмикалық толқындардың таралу жылдамдығы 13,6 км/с-тан 8,1 км/с-қа дейін кемиді, субядро шегіне тау 11,2 км/с-қа дейін артады. Субядроғағы сейсмикалық толқындардың таралу жылдамдығы тұрақты.

Жердің келесі қабаты — **мантия** (гр. mantion—жамылғы). Мантия жоғарғы (75 км-ден 900 км-ге дейін) және төменгі (900—2900 км) мантияға бөлінеді. Мантия жер көлемінің 83%-ын, жалпы салмағының 67%-ын құрайды. Жоғарғы мантияның 250—300 км тереңдігінде қаттылығы мен беріктігі төмендеу, тұтқыр қабат орналасқан, оны астеносфера деп атайды.

Жердің ең беткі жұқа қатты қабығы — **жер қыртысы**. Жер қыртысы (75 км дейін) деп - литосфераның жоғарғы қабаты, жер бетіндегі барлық сулар - гидросфера, жерден 20 шақырым биіктікке дейінгі атмосфераның төменгі қабатын және бүкіл тірі ағзалардың өмір сүру аймағын айтамыз.

1 - кесте

Жер құрылымы			
	Тереңдігі (км)	Қабаттар (геосфералар)	Тығыздығы (г/см ³)
	0 - 60	Литосфера	—
	0 - 75	Жер қыртысы	2,2 - 2,9
	75 - 900	Сыртқы мантия	3,4 - 4,4
	900 - 2 900	Төменгі мантия	3,4 - 5,6
	100 - 700	Астеносфера	—
	2 900 - 5 120	Сыртқы ядро	9,9 - 12,2
	5 120 - 6 378 (6371)	Ішкі ядро (субядро)	12,8 - 13,1

Геология жердің құрамы мен құрылымын, оның табиғи дамуының тарихын және де ондағы тіршіліктің туып, өршуін зерттейді.

Жер бірнеше қабаттардан тұрады:

- сыртқы қабат-жердің қабығы (5-70 км.тереңдікке шейін),
- мантия (2900 км.тереңдікте)
- және ядро (6371 км.тереңде).

Қабаттардың араларындағы шекаралар:

- 1) Мохоровичичтің беті немесе шекарасы (қысқаша. Мохо шекарасы)—жер қыртысын мантиядан бөліп тұратын жер қыртысының төменгі шекарасы, онда бойлық сейсмикалық толқындардың жылдамдығы 6,7—7,6 — 7,9—8,2 км/с дейін және көлденең—3,6-4,2-4,4-4,7 км/с дейін ұлғаяды.
- 2) Гутенбергтің жарасы немесе Вихерт шекарасы-Гутенбергтің шекарасы-2900 км тереңдікте орналасқан және мантияны ядродан бөліп тұратын жер қабаттарын бөлу аймағы.
- 3) Голицын қабаты-410-670 км тереңдікте орналасқан жоғарғы мантия мен төменгі мантия арасындағы өтпелі аймақ.

Негізгі ұғымдар:

Литосфера (грек тіл. λίθος "тас" + σφαίρα - "шар") — қатты қабығы Жер. Жер қыртысынан және мантияның жоғарғы бөлігінен, астеносфераға дейін тұрады, мұнда сейсмикалық толқындардың жылдамдығы төмендейді. Литосфераның құрылысында жылжымалы аймақтар (қатпарлы белдіктер) және салыстырмалы түрде тұрақты платформалар бөлінеді.

Астеносфера (от др.-греч. Аристотель — Жер шарының жоғарғы мантиясы (әсіресе, жер) қабаты. Көршілес қабаттарға қарағанда икемді. Бұл литосфера блоктарына (планетаның қатты қабығы) қозғалуға мүмкіндік береді, сондай-ақ осы блоктардың изостатикалық тепе-теңдігін қамтамасыз етеді.

Сабақ №4

Тақырып: Жер қыртысының химиялық және минералдық құрамы.

Жоспар:

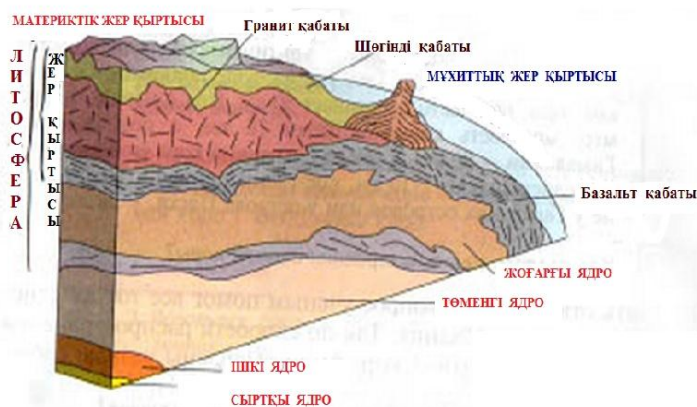
1. Жер қыртысының құрылысы.
2. Жер қыртысының химиялық құрамы.
3. Жер қыртысының минералдық құрамы.

1. Жер қыртысының құрылысы.

Жер қыртысы — литосфераның беткі бөлігін құрайтын, төменгі жапсары Мохоровичич деңгейімен шектелген Жердің ең үстіңгі қабығы. Жер қыртысы қалыңдығына, құрамына, құрылысына қарай **құрлықтық** және **мұхиттық** болып негізгі 2 типке бөлінеді. Құрлықтық жер қыртысының қалыңдығы тектоникалық жағдайына байланысты 25—45 км-ден (платформаларда) 45—75 км-ге дейін (тау түзілу аймақтарында), ал мұхиттық жер қыртысының қалыңд. 5 км-ден (Солтүстік Мұзды мұхит) 10—12 км-ге дейін өзгереді.

Жер қыртысы төмен қарай тығыздығы арта беретін *жанартаутекті-шөгінді* (тығызд. 1,8—2,5 г/см³), *гранит* — магмалық (2,5—2,7 г/см³) және *базальтты* (габбро-базальтті) (2,7—3,0 г/см³) қабаттарға бөлінеді.

Жер қыртысының құрылысы



<http://www.segodnya.ua/fmg/foral/users/576/57667/137284-01-08.jpg>

Сурет-8.

Конрад беті (ағылш. Congrade discontinuity) - сейсмикалық толқындардың өту жылдамдығын арттыру бойынша анықталатын жер қыртысының гранит (жоғарғы) және базальт (төменгі) қабаттарын бөлетін шартты шекара. Конрад беті арқылы өту кезінде бойлық сейсмикалық толқындардың жылдамдығы секіру тәрізді шамамен 6-дан 6,5 км/с дейін артады. Кейде, керісінше, жылдамдық өсуінің бірнеше беті байқалады.

Конрадтың беті 15-20 км тереңдікте континентальды қабықтың әртүрлі аудандарында кездеседі, бірақ мұхиттық қабықтың астында жоқ.

Жер қыртысының жоғарғы бөлігі қатпарларға жиырылып, жарылымдармен қиылған және төм. сатыда метаморфталған шөгінді, терригенді және магмалық тау жыныстарынан құралған. Қалыңдығы платформаларда 1 — 2 км, терең ойыстарда 10 — 20 км жетеді. Шөгінді қабаттың астында салмағы жеңіл, гранит пен гнейстерден түзілген шөгінді қабаттың жыныстарымен алмасып отыратын гранит-метаморфты қабат орналасқан. Гранит қабатының қалыңд. жазықтар астында 15 — 20 км, тау жүйелері табанында 15 — 50 км-ге дейін. Мұхиттар түбінде граниттік қабат өте жұқа, не мүлде болмайды. Граниттік қабат Конрад бетімен шектеледі. Жер қыртысының ең төменгі бөлігінде базальт, габбро және күшті метаморфтануға (метаморфизмге) ұшыраған шөгінді жыныстардан құралған базальт қабаты орналасқан. Жер қыртысының аралық типтері: субмұхиттық жер қыртысында шөгінді жыныстар мұхиттық жер қыртысындағыдан қалың болады; субконтиненттік жер қыртысы жұқа болады әрі граниттік қабат анық байқалмайды. Геофизикалық деректер бойынша, Қазақстандағы жер қыртысының қалыңдығы Тұран тақтасы, Каспий маңы ойысында 35 — 45 км, Тянь-Шань, Таулы Алтайда 45 — 50 км, Орт. Қазақстанда 50 — 55 км. Жер қыртысының үнемі дамып өзгеруі нәтижесінде геосинклинальдар сияқты қозғалмалы аймақтар платформаларға айналады. Жер қыртысының дамуының басты себептері — Жердің аса терең қабаттары мен жоғарғы мантиясы арасында өтетін процестер.

2. Жер қыртысының химиялық құрамы.

Жер қабатының химиялық құрамы тау-кен процестері кезінде жер бетіне шығатын, сондай-ақ тау-кен қазбалары мен терең бұрғылау ұңғымаларынан Алынған тау жыныстары мен минералдарының көптеген үлгілерін талдау нәтижелері бойынша анықталды.

Ол тау жыныстарының құрамына кіретін химиялық элементтерден тұрады.

Жер қыртысында 46 элемент кеңінен таралған, оның ішінде 8—і 97,2-98,8% - ды, 2-і (оттегі және кремний) - 75% - ды құрайды.

Жер қыртысының (16 км тереңдікке дейінгі аралықты қамтитын) химиялық құрамы жөніндегі алғашқы ғылыми еңбектің авторы — америкалық ғалымы *Ф. Кларк* (1889) болды. Ол өз еңбегінде әр түрлі тау жыныстарының алты мыңға жуық үлгілерін талдай отырып, олардың құрамының арифметикалық орта шамасын есептеп шығарды. В. Е.Ферсман *Ф. Кларктың зор еңбегін өте жоғары бағалай отырып, жер қыртысында кездесетін химиялық элементтердің орта шамасын “кларк мөлшері”* деп атауды ұсынды. КЛАРК — химиялық элементтердің орташа шамасы.

Біздің елімізде жер қыртысының химиялық құрамын зерттеу жұмыстарымен айналысқан көптеген ғалымдардың ішінен В. И. Вернадский, А. Е. Ферсман, В. Г.Хлопин, А. П. Виноградов, А. А. Ярошевский есімдерін ерекше атап өтуге болады.

Төменде берілген 1-кестесінен жер қыртысында кең таралған химиялық элементтердің орта сандық және сапалық мөлшерімен танысуға болады.

Жер қыртысының химиялық құрамы (процент есебімен, %)

2 - кесте

Химиялық элементтер	А.П. Виноградов бойынша (1962)	А.Б.Ронов пен Ф.Ф.Ярошевский бойынша (1976)
Оттегі	47,00	46,50
Кремний	29,50	25,70
Алюминий	8,05	7,65
Темір	4,65	6,24
Кальций	2,96	5,79
Натрий	2,50	1,81
Калий	2,50	1,34
Магний	1,87	3,23

Кестеде берілген сегіз элемент жер қыртысында кездесетін барлық химиялық элементтердің 98%-ін құрайды. Бұлардан басқа (А. Б. Ронов пен А. А. Ярошевскийдің санағы бойынша) жер қыртысында: Ti—0,52%, С—0,46%, Н—0,16%, Мп—0,12%, S—0,11% шамасында кездеседі, ал қалған барлық элементтердің үлесіне — 0,37 %-і тиеді.

А. Е. Ферсман (1930) метеориттердің құрамын зерттеу нәтижелеріне және жердің ішкі құрылысы туралы геофизикалық деректерге сүйене отырып, Жердің жалпы химиялық құрамын есептеп шығарған.

Кейінірек американың геохимигі Б. Мейсон (1978) Айдан әкелінген тау жыныстарын зерттеу нәтижелерін пайдалана отырып, жердің жалпы химиялық құрамын өзінше анықтайды (2-кесте). Оның және А. Е. Ферсман құрастырған кестелердегі айырмашылық шамалы ғана.

Жердің химиялық құрамы (процент есебімен, %)

3 - кесте

Химиялық элементтер	Ферсман бойынша (1930)	Мейсон бойынша (1978)
Оттегі	27,71	29,50
Темір	39,76	34,60
Кремний	14,53	15,20
Магний	8,69	12,70
Күкірт	0,64	1,93
Никель	3,46	2,39
Кальций	2,32	1,13
Алюминий	1,79	1,09
Басқалары	1,10	1,49

Жердің жалпы құрамын жер қыртысының құрамымен салыстырғанда, ауыр элементтердің, әсіресе темір мен никельдің мөлшері Жердің жалпы құрамында көп екендігін байқаура болады. Яғни бұл жердің ядро қабатында ауыр элементтердің көп болатындығын көрсетеді.

3. Жер қыртысының минералдық құрамы.

Минерал дегеніміз, табиғи жағдайда жер қыртысында немесе жер бетінде өтіп жатқан әр түрлі физикалық-химиялық әрекеттердің нәтижесінде пайда болатын, өзіндік физикалық-химиялық қасиеттерінің ерекшеліктерімен ажыратылатын, ал құрамы жағынан алғанда, көпшілік жағдайда кемінде екі элементтен құралған табиғи қосындылар. Ал кейбір минералдар кейде жеке элементтер түрінде де кездеседі.

Минерал деген термин латын тілінде “минера” — кен деген мағынада қолданылады. Жер қыртысында кездесетін минералдардың жалпы саны ~2500-ден астам. Олардың ішінде жетпіске жуығы тау жыныстарының құрамына кіреді. Сондықтан оларды тау жыныстарын құрайтын минералдар деп атайды.

Минералдардың көпшілігі кристалданған қатты заттар түрінде жиі кездеседі. Тек санаулы минералдар ғана сұйық (су, сынап) және газ күйінде (көмір қышқыл газы) болады.

Қатты заттар жоғарыда айтылғандай көпшілік жағдайда кристалдық минералдар түрінде болумен қатар, кейде аморфтық (грекше “аморфос” — пішінсіз деген мағынада) заттар (мысалы, опал) түрінде де кездеседі.

Кристалдық заттар (аморфтық заттармен салыстырғанда) өзіндік ерекшеліктерімен ажыратылады. Оларды құрайтын бөлшектер (иондар, атомдар) белгілі бір заңдылық бойынша және белгілі бір ретпен орналасып, өзіндік геометриялық жеке пішіндерге бірігеді.

Ал аморфты заттарды құрайтын бөлшектер ретсіз орналасқан. Сондықтан олардың өзіндік пішіні болмайды. Мұндай заттардың қай бағытын алсаңызда, барлық жақтарында олардың физикалық қасиеттері бірдей болады. Осындай заттар **изотропты** (біркелкі қасиетті) заттар (шыны, қатайған желім, кейбір қорытпалар) деп аталады. Әрбір жеке бағытта физикалық қасиеттері әр түрлі болып келетін заттарды **анизотроптық** заттар деп атайды. Мұндай қасиет барлық кристалдарға тән ортақ қасиет болып саналады. Кристалдардың анизотропты қасиеті әр түрлі оптикалық, техникалық құралдар жасауда пайдаланылады.

Сабак №5

Тақырып: Минералдардың физикалық қасиеттері. Минералдардың табиғатта кездесетін пішіндері.

Жоспар:

1. Минералдардың физикалық қасиеттері.
2. Минералдардың морфологиялық түрлері.

1. Минералдардың физикалық қасиеттері.

Олардың химиялық құрамы және кристалдық құрылымымен байланысты.

Минералдардың физикалық қасиеттеріне мыналар жатады: түсі, жылтырлығы, жымдастығы, қаттылығы, серпімділігі, тығыздығы (меншікті салмағы), магниттілігі, радиобелсенділігі, электрлік және оптикалық қасиеттері, т.б.

Бұл қасиеттерді зерттеп білудің екі түрлі мәні бар. Біріншіден, осы қасиеттеріне қарай бір минералды екінші минералдан айыра білуге болады. Мұны диагностикалық белгі деп атайды (диагноз — грекше тану, айыра білу). Екіншіден, осы қасиеттерді білу оларды өндірісте, тұрмыста қолдану үшін керек.

4 - кесте

--	--	--	--

	Тығыздық	г/см ³ кг/м ³	<p>Минералдардың тығыздығы 2 050 - 2 080 кг/м³-тен (күкірт) 23•10³ кг/м³-ке (платина, иридий) дейінгі шамада болады. Көп тараған минералдардың тығыздығы 3•10³кг/м³-тен төмен, металдық минералдардікі 5•10³ кг/м³-тен жоғары. Тығыздық шамасына қарай:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>жеңіл</u> (тығыздығы 3•10³ кг/м³-тен төмен), - <u>орташа</u> (тығыздығы 3-4•10³ кг/м³), - <u>ауыр</u> (тығыздығы 4•10³ кг/м³-тен жоғары) болып ажыратылады. <p>Тығыздық минерал құрамындағы элементтерге, кристалдық тордағы элементар бөліктердің қалану тығыздығына байланысты. Кейбір минералдар жоғары тығыздықтары бойынша тез анықталады – барит 4,6, церуссит 6,5.</p> <p>Ең жоғары тығыздық – алтын, күміс, платина тобына жататын минералдар.</p>
<p><i>Минералдардың механикалық қасиеттері.</i></p> <p>Минералдарға белгілі бір механикалық әсер еткенде (ұру, тырнау, қысу, созу) олардың сыртқы пішіні мен тұтастығының өзгеруі механикалық қасиеттерге жатады.</p>	Жымдастық		<p>Минерал кристалының белгілі бір кристаллографиялық жазықтар бойынша жарылуы.</p> <p>Кейбір минералдарға шпат сөзін тіркеп жазады. Мысалы, дала шпаты, балқыған шпат, ауыр шпат, Исландия шпаты. Шпат сөзі грекше тақта деген сөз. Осы аталған минералдардың сыну беті яғни жымдастығы тегіс. Сондай ортоклаз, плаггиоклаз аталатын минералдар бар, грекше орто - тік, плаггиос - қиғаш, клаз - сыну, жарылу деген сөз. Бұл минералдарға ат олардың жымдастық сипатына қарай берілген.</p> <p>Минералдар кристалының жымдастық дәрежесі бес түрлі болады.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Аса жетілген жымдастық</u> – кристал жіңішке пластинкаларға бөлінеді, және оның беткейлері айнадай болады – слюда, гипс. 2. <u>Жетілген жымдастық</u> – кристал әр жерлерінде белгілі бір бағыттар бойынша бөлінеді (сынады) беткейі тегіс болып келеді, дұрыс емес сынғыштығы сирек болады – кальцит, галит, галенит. 3. <u>Орташа жымдастық</u> – сындырған кезде тегіс беткейлер және тегіс емес беткейлер пайда болады – далалық шпаттар, мүйіз талшық . 4. <u>Жетілмеген жымдастық</u>, – сындырған кезде тегіс беткейлер сирек кездеседі, көбінесе тегіс емес сынғыштығы пайда болады – берилл, апатит. 5. <u>Аса жетілмеген жымдастық</u> – жымдастығы жоқ жеуге болады, сынғыштықтың беткейі тегіс емес – кварц, касситерит. <p>Жымдастыққа ие емес немесе жетілмеген жымдастыққа ие минералдар сынғыштықтың (излом) тегіс емес жазықтықтары бойынша бөлінеді.</p> <p>Осындай сынғыштықтардың сипаты бойынша келсі түрлер бар:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тегіс емес (неровный) – саф күкірт, апатит, касситерит; - баспалдақ тәрізді – далалық шпаттар; - тікенді (занозистый) – актинолит, тремолит; - бақалшы тәрізді (раковистый) – кварц, халцедон, опал; - ілмекті (крючковатый) – саф элементтер – алтын, күміс, платина.
	Қаттылық		<p>Минералдың сыртқы механикалық күштің әсеріне қарысу дәрежесі қаттылық деп аталады.</p> <p>Минералдардың қаттылық дәрежесін анықтайтын шкала ретінде он минерал қабылданған. Бұл шкаланы алғаш ұсынған неміс ғалымы Моостың атына байланысты Моос шкаласы немесе қаттылықтың минералогиялық шкаласы деп атайды. Бұл шкаладағы ең жұмсақ бірінші нөмірлі минерал, ал ең қатты оныншы нөмірлі минерал. Мұнда әрбір үлкен нөмірлі минерал өзінің алдындағы кіші нөмірлі минералдардың беттерін сызып оларға дақ түсіреді. Сондай минерал нөмірлерінің өсу ретінде сәйкес әрбір кішілеу нөмірлі минералдарды бұлардың соңындағы үлкен нөмірлі минералдардың кез келгені сызып із түсіреді.</p> <p>Эталондық Моос шкаласының минералдары мыналар:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тальк Mg₃[Si₄O₁₀] (OH)₂; 2. Гипс Ca [SO₄] • 2H₂O; 3. Кальцит Ca[CO₃]; 4. Флюорит Ca F₂;

		<p>5. Апатит $\text{Ca}_5[\text{P}_3\text{O}_{12}]_2(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$; 6. Ортоклаз $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$; 7. Кварц SiO_2; 8. Топаз $\text{Al}_2[\text{SiO}_4](\text{F}, \text{OH})_2$; 9. Корунд Al_2O_3; 10. Алмас С.</p> <p>Мұндағы шкаланың реттік саны минералдық қаттылық саны болып табылады. Моос шкаласы боямаған жағдайда кейбір заттарды қолдануға болады. Мысалы, шынының қаттылығы 5, болат пышақтың жүзінің қаттылығы 5,5—6. Минерал анизотропты зат болғандықтан оның қаттылығы әр бағытта түрліше болады. Мысалы, дистеннің ұзынша кристалының бойлық бағыттағы қаттылығы 4,5, ал көлденең қысқа бағытта қаттылығы 6,5. Графиттің ұзынша пластинка бағытындағы қаттылығы 1, ал көлденең бағытта 5-ке дейін жетеді. Қаттылық минералдың басты диагностикалық қасиеті болып саналады және атомдардың химиялық байланысының тұрақтылығын көрсетеді. Қаттылыққа химиялық байланыстың түрі әсер етеді. Коваленттік байланыстағы минералдар өте қатты (алмас), қабаттары өзара босаң ван-дер-ваальстік байланыстағы минералдар өте жұмсақ (графит), иондық байланыстағы минералдар қаттылығы орташа не төмен (ас тұзы), сулы минералдар аса жұмсақ (талық, гипс) келеді.</p>
Оптикалық қасиеттер	Минералдың түсі	<p>Минералдар әртүрлі түстер мен реңктерге ие болады. Минералдардың белгілі бір түстерге ие бола алады, олар арқылы минералды қатесіз анықтауға болады: қызыл киноварь, алтынды пирит, жасыл малахит, көк лазурит.</p> <p>Басқа минералдар әртүрлі түстерге ие бола алады. Мысалы турмалин – кара, алқызыл, жасыл, түссіз. Кейде турмалин бірнеше түсті болады – бір жағы алқызыл, ортасы ақ, басқа жағы жасыл. Осындай турмалиндер <i>полихромды</i> деп аталады.</p> <p>Минералдардың түсі олардың ішкі құрылысынан, механикалық қоспалардан және элемент-хромофорлардан тәуелді болады. Элемент-хромофорлар (бояу тасмалдаушы): Cr, V, Ti, Mn, Fe, Ni, Co, Cu, U, Mo ж.т.б.</p> <p>Мысалы Си малахитта болса ол минералдың өзіндік түсіне әсер етеді – жасыл, ал Mn^{2+} радонитта болғандықтан оның түсі алқызыл. Элемент-хромофорлар қоспалар ретінде болады, мысалы Cr изумрудта (берилдің алуан түрлігі) жазыл түсті шығарады, рубинде (корундтың алуан түрлігі) және пиропта (гранат тобына жататын минерал) қызыл түсті.</p> <p>Минералдардың келесі түстері (бояулары) бар (А.Е. Ферсман)</p> <ol style="list-style-type: none"> Идиохромикалық бояулар (грекше «идиос» өзіндік) – хромофорлардың болуымен немесе құрылымдық факторлардың әсерінен пайда болады, мысалы минералдың құрылысындағы ақаулардың (дефект) болуы. Аллохромикалық бояулар (грекше «аллос» басқа, бөгде) – механикалық қоспалардың болуы нәтижесінде пайда болады, көбінесе басқа минералдардың микроқоспалар. Псевдохромикалық бояулар (грекше «псевдос» өтірік, жалған) – жарықтың шашырануымен байланысты. Құлпырма (побежалость), иризация, опалесценция. <p><i>Құлпырма</i> ол минералдың беткейінің алалық немесе құбылмалы бояуы. Мысалы боритке күлгін және көк құлпыруы (отлив) тән, ал антимонитке қою-көк құлпыруы ие.</p> <p><i>Иризация</i> мен <i>опалесценция</i> (сипатты түсті құлпырулар) олар лабрадорға және опалға тән.</p>
	Сызылу түсі	<p>Минералдардың ұнтақталған күйдегі түсі. Жоғары қаттылыққа ие емес минералдар фарфор сынығында сызық қалтырады. Минералдың сызылу түсі негізгі минералдың түсінен өзгеше, кейде сәйкес болады.</p>

	Жылтырлық		Жылтырлық металды және бейметалды (кейде метал тәрізді) болады. <i>Металды</i> жылтырлық – фарфор сынығында кара сызылу түс берген минералдарға ие, олардың негізгі түсіне қатысты емес. <i>Бейметалды</i> жылтырлық - фарфор сынығында ақ немесе түрлі түсті сызылу түсті берген минералдарға ие. <i>Бірақ кейбір түсті сызылу түс беретін саф элементтерге (алтын, күіс, мыс) және кейбір сульфидтерге (халькопирит) қатысты емес, олардың жылтырлығы металды.</i> Бейметалды жылтырлық келесі түрлерге бөлінеді: 1. <i>Алмазды</i> – алмаз, киноварь, касситерит, рутил, циркон. 2. <i>Шынылы</i> – кварц, флюорит, корунд, шпинель, сфалерит, дистен, гранаттар. 3. <i>Балауызды</i> (восковой) – креень, халцедон. 4. <i>Майлы</i> – шеелит, күкірт. 5. <i>Жібекті</i> – хрозотил-асбест, гипс-селенит. 6. <i>Седенгі</i> (перламутровый) – пластинкалы гипс. 7. <i>Шайырлы</i> (смолистый) – уранинит, ортит.
Электірлік қасиеттер	Пирозлектірлік		Кристалдарда температураның өзгерудің нәтижесінде пайда болады. Электірлік зарядтар тек кристалдардың ұштарында пайда болады – диэлектриктер. Олар тек симметрия центрі жоқ минералдарда пайда болады.
	Пьезоэлектірлік		Созылу немесе сығымдау (сжатие) кезінде кристалдарда пайда болатын электір.
Магниттілік			Осы қасиет кейбір минералдарға ие. Ең қатты магниттілік қасиетке ие минералдар – магнетит, ең аз – пирротин. Қатты магниттілікке ие минералдарды ферромагнитті деп атайды. Әлсіз магниттілік қасиетке ие минералдарды – парамагнитті.
Люминисценция			Кейбір минералдар оларға ультракүлгін (катодты немесе рентгенді) сәулелерді әсер ету кезінде жарық («суық жарқырау») шашады. Жарқыраудың ұзақтылығына қарай ажыратады: - <i>Флюоресценция</i> – қоздырғыштын әсері біткен соң жарқырау да бітеді. - <i>Фосфоресценция</i> - қоздырғыштын әсері біткен соң, жарқырау біраз уақыттан кейін бітеді.
Радиобелсенділік			Кейбір атомдардың өзінен еркін сәуле шығаруын радиоактивтілік деп атайды (радио — латынша сәуле шығарамын). Табиғи радиоактивті элементтерге уран, торий, радий, т. б. элементтер жатады. Бұлардың атомдары өздігінен ыдырап ядроларынан әртүрлі сәуле шығарады.
Серпімділік			Минералдың қайтымды деформациясы.
Морттылық			Минералдың бетін пышақтың ұшымен сызғанда оның үгітілуі.
Созылғыштық			Көптеген металдарда байқалатын қасиет. Алтын, күміс, мыс.

2. Минералдардың морфологиялық түрлері.

Минералдардың морфологиясы олардың сыртқы пішінін сипаттайды.

Минералдардың морфологиялық ерекшеліктері: *габитусы, келбеті және жақтарының сызықталуы.*

Габитус– минералдардың кристалдық пішіндері, өз симметриясына сай қарапайым пішіндері. Мысалы, кубтық сингониясының минералдарының габитустары: гексаэдр, октаэдр және т.б.

Минералдар қысым көрген жағдайда дұрыс кристаллографиялық пішінбермейді, бұл жағдайда оның келбетің сиппатайды, олардың 3 түрі бар: *изометриялық* (кубтық сингониядағы минералдарға тән); *ұзартылған*– қысқапризмалық, ұзын призмалық, қадалы, ине тәріздес, талшықты(ортанғы категориядағы минералдарға); *жалпақ*– тақталы, пластинкалы, жапырақша, қабыршақша(төменгі категориядағы минералдарға).

Үш кристаллографиялық бағытта дамыған кристалдар *изометриялық* келбетті болады. Бір бағытта өскен кристалдар *жалпақ* келбетті, ал үш бағытта бірдей емес дамыған кристалдар *ұзартылған* болады.

Жақтарының сызықталуы – ол кристалдардың өскен жағдайында жағына сызықтар пайда болу қасиеті. Мысалы, кварцта өсуіне перпендикуляр сызықтар пайда болады; турмалинде– параллель сызықтар.

Дарақтар– минералдардың жеке кристалы немесе түйірі.





Минералдардың кристалдар жиынтығы, топтасқан *түйіршектері агрегаттар* деп аталады. Егер бір минералдан түзілсе *мономинералды* агрегат, бірнеше минералдан – *полиминералды агрегат* деп атаймыз.


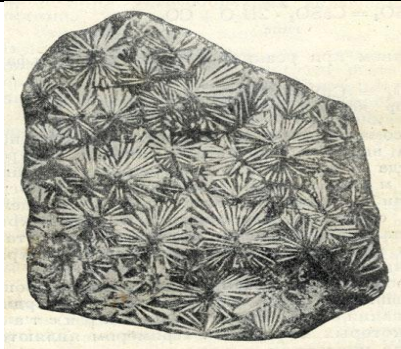

2. Агрегаттардың түрлері.

Минералды агрегаттар деп, біз көбінесе таужыныстар мен кендерді атаймыз.

Кристал *түйірлік минералдық агрегаттарда*, түйірлердің шекарасы көрінеді, ал жасырын және аморфты агрегаттарда – көрінбейді. Бір өлшемді түйірлермен құралған түйірлі агрегаттар, біркелкі түйірлік, ал агрегаттар әртүрлі өлшемді түйірлерден тұрса, ол әркелкі түйірлік деп аталады.

5 - кесте

Түйіршікті агрегаттар – түйіршіктердің мөлшерлері бойынша ажыратылады	Ірі түйіршікті Орта түйіршікті Ұсақ түйіршікті Біркелкі түйіршікті және біркелкі емес түйіршікті
<i>Жер тәріздес агрегаттар</i> деп ұнтақ тәріздес жұмсақ түзілімдерді атайды. Олар түсіне байланысты бөлінеді: күйе тәріздес (қара түсті марганец сулу тотығы), жоса тәріздес (сары – лимонит).	
<i>Бағаналы (шестоватые) агрегаттар</i>	
<i>Параллель бағаналы және талшықты агрегаттар</i> – таужыныстардың жарықшаларында (көбінесе) не құыстарында (сирек) пайда болады. Мысалы, амфиболдық асбестер, гипс, турмалин және т.б. Минералдардың гелдерінен кристалданған кезде, гел жарықшақтардың керегелеріне жабысып, олар біртіндеп ашылған кезде созылып жеке параллель орналасқан талшықтардың агрегаттарына айналады.	
<i>Пластиналы</i>	
<i>Қабыршақты (чешуйчатые)</i>	

<i>Инетәріздес</i>	
<i>Радиалдысәулелі агрегаттар</i>	
<i>Кестетәріздес</i>	

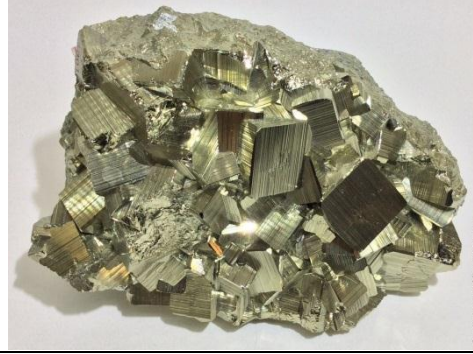
3. Минералдарды ажыратудың формалары (морфология түрлері).

6 - кесте

	<p>Друза - ол бір табанда заңсыз қырланып өскен кристалдар тобы.</p> <p>Друзалар ерітінділермен қабаттасып желілерде немесе құыстардың іргесінде өседі. Табиғатта кварцтың, кальциттің, аметисттің, флюориттің, пириттің және т.б. друзалары кездеседі, кейбіреулері гүл тәріздес болады.</p> <p style="text-align: center;"><i>Гипс розасы</i></p>  <p style="text-align: center;"><i>Щетка</i></p>
---	---



Пурит

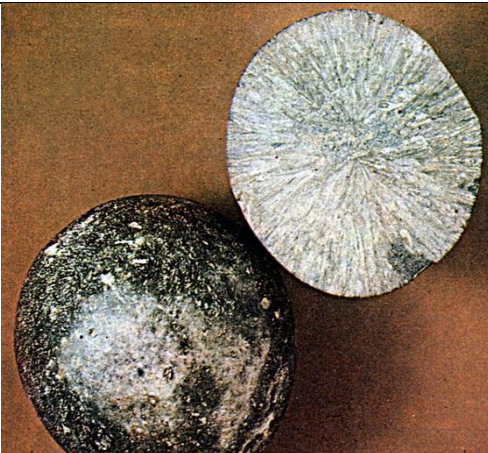


Егіздіктер (двойники)

Минералдың қарапайым егіздіктері екі дарақтармен құрастырылған, ал үш дарақтардың бірге өсуін, *үштік* деп атайды.

Екі индивидтердің шектерін *егіздік жазықтығы* деп атайды. Кейде пішіні немесе құрамы жақын әртүрлі минералдар бойынша заңды бірге өсуі байқалады.

Қарлығаштың құйрығы деп атайды

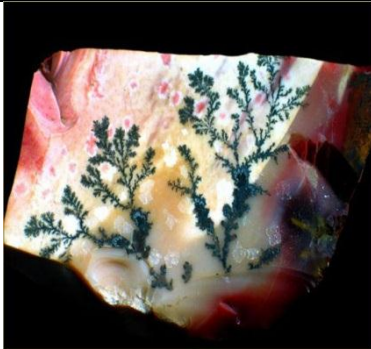


Тасберіштер (конкреция) – минералдық заттық толыу іштен периферияға қарай толады, ол шар тәріздес немесе дұрыс емес пішінді денелер және түзілімдер, ішкі құрылымы кейде радиалды-сәулелі, сферолиттік (пирит, марказит, фосфориттер) не түйіршекті (кұмтастар).



Тасшемендер (секреция) – минералды затты толуы перифериядан ортасына қарай толады; қуыстарды толтырған, келбеттері түзуемес, домалақ денелер, коллоидты немесе кристалдық заттармен құрастырылған, олар центрлік-белдемді орналасқан. Тасшемендер таужынастардың қуыстарында және үңгіршелерінде мономинералды заттармен толтырады. Кейде, кейбір белдемдер жиі, бір-бірінен түсімен және құрамымен ажыратылып тұрады. Ұсақ тасшемендерді (көлденені 10 мм дейін) *миндалиналар* дейді, олар кейбір эффузивтерге тән. Ірі тасшемендер (көлденені 10 мм ден зорлар) *жеода* деп аталады, оларда, орталарында қуыстар, қабырғаларында кристалдар және сауыстаңған заттар болады. Олар кейде концентрілік-белдемді болады

жеода







Дендриттер (дендрон – грекше ағаш)– ағаш тәріздес құрылысқа ие және олар өсімдіктердің (көбінесе папоротниктердің) таңбаларына ұқсайды. Олар минералдардың (жыныстардың) өте жіңішке жарықшақтары бойынша ерітінділердің сінуі арқылы пайда болды. Көбінесе марганецтің тотықтарының қара және саф мыстың дендриттері кездеседі.

Саф мыс



Саф алтын



	<p>Оолиттер - («оол» – «жұмыртқа», «литос» – «тас» деген грек сөздерінен шыққан) – сфералық түзілімдер, өлшемі 0,05 ден 2-3 мм дейін, концентрлік немесе қабықша құрылымды. Оолиттер сулы ортада пайда болады, белгілі бір ынғайлы жағдайда, еріген заттар құмдардың түйірлерінің, тозанның және ауаның үлбіреуінің төңірегінде, топтаса бастайды. Егер түзілімдер 2,0 мм жоғары болса, оларды <i>пизолиттер</i> — («pisos» – «бұршақ», «литос» – «тас» деген грек сөздерінен шыққан) деп атайды. Оолиттер арагонитке, бокситтерге, фосфориттерге және т.б. тән</p>
	<p>Бұршікті агрегаттар (почковидные агрегаты) - агрегаттар карст үңгірлерде, кеннің тотығу белдемдерінде жиі кездеседі, малахит, гематиттерге (қызыл шыныша бас), халцедонға және басқа минералдарға тән. Осы агрегаттар ішінде белдемді боп келетіндер бар, оны заттардың ерітінділерінен, соның ішінде коллоидтардан қабат-қабат түзілгенімен түсіндіріледі.</p>
	<p>Сауыстанған агрегаттар - коллоидтар-гельдер арқылы пайда болады. Ашық жазықтарда, аққан судан бөлінген сауыстанған минералдық түзілімдер тамшылы, сорғаламалы, пленкалы ерітінділердің түзілімдерінен құралады. Морфологиялық түрлері көп болады.</p> <p>Сталактит - (гр. «stalaktos» – «тамшылы аққаны») – сауыстанған минералдық түзілімдер (жиі әкті), төбеден және үңгірдің жоғарғы бөлігінен салбыраған сүмелек мұздар тәріздес, құбырлар, тарақтар, шашақтар тәріздес болады. Су булануында кальций көмір қышқылының шөгу нәтижесінде пайда болады.</p> <p>Сталагмит - (гр. «stalagma» – «тамшы») – сауыстанған минералдық түзілімдер (жиі әкті), үңгірдің түбінде жоғарыдан түсетін минералданған сулардың булануынан пайда болады және ол томеннен жоғары өседі. Олар конус, бағана түрлес болады. Конус түрлес әкті-тамшылы түзілімдері, үңгірдің табанынан сталактиттерге қарсы өседі.</p> 



(пирит аммонит бойынша)

Псевдоморфозалар («псевдо» – «бөтен», «морфос» – «пішін») өзіне тән емес пішінді иеленіп алған минералдар. Мысалы, лимониттің пиритті толық ыстырғаны, тасталған ағаш діңі – кремний Жер астында көміліп қалған ағаш діңнің құыстарын толтырған. Егер жаңадан пайда болған минерал өзі ығыстырып отырған минералмен химиялық құрамы бірдей болса онда псевдоморфозалар *параморфозалар* деп аталады.

Сабақ №6

Тақырып: Минералдар.

Жоспар:

1. Минералдардың жіктемесі.
2. Минералдардың топтарының қысқаша жіктемесі.

1. Минералдардың жіктемесі.

1. Жеке элементтер - құрамы бір ғана химиялық элементтен тұратын минералдар жатады.
2. Сульфидтер – $[S^{2-}]$
3. Галогидтар – $[Cl]$, $[F]$
4. Оксидтер - $[O]$, $[OH]$, қосымша анион H_2O
5. Карбонаттар - $[CO_3]$
6. Сульфаттар - $[SO_4]$
7. Фосаттар - $[PO_4]$
8. Силикаттар - $[SiO_4]$

2. Минералдардың топтарының қысқаша жіктемесі.

1. Жеке элементтер (алтын, платина, күміс, алмас, графит, мыс)

Жеке заттар түрінде кездесетін отыз шамалы элемент бар. Бұлардың қатарында металдар да, шала металдар да, металлоидтар да бар. Олардың ішінде химиялық қосылыс түзуге оңай беріле қоймайтын алтын, күміс, платина, осмий, иридий, рутений, родий, палладий, бұлармен қатар мыс темір, сынап, мышьяк, сурьма, висмут, сияқты шала металдар бар.

Бұлармен бірге жеке элементтердің аралас түрі де бар. Оларға алтын мен күмістің қосындысы электрум, платина мен темірдің аралас түрі поликсен, иридий мен осмийдің аралас түрі невьянский кіреді.

Металлоидтардан жеке элементтер түрінде кездесетіндері көміртекті минералдар алмаз бен графит және күкірт.



Сурет-9.

2. Күкіртті қосылыстар сульфидтер) (галенит, сфалерит, борнит, халькопирит, пирит, арсенопирит)

Сульфидтер — күкірт сутек H_2S қышқылының тұздары. Мұндағы сутек атомын алмастыратын катиондар: темір, мыс, никель, қорғасын, мырыш, кобальт, сурьма, молибден т.б. анионы S^{2-} ; PbS , ZnS сияқты жай қосылыстармен қатар борнит Cr_5FeS_4 пираргирит $Ag_3[SbS_3]$ сияқты күрделі қосылыстарда болады.

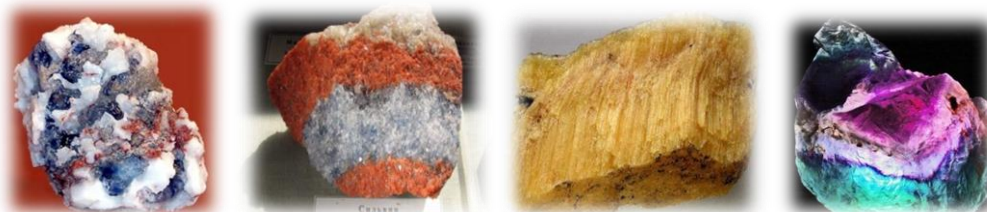
Сульфидтердің саны 250 шамасында. Олардың жиі және мол мөлшерде тараған, практикалық маңызы барларының саны 20-дан аспайды. Мыс, қорғасын, мырыш, висмут, сурьма, мышьяк, ртуть сульфидтерден өндіріледі.



Сурет-10.

3. Галогидті қосындылар (галит, сильвин, карналлит, флюорит)

Тұз және фтор қышқылдарындағы (HCl, HF) сутек атомын калий, натрий, кальций катиондарының алмастыруынан түзілген қосылыстар (NaCl, CaF₂ т.б.). Экзогендік жағдайларға байланысты. Ас тұзы (галит), сильвин, карналлит кол, теңіз сулары ыстық, құрғақ климат жағдайында буланғанда қалың қабаттар түрінде тұнады.



Сурет-11

4. Окситтер (кварц, диаспор)

Тотықтар металдар мен металлоидтардың оттегімен қосылыстары болып табылады. Сулы тотықтар құрамына гидроксил (OH) тобы, кейде су молекулалары кіреді. Тотықтар табиғатта кең тараған, минералдарының саны 150 шамасында, бұлар жер қыртысы массасының 17%-ін құрайды.



Сурет-12.

5. Карбонаттар (сидерит, кальцит, доломит, малахит, азурит)

Бұларға жататын қосылыстар көмір қышқылының H₂[CO₃] тұздары болып табылады. Комплекстік аниондағы [CO₃]²⁻ көміртек пен оттегі иондары коваленттік байланыста болады да Ca, Mg, Ba, Mn, Fe, Pb, Zn, Cu катиондарымен иондық байланыс құрайды. Тұздар құрамында (OH)⁻, Cl⁻, F⁻ қосымша иондары, су молекулалары болады.



Сурет-13.

6. Сульфаттар (ангидрит, гипс, барит)

Бұлар күкірт қышқылының H₂SO₄ тұздары болып саналады. Комплекстік аниондық тетраэдрдегі [SO₄]²⁻ күкірт ионы S⁶⁺ төрт оттегі ионымен қоршалады. Катиондар K, Ca, Na, Ba, Pb, Fe, Al болады, қосымша



Сурет-14.

7. Фосфаттар (фосфорит, моноцит, ксенотим, апатит)

Бұларға жататын минералдар фосфор, мышьяк, ванадий қышқылдарының тұздары болып табылатын 30 шақты минерал кіреді.



Сурет-15.

8. Силикаттар (оливин, гранат, берилл)

Кремний тотығы араласқан минералдардың барлығы силикаттар деп аталады. Жер қыртысының 16 км. тереңдікке дейінгі бөлігінің 85%-ін силикаттар құрайды. Белгілі минералдардың үштен бірі силикаттарға жатады. Рентгендік әдістермен зерттеу нәтижелеріне қарағанда силикаттар құрамында $[\text{SiO}_4]$ бөлшегі ерекше орын алады.



Сурет-16.

Сабақ №7

Тақырып: Минералдардың физикалық қасиеттерін анықтау. (*тәжірибе*)

Жоспар

1. Минералдармен және таужыныстармен жұмыс жасаған кезде техника қауіпсіздігін еске түсіру.
2. Үлгілер арқылы минералдардың физикалық қасиеттерін анықтау.

Мақсаты: Үлгілер арқылы минералдардың физикалық қасиеттерін анықтау.

Құрал-жабдықтар: минералдардың үлгілері, қасиеттерді анықтауға арналған аспаптар.

1. Минералдармен және таужыныстармен жұмыс жасаған кезде техника қауіпсіздігін еске түсіру.

- жұмыс орының тазалықта ұстау, жұмыс біткен соң оны жөнге келтіру;
- жұмыс басталғанша өздерінде тәртіпке келтіру (қыздарға шашты жинау);
- тұз қышқылымен (HCl) жұмыс жасаған кезде абайлап жұмыс жасау керек;
- тұз қышқылының иіскелемеу, немесе ауамен араластырып тексеруге болады, сондықтан көз және дем алатын органдарға жақын ұстамау;
- тұз қышқылы теріге тиген кезде, сол жерді ағын судың астына 15-20 минут жуу керек, көзді жұған кезде оларды ашық ұстау және жан-жаққа қарап жуу, сонда қышқыл толығымен кету керек; жууп болған соң теріге тиген жерін содамен үстінен жабу;
- минералдар мен таужыныстарды бір-біріне лақтырмау;
- үстелдің үстінде жапқыш болмаса, оның үстіне минералдар мен таужыныстарды қоймау;
- минералдар мен таужыныстарды тұз қышқылымен тексерген кезде, зерттеп болған соң, оның беткейін сүрту керек;
- шынылы құралдармен, пышақ немесе басқа кескіш заттармен жұмыс жасаған кезде абай болу керек;
- жұмыс жасаған кезде тамақ ішуге қатан тиім салынады;
- үзілістерде қолдарынды сабындап жуу;
- жұмыс біткен соң, жұмыс орының жөнге келтіру және қолдарды жуу.

2. Үлгілер арқылы минералдардың физикалық қасиеттерін анықтау.

Минералдардың физикалық қасиеттердің атауларын, сипаттамаларын кесте №4 қарау.

Минералдардың агрегаттық күйі мен морфологиялық түрлерінің атауларын, олардың сипаттамаларын кесте №5-6 қарау.

Минералдардың физикалық қасиеттерін анықтау:

- 1- Дәптерге сабақтың тақырыбын, мақсатын, құрал жабдықтарды жазу.

2- Минералды алып макрокопиялық сипаттама жазу.

А. Түсін анықтау (салыстырмалы түрде көзбен көріп анықтау);

Ә. Мөлдірлігін анықтау (минералдың мөлдір, мөлдір емес, жартылай мөлдірлігін көзбен көріп анықтау) ;

Б. Жымдастығын анықтау (минералдың құрылымына байланысты көзбен көру арқылы жымдастық түрін анықтау);

В. Сызылу түсін анықтау (форфорға сызу арқылы сызылу түсін анықтау);

Г. Жылтырлығын анықтау (минералды көзбен қарап жылтырлық түрін анықтау);

Ғ. Минералдың қаттылығын анықтау (Моос шкаласын қолдана отырып минералдың қаттылығын анықтау);

Д. Морттылығын анықтау (минералды сынған жеріне қарап оның морттылық денгейін анықтау, яғни түзу, түзу емес, бақалшық);

Е. Морфологиясын анықтау;

Ж. Минералдың атауын анықтау (физикалық қасиеттеріне қарай);

Қорытынды:

Минералдар үлгілерінде физикалық қасиеттерің анықтау. Минералдардың атауын анықтау. Келесі кестені толтыру.

7 - кесте

Минералдардың физикалық қасиеттерін анықтау

Студенттің аты жөні:				
Күні:	Топ:	Минералдың №		Қорытынды:
Формуласы:				
Түсі:		Сызылу түсі:		
Жымдастығы:	<i>Аса жетілген (айналы)</i>	<i>Жетілген (түзу, біркелкі)</i>	<i>Орташа жетілген (түзу н/е түзу емес)</i>	<i>Жетілмеген (түзу емес)</i>
<i>*минералдарда қандай да бірбағытта жымдастығы көрінеді:</i>				
Мөлдірлігі:	<i>Мөлдір</i>	<i>Жартылай мөлдір</i>	<i>Мөлдір емес</i>	
Жылтырлығы:	<i>Алмазды</i>	<i>Шынылы</i>	<i>Металлды</i>	<i>Бейметаллды</i>
	<i>Майлы</i>	<i>Күңгірт</i>	<i>Жібекті</i>	<i>Жартылай металды</i>
Қаттылығы: (қол асты саймандармен)	<i>Шыны (~5)</i>	<i>Шеге (~6)</i>	<i>Мысты тиын (~3)</i>	<i>Тырнақ (~1-2,5)</i>
Моос шкаласы б/ша:				
Морфологиясы:				
Парагенезісі:				
Ескертпе:				
Минералдың атауы				

Сабақ №8

Тақырып: Минералдарды анықтау. (*тәжірибе*)

Мақсаты: Үлгілер арқылы минералдарды физикалық қасиеттері арқылы анықтау.

Құрал-жабдықтар: минералдардың үлгілері, қасиеттерді анықтауға арналған аспаптар, микроскоп.

Минералдарды анықтаудың макрокопиялықтың ережелері.

- Әр сипаттаманы беткейдің жаңа жарылуында анықтау;
- Әртүрлі бұрыштарда үлгіні бұрып, жарыққа қарау;
- Зерттелген үлгіні (оның сипатын) эталонды үлгілермен салыстыру;
- Анықтау реттілігін сақтау: қаттылығы → жылтырлығы → жымдастығы → сынғыштығы → кесектің түсі (цвет в куске) → сызылу түсі → өзге қасиеттері;
- Әр анықталған сипаттаманы журналға енгізу;

- Барлық қасиеттерін анықтап болған соң минерал анықтауышта үлгінің атауын қарастыру;

1. Саф элементтер классқа жататын минералдарды физикалық қасиеттері, агрегаттық күйі, габитусы және морфологиясы бойынша анықтау:

–мыс, графит

Минералдың атауы	Мыс
Формула	Cu
Сингония	Кубты
Кристалдардың пішіні	Кристал түрінде сирек кездеседе, көбінесе қосақтар түрінде
Агрегаттары	Дентрит, жіңішке пластиналар, тығыз массалар
Түсі	Мысты-қызыл
Сызылу түсі	Жылтыр, металды жылтыр
Қаттылығы	2,5-3 (қатқалатын-ковкий, сынғыштығы - ілгекті)
Тығыздығы	8,9
Жылтырлығы	Металды
Жымдастығы	Жок
Өзге қасиеттері	Электр тоғын жақсы өткізеді. HNO ₃ қышқылында тез ериді, HCl қышқылында нашар ериді.
Диагностика	Түсі, төмен қаттылығы, қатқалығы, тығыздығы. Беткейінде тотығу нәтижесінде жасыл түсті бояу анықталада.
Пайда болу жолы	1. Гидротермалды, 2. Тотығу зоналарда, 3. Шөгінді жыныстарда
Серіктері	Куприт, малахит, халькозин, лимонит, кальцит. 3. Құмтастарда цемент немесе дұрыс емес конкреция түрде.
Таралу аймақтары	Қазақстан, Оралда, Шығыс Сібір
Қолдануы	Электротехникада, машинажасауда, құрал мен ыдыс жасауда, қорытпаларды жасауда

Минералдың атауы	Графит
Формула	C
Сингония	Гексогоналді
Кристалдардың пішіні	Кристал түрі сирек кездеседі, көбінесе алты бұрышты пластиналар түрде
Агрегаттары	Жіңішке қабыршақты (тоқочешуйчатые), талшықты массалар
Түсі	Темірлі-қара
Сызылу түсі	Қара, жылтыр
Қаттылығы	1, ұстағанда майлы, қағазды, саусақтарды былғайды
Тығыздығы	2,2
Жылтырлығы	Металды
Жымдастығы	Жетілген
Өзге қасиеттері	Жоғары электрлі қасиеттерге ие, балқымайды, қышқылдарда ерімейді
Диагностика	Түсі, қаттылығы
Алауан түрліктері	Графитит-жасырын кристалды түрі, шунгит- аморфты түрі

Пайда болу жолы	1. Магмалық 2. Метаморфты мәрмәрдарда, гнейстерде, кристалдық жіктастарда; тас көмірдің метаморфизмге ұшыраған кезінде
Таралу аймақтары	Шығыс Саянда (Ботоғолдік), Украинада (Завальев пен Жданов), Австралияда, Мадагаскарда
Қолдануы	Металлургия өнеркәсіпте, майлау материал ретінде, краска, қарындаш жасауда, электродтарды жасауда.

2. Күкіртті қосылыстар классқа жататын минералдарды физикалық қасиеттері, агрегаттық күйі, габитусы және морфологиясы бойынша анықтау:

–пирит, халькопирит, галенит

Минералдың атауы	Пирит (күкіртті колчедан)
Формула	FeS ₂
Химиялық құрамы	Fe 46 %, S 53,4 %
Сингония	Кубты
Кристалдардың пішіні	Кристалдар куб түрде, пентагон-додекаэдр, октаэдр Кристалдардың қырларында өзара перпендикулярды сызықтар болады.
Агрегаттары	Друза, сеппелер, тұтас түйіршікті массалар
Түсі	Сабанды-сары (соломенно-желтый), алтынды-сары.
Сызылу түсі	Қара
Қаттылығы	6-6,5
Тығыздығы	4,9-5,2
Жылтырлығы	Қатты металды
Жымдастығы	Жетілмеген, (жоқ)
Өзге қасиеттері	Электр тоғын әлсіз өткізеді
Диагностика	Түсі, кристалдардың габитусы бойынша
Пайда болу жолы	1. Магмалық 2. Гидротермалды 3. Шөгінді 4. Метаморфты
Таралу аймақтары	Оралда, Азербайджан т.б
Қолдануы	Күкірт қышқылын алуда. Құамында алтын, цинк, мыс әртүрлі тәсілдермен алынады. Краска жасауда. Темір кені.

Минералдың атауы	Халькопирит
Формула	CuFeS ₂
Химиялық құрамы	Cu 34.6%, Fe 30.5 %, S 34.9 %
Сингония	Тетрагоналді
Кристалдардың пішіні	Тетраэрілік, октаэдрлік
Агрегаттары	Тұтас, түйіршікті массалар, сеппелер
Түсі	Жезді-сары
Сызылу түсі	Жасылды-қара
Қаттылығы	3,5-4

Тығыздығы	4,2
Жылтырлығы	Металды
Жымдастығы	жетілмеген
Диагностика	Сипатты түсі, сызылу түсі бойынша
Алауан түрліктері	Талнахит –халькопириттің кубтық модификациясы
Пайда болу жолы	1. Магмалық- пирротинбен пентландитпен ассоциацияда. 2. Скарнды- ангидритпен, пирротинбен, магнетитпен, шеелитпен. 3. Гидротермалды –пиритпен, пирротинбен, қорғасын, мырыш, мыс сульфидтерімен. 4. Экзогенді- шөгінді жыныстарда.
Таралу аймақтары	Қазақстанда (Жезказған, Коуынрад), Оралда, Өзбекстанда, Канадада.
Қолдануы	Мысқа манызды кен.

Минералдың атауы	Галенит (Қорғасынды жылтыр)
Формула	PbS
Химиялық құрамы	Pb 86,6%, S 13,4%. Құрамында келесі қоспалар болу мүмкін: күміс, мыс, мырыш, кейде селен.
Сингония	Кубты
Кристалдардың пішіні	Кубты, кейде октаэдрлі, қосақтар
Агрегаттары	Түйіршікті, тығыз агрегаттар, друза
Түсі	Қорғасынды-сұр
Сызылу түсі	Қорғасынды-қара
Қаттылығы	2,5
Тығыздығы	7,5
Жылтырлығы	Металды
Жымдастығы	Аса жетілген
Өзге қасиеттері	Электр тоғын нашар өткізеді. Тез балқиды, HNO ₃ ерітіндісінде ериді.
Диагностика	Түсі, қаттылығы, жымдастығы, жалтырлығы
Алауан түрліктері	Селенді галенит
Пайда болу жолы	1. Гидротермалды (орта, төмен температуралы) – желілерде, скарндарда. 2. Шөгінді – жыныстарда сепелерді құрайды
Серіктері / ассоциацияда болу	1. Сфалерит, күміс пен мыс сульфидтері (полиметалдық кендер).
	Тотығу зоналарда галенит тұрақты емес және церуссит, англезит, пироморфит минералдар пайда болуымен тез бұзылады
Таралу аймақтары	Қазақстанда (карбонатты қабаттарда Жайрем, Мирғалимсай, Ачисай), Алтайда (жанартаулы-шөгінді Лениногорск, Зырянск) т.б.
Қолдануы	Қорғасынға манызды кен. Балқытқан кезде қорғасынбен бірге күміс кейде висмут алынады.

3. Тотықтар классқа жататын минералдарды физикалық қасиеттері, агрегаттық күйі, габитусы және морфологиясы бойынша анықтау:
–магнетит, лимонит

Минералдың атауы	Магнетит (магнитті темір тас)
Формула	Fe ₃ O ₄
Химиялық құрамы	Fe 72,4%
Сингония	Кубты
Кристалдардың пішіні	Октаэдр
Агрегаттары	Тығыз, түйіршікті массалар, друзалар
Түсі	Темірлі-қара
Сызылу түсі	Қара
Қаттылығы	5,5-6
Тығыздығы	5-5,2
Жылтырлығы	Металды
Жымдастығы	Жоқ
Өзге қасиеттері	Қатты магниттілік қасиетке ие, жақтарында көбінесе сызықтар анықталады,
Диагностика	Магниттілігі бойынша, сызылу түсі, түрі
Алауан түрліктері	Титаномагнетит , магномагнетит
Пайда болу жолы	1. Магмалық-негізгі және қышқыл жыныстармен байланысты; 2. Гидротермалды; 3. Метаморфты 4. Скарнды
Парагенезис	Пирит, армсенопирит, халькопирит, кассетерит, кварц, т.б.
Таралу аймақтары	Оралда, Магнитоорск қаласында, Қазақстанда
Қолдануы	Теміргі манызды кен.

Минералдың атауы	Лимонит Бурый железняк Грек тілінен «лемон» жайылым (луг), батпақты жерлерде пайда болуын айтады
Формула	FeOОН*(Fe ₂ O ₃ n H ₂ O)
Сызылу түсі	Қонырлы-қызыл (бурая), сарғыш-қонырлы қызыл
Қаттылығы	1-борпылдақ және топырақты түрлерде 5 дейін тығыз түрлерінде
Тығыздығы	2,7-4,3
Алауан түрліктері	Бурая стеклянная голова – сауыстанған агрегаттар Бобовая руда – оолитті құрылысы
Диагностика	Түтікте ысытқан кезде су шығарады
Пайда болу жолы	Экзогенді – құрамында теір бар минералдардың үгілуі кезінде пайда болады (сульфидтер, тотықтар, силикаттар) Кенді кенорындардың айналасында «железные шляпки» құрайды
Таралу аймақтары	Қазақстанда (Аят, Лисаковск), Крым (Керчендык), Солтүстік Кавказда (Малкиндык), Оралда
Қолдануы	Темірге ең манызды кен болып келеді

Минералдың атауы	Манганит
-------------------------	----------

Формула	MnO(OH)
Сингония	Моноклинді
Кристалдардың пішіні	Бағана тәріздес,
Агрегаттары	Друзалар, тығыз, топырақты және сауыстанған пішіндер
Түсі	Қара
Сызылу түсі	Қоңыр-қызыл
Қаттылығы	4
Тығыздығы	4,3
Жылтырлығы	Металтәріздес
Диагностика	Қара түсі бойынша, қаттылығы бойынша, сызылу түсі бойынша
Пайда болу жолы	Төмен температуралы гидротералды, баритен, кальцитпен, сидеритпен желілерде кездеседі Шөгінді – пирролюхитпен бірге марганец кенорындарында
Қолдануы	Маргенецке манызды кен

4. Силикаттар классқа жататын минералдарды физикалық қасиеттері, агрегаттық күйі, габитусы және морфологиясы бойынша анықтау:

–оливин, далалық шапт

Минералдың атауы	Оливин
Формула	(Mg, Fe) ₂ [SiO ₄] Изоморфты катардан форстерит Mg ₂ [SiO ₄], фаялит Fe ₂ [SiO ₄]
Сингония	Ромбалық
Кристал-ң пішіні	Жеке кристалдар
Агрегаттары	Түйіршікті массалар
Түсі	Сары-жасыл, бірақ құрамына қарай өзгереді, сондықтан ашық-сарыдан қою-жасылға дейін және қара түсті
Қаттылығы	6,5-7
Тығыздығы	3,2-3,5 (құрамына байланысты)
Жылтырлығы	Шынылы
Жымдастығы	Орташа
Диагностика	Қышқылдар әсер еткен кезде тез ыдырайды, сіркесумаен де, осы кезде іркілдек (студневидный) кремнезем пайда болады. Түсі, жылтырлығы, парагенезісі бойынша
Алауан түрліктері	Хризолит – сарғыш-жасыл
Пайда болу жолы	Магмалық, асанегізді жыныстардың басты минералы болып келеді
Серіктері	Пироксендер, хромит, магнетит, платина, плагиоклаздар
Таралу аймақтары	Оралда, Карелияда, Шығыс Саянда
Қолдануы	Темірі аз оливиндер отқатөзімді материалдар ретінде, Хризолит асыл тас

Минералдың	Далалық шпаттар тобы (плагиоклаздар, альбит, лабрадор, ортоклаз, микроклин)
-------------------	---

атауы	
Формула	Альбит $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$. Ортоклаз $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ Микроклин $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$
<p>Альбит. Бұл атау латынның «альбус» - ақ деген сөзінен шыққан. Түсі ақ. Кейбір пегматитті желілерде ортоклаз, топаз, берилл, морионмен иілгіш агрегаттар түзеді. Сирек металлды пегматиттерде қант тәрізді түйіршікті альбит және ақ немесе көкшіл түсті беттік альбит -клевеландит болады. Атқылаған жыныстарда альбит микроскоптың көмегінсіз көрінбейді.</p> <p>Лабрадор. Солтүстік Америкадағы Лабрадор түбегінің атына байланысты аталған. Мұнда толығымен лабрадордан-лабродориттерден тұратын жыныстар кездеседі.</p> <p>Түсі сұр, кара-сұр. Жымдастықтың тегістігіне көкшіл құйылулар тән. Кристаллдарда көк түспен ерекшеленетін лабрадорлы жыныстар жылтыратуды жақсы қабылдап, жақсы төгінді материалдар қызметін атқарады. Мысалы Мәскеуде Лениннің кесенесі, көптеген ғимараттар мен метролар осылайша жасалған. Лабрадордың ірі кенорындары Украинадағы Житемір облысында бар.</p> <p>Ортоклаз. Ортоклаз грек тілінен аударғанда «тура көрсету» тік бұрышпен жүретін жетілген жымдастықтың бағытын көрсету.</p> <p>Сингониясы моноклинді. Кристаллдары жақсы көрінген, жиі қосарлы болып келеді, сондай-ақ тұтас кристаллды массалар да түзеді.</p> <p>Түсі ашық-сұр, ашық –қызғылт. Жылтырлығы шынылы. Қаттылығы 6-6,5. Тығыздығы 2,5-2,6.</p> <p>Әртүрлілігі. Жоғары температуралы, кейде өзіндік минералды түр беретін түссіз модификациясы санидин деп аталады, бұл эффузивті жыныстарға тән. Адуляр – альпі түріндегі желілерде кездесетін, сына тәрізді сулы-мөлдір далалық шпат. Күмісті құйылулы көкшіл түсті адулярлар айлы тас деп аталады.</p> <p>Пайда болуы. Магмалық – қышқыл және орташа атқылаған жыныстарда және пегматиттерде пайда болады. үгіту кезінде каолинизацияға ұшырайды.</p> <p>Микроклин. Грек тілінен аударғанда “жеткіліксіз ауытқыған” деген мағынаны білдіреді. Жымдастық жазықтықтарының арасындағы бұрыш ортоклазға қарағанда турадан 20° ауытқиды.</p> <p>Сингониясы триклинді. Сыртқы пішіні жағынан ортоклазға ұқсас. Кристаллдары кейде ірі көлемдерге жетеді, пегматитті желілерде ондаған тонналарға дейін жетеді.</p> <p>Түсі ақ, сұр, қызғылт, сары, қызыл. Жылтырлығы шынылы. Жымдастығы жетілген. Қаттылығы 6-6,5. Тығыздығы 2,54-2,57.</p> <p>Микроклиннің жасыл түсті сирек әртүрлілігі амазонит немесе амазонды тас деп аталады.</p> <p>Пайда болуы. магмалық, ірі кристаллдары пегматитті желілерде кездеседі.</p> <p>Сутас пен альбиттің калийлі далалық шпаттары заңды түрде өсіп, кеңінен таралған. Алғашқылары “европалық тас” немесе жазба граниті деп аталады және пегматитті үрдістің алғашқы сатысына тән. Екіншілері пертит деп аталады, бұл микроклин – пертиттер. Ашық түсті альбиттің линза тәрізді талшықтары көзге көрінеді.</p> <p>Кенорындары. Керамикалық пегматиттердің ірі кенорындары Карелияда, амазонит Оралдағы Ильмен тауларында, Қазақстан мен Байкал маңында белгілі.</p> <p>Қолданылуы. Пегматитті желілердің калийлі далалық шпаттары керамика мен шыны өнеркәсібінде шикізат болып табылады. Айлы тас зергерлік ісінді пайдаланылады.</p>	

5. Карбонаттар классқа жататын минералдарды физикалық қасиеттері, агрегаттық күйі, габитусы және морфологиясы бойынша анықтау:
–кальцит, магнезит

Минералдың атауы	Кальцит $\text{Ca}[\text{CO}_3]$ Магнезит $\text{Mg}[\text{CO}_3]$
-------------------------	---

Кальцит. Сингониясы тригональді. Кристаллдары томбоэдр, скаленоэдр түрінде. Агрегаттары: түйіршікті, топырақты, сауыстанған (сталоктои пне сталагмит түрінде). Түсі ақ, әртүрлі түстердің ақшыл ренктері. Кейде мөлдір. Қаттылығы 3. Тығыздығы 2,7. Тұза қышқылымен жақсы әрекеттеседі - CO₂ шығарады.

Алуантүрліктері: **исланд шпаты** немесе **оптикалық кальцит** – мөлдір түссіз. Оларға қатты қос күн шағылыстыруы қарастырылады.

Диагностикасы: ромбоэдр бойынша жетілген жымдастығы арқылы. Доломиттен қарағанда тұз қышқылымен жақсы әрекеттеседі.

Пайда болу жолы: табиғатта избестастар, бор, мәрмәр түрінде кездеседі. Избестастар химиялық немесе биогенді теңіздік шөгінділері болып келеді. Мәрмәр- қайта кристалдарған избестас, ол ауамақтық метаморфизм кезінде пайда болады. Кальцит үгілу қыртысында және төмен температуралы гидротералды (кенді желілерде) кездеседі.

Таралу аймақтары: Грузияда, Арменияда, Орта Азияда, Оралда (мәрмәр кенорындары), Италияда, Исландияда.

Қолдануы: избестастар құрылыс, химиялық (әктәс, цемент, шыны, сода алуда) ісінде қолданылады, металлургиялық (флюс) кәсіптігінде. Мәрмәр – бағалы қаптау материал. Исланд шпаты оптикалық құралдарда қолданады (поляризациялық микроскоптар). **Магнезит.** Кристалды-түйіршікті агрегаттар және фарфортәрізді тығыз, жасырынкристалды массалар түрінде кездеседі.

Түсі ақ. Қаттылығы 4-4,5. Тығыздығы 3.

Диагностика: Ақ масситі алуан түрлігі тасқа ұқсайды, бірақ қаттылығы төмен. Агрегаттары ірітүйіршікті. Тұз қышқылында тек ысытқан кезде ыдырайды.

Пайда болуы: матасоматикалық жолымен – құрамында магний бар ерітінділер избестастарды алмастырған (при замещении) кезінде пайда болады; асанегізді жыныстарды магнийге бай жыныстарды қайтаөндегенде гидротермалды жолымен пайда болады және оларды үгілуі кезінде.

Таралу аймақтары: Оралда, Қытайда, Астрияда, Канадада

Қолдануы: магнезит отқа төзімді материалдарды жасауда қолданады. Магнийді алуда.

6. Фосфаттар классқа жататын минералдарды физикалық қасиеттері, агрегаттық күйі, габитусы және морфологиясы бойынша анықтау:
–апатит

Минералдың атауы	<i>Anatim</i> Ca ₅ [PO ₄] ₃ (F, Cl, OH)
<p>Anatim. Атауы грек тілінен «апатио» - алдаймын деген мағынада.</p> <p>Апатиттің химиялық құрамы күрделі. Изоморфы алмастыруы жүреді, сондықтан құрамы тұрақты емес.</p> <p>Алуан түрліктері:</p> <p>Фторapatит Cu₅[PO₄]₃ F</p> <p>Хлоapatит Cu₅[PO₄]₃ Cl</p> <p>Гидроксилapatит Cu₅[PO₄]₃ OH</p> <p>Оксиapatит Cu₅[PO₄]₃ OH</p> <p>Апатиттерде изоморфты алмастыруы изовалентті мен гетероалентті болады.</p> <p>Сингония гексогоналды. Кристалдары гексогоналды призмалар мен дипирамидалардың құрамдастырылуы болады. Олардың мөлшерлері өте ұсақ, микроскоп арқылы көрінеді, массалары 50 кг дейін жетеді. Тұтас қант тәрізді түйіршікті массалар сипатты.</p> <p>Түсі сары-жасыл, ақ, көгілдір, кейде түссіз. Сызылу түсі ашық. Жылтырлығы шынылы. Жымдастығы жетілеген. Сынғыштығы тегіс емес. Нәзік. Қаттылығы 5. Тығыздығы 3,2.</p> <p>Диагностика: кристалдардың пішіні бойынша, түсі, қаттылығы бойынша.</p> <p>Пайда болу жолы: магмалық – акцессорлы инерал ретінде қышқыл жыныстарда кездеседі, сілтілі жыныстарда нифелинмен бірге. Пегатитті желілерде кездеседі. Кейбір контактілі-метасоматикалық кенорындарға сипатты.</p> <p>Кенорындары: Хибинское кенорыны (апатиттің әлемде ең ірі кенорыны). Бурятияда. (қосымша қарау).</p> <p>Қолдануы: фосфорит алуда, фосфор тыңайтқыштарды алуда.</p>	

7. Сульфаттар классқа жататын минералдарды физикалық қасиеттері, агрегаттық күйі, габитусы және морфологиясы бойынша анықтау:
–гипс

Минералдың атауы	<i>Gips</i> Ca[SO ₄]*2H ₂ O (жеңіл шпат)
Сингониясы моноклиналді. Кристаллдары қалын- және жіңішкекестетәріздес, кейде аса ірі; қосақтар	

сипатты – «қарлығаштың құйрығы». Агрегаттары тығыз, түйіршікті, жапырақты, талшықты (селенит). Түсі: ақ, диі түссіз, сұр, алқызыл (құрамында қоспалар болу нәтижесінен). Сызылу түсі ақ. Жылыырлығы шынылы, талшықты түрліктерінде жібекті. Жымдастығы аса жетілген. Қаттылығы 2, тырнақпен сызылады. Тығыздығы 2,3.

Диагностика: төмен қаттылығы және жетілген жымдастығы бойынша тез ажыратылады. Түтіктін (пробирка) ішінде қыздырған кезде ағарады және су бөлінеді (80-90⁰).

Алуан түрліктері: **селенит** – талшықты түрі; **алебастр** (жартылайгидрат $\text{Ca}[\text{SO}_4]^{*1/2}\text{H}_2\text{O}$) – 120-140⁰ ысытқан кезде пайда болады.

Пайда болуы: пайда болуы мен табуы гипс тек ангидритпен байланысты. Теңіздік, көлдік тұнба болып саналады. Шөгінді жыныстардың арасында қабаттарды құрайды, ангидритпен, галитпен, саф күкіртпен, кейде мұнаймен ассоциацияланады. Және гипс сульфидтер мен саф күкірттің тотығу зоналарында пайда болады. Осы кезде тығыз немесе борпылдақ массалар пайда болады және олар саз немесе басқа қоспалармен араласады – осылай гипсті қалпақтар (гипсовые шляпы) аталады. Ангидрит секілді, гипс фумаролды әрекеттінің өнімдерінде кездеседі.

Кенорындар: Архангельск, Вологодск, Владимир ауданындарда; Башкирияда, Солтүстік Кавказда, Орта Азияда, Канадада, Италияда.

Қолдануы: гипс шикі және күйдірілген түрінде қолданады. Күйдірілген гипс жабыстырма (лепные работы) жұмыстарда, архитектуранда, медицинада, цемен пен қағаз кәсіптерде қоланады. Шикі гипс портландцементті, мүсіндерді (статуя) жасауда, тынайтқыш ретінде қолданады. Талшықты гипс ұсақ бұйымдарды жасауда қоланады – көбінесе селенит Оралдағы Кунгура ауданынан).

Сабақ №9

Тақырып: Магмалық тау жыныстары.

Жоспар:

1. Жалпы түсінік.
2. Магманың кристалдануы. Дифференциация және ассимиляция.
3. Магмалық жыныстардың жатыс пішіндері.
4. Тау жыныстарының құрылымы мен түзілімі.

1. Жалпы түсінік.

Магмалық таужыныстар магманың сууы мен кристалдану нәтижесінде пайда болады; оларды атқылаған жыныстар деп атайды.

Магма дегеніміз отты-қою силикатты немесе алюмосиликатты ерітінді. Оның құрамында су және ұшпалы компоненттер болады (фтор, хлор, су, көміркішқылы және тб). Температураның төмендеуі мен қысымның өзгеруі осы ерітіндінің кристалдануына әкеледі.

8 - кесте

Магманың қатуы:	
Жер қыртыстың тереңдігінде	Жер қыртыстың беткейінде немесе оған жақын аумақтарда
магманың температурасы өте баяу төмендейді, кристалдануға үлгереді – нәтижесінде толық кристалданған жыныстар пайда болады.	магманың тез көтерілу кезінде температура тез төмендейді, қысым қалыптыға дейін төмендейді, ұшпалы көмпонеттер бөлінеді. Жыныстрада құрылымы шынылы болады, толық кристалданбайды.

9 - кесте

Магмалық жыныстар пайда болу жолына қарай екі түрге бөлінеді:	
Интрузивті (тереңдік) - жер қойнауының терең жерлерінде пайда болады	Эффузивті (атқылаған – излившиися) - магма жердің беткейінде катқан кезде пайда болады
- <i>Абиссальді</i> жыныстар – аса терең жерлерде пайда болады	Жатыс пішіні – ағындылар, жабындылар. Олар массивті, тығыз (кейде ұсақ кеуекті). Атқылаған кезде жанартаудың аппараттарының жанында кейде әртүрлі лавалық материалдардың жиынтығы пайда болады – оларды <i>экструзивті</i> (атқылаған) деп атайды. Магманың құрамында газдар мен ыстық сулардың буы болғандықтан олар атқыланда жарылады (взрываются). Жанартаулық атқылаулар ұсақталған немесе тозаңдатылған атқылау өнімдерінен тұрады. Олар <i>пирокластикалық материалдар</i> деп аталады (грек тілінен «пир» от, «кластикос» ұсақталған), олардың кесектері үшкірлі және сортталмаған болады.
- <i>Гипабиссальді</i> (приглубинные) жыныстар – аса терең емес жерлерде катқан кезде пайда болады. <i>Осы жыныстардың құрылымы мен жату жағдайы бойынша интрузивті жыныстардан эффузивті жыныстарға өтпелі болады.</i>	

	Пирокластикалық материал жанартаулардың баурайында жиналады, аңғарларда шөгіледі және цементтелуге ұшырайды. Осының нәтижесінде таужыныстар пайда болады – <i>жанартаулық туфтар</i> .
--	--

2. Магманың кристаллдануы. Дифференциация және ассимиляция.

Магманың тереңдікте баяу суған кезінде одан минералдар кристалдана бастайды. Біріншіден пайда болу температурасы жоғары болатын минералдар түзіледі. Олар сұйық магмада еркін өседі, осының нәтижесінде кристаллдық түрі жақсы көрінеді. Осындай минералдар *идиоморфты* деп аталады (өзіндік бейнеуі ие деген мағынада – обладающие собственными очертаниями).

Содан кейін магманың негізгі бөлігі кристалдана басатайды – бұл кристаллизацияның басты фазасы. Бір неше кристалдану орталықтары пайда болады. Бос кеңістікті толтырып, түйіршікті жыныстарды құрап кристалдар өседі. Бірақ минералдар анық кристаллографиялық бейнесіне ие болмайды.

Минералдар жарым-жарты өзіндік пішіндерге ие болса және жарым-жарты басқа минералдармен негізделсе *гипидиоморфты* деп аталады. Бұрын пайда болған минералдардың арасындағы аралықтарын толтырып, өзідік кристалдық беткейіне ие болмаса олар *ксеноморфты* деп аталады.

Магманың дифференциациясы (бөлінуі) деп әртүрлі физикалық-химиялық процесстердің жиынтығы, осының нәтижесінде бастапқы (материанская) магмадан қайталмалы (вторичные) магмалар пайда болады. Осының нәтижесінде әртүрлі химиялық және минералдық құрамы бойынша магмалық жыныстар пайда болады. Магманың дифференциациясы едәуір тереңдікте жүреді, осының нәтижесінде бір магмалық резервурдың әртүрлі бөліктері түрлі компоненттермен байытылады.

Дифференциацияның екі түрі болады:

- Магмалық;
- Кристаллизациянды.

Магмалық дифференциация аса терең жерлерде және жоғары қысым нәтижесінде пайда болады. Осында ликвацияны жатқызуға болады – екі бір-бірімен араласпайтын ерітінділерге магманың бөлінуі. Осы екі ерітінділердің сууы кезінде әртүрлі құрамды жаныстар пайда болады. Ликвацияның нәтижесінде желілі жыныстар және металлдардың бай қосындыларға ие ерітінділер пайда болады. Осы ерітінділер арқылы өнеркәсіптік маңыздылыққа ие никель мен мыс ликвационды кенорындар қалыптасады.

Кристаллизациянды дифференциация – кристаллизациялық үрдістер арқылы пайда болады. Кристаллизацияның бірінші фазасында пайда болған минералдар ерітіндіде қалқып жүреді. Олардың тығыздығы ерітіндінің тығыздығынан жоғары болса, олар батады, магмалық қоймасының (резервуардың) түбіне түседі. Осындай дифференциация магманың тұтқырлығы (вязкость) аса жоғары болмаған кезде болады. Көбінесе бірінші ауыр темірлі-магнезиалды минералдар (мысалы оливин) түзіледі. Оливиннің кристаллдары магмалық қойманың түбіне түседі және сонда жиналады. Бірінші фазада пайда болған минералдар әрқашанда магмалық қойманың түбіне түсе бермейді, олар ерітіндіде қалқып жүреді (во взвешенном состоянии) және ерітіндімен әрекеттеседі. Осылай реакциялардың нәтижесінде оливин пироксенге айналады. Кристаллдар ерітіндінен жеңіл болғанда, олар қойманың жоғары бөліктерінде жиналады.

3. Магмалық жыныстардың жатыс пішіндері.

Тау жыныстары өздерінің пайда болуы кезінде белгілі бір пішіндер түзеді, ал олардың арасындағы өзара қатынас олардың өзіндік геологиялық дене ретінде пайда болуын бейнелейді.

Магмалық жыныстардың пішіндері келесі түрлерге бөлінеді:

- **Үйлесімді немесе конкорданты** (лаколиттер, лополитер, факолиттер, силлар)
 - **Үйлесімсіз немесе дискорданты** (батолиттер, штоктар, интрузивті желілер, жанартаулық некттер)
- Анықтамаларын / суреттерін үйде салу.*

4. Тау жыныстарының құрылымы мен түзілімі.

Құрылым деп тау жыныстың құрылысының ерекшіліктерін айтады, олар кристаллдылықтың дәрежесінен, минералдардың өзара қарым-қатынасы, пішіні мен мөлшерінен тәуелді болып келеді.

Түзілім деп минералды агрегаттардың кеңістікте таралуын, яғни тау жыныстың дене бітімін айтады.

Интрузивті жыныстардың құрылымдары:

1. Толық кристаллды – ірі түйіршікті, орта түйіршікті, ұсақ түйіршікті, біркелкі түйіршікті.
2. Порфир тәрізді – негізгі массаның арасында, көбінесе ұсақ түйіршікті, ірі минералдардың сеппелері шашыраңқы орналасуы, мысалы далалық шпат.
3. Пегматитті – екі минералдың бір уақытта кристаллизацияланудың нәтижесінде пайда болады.

Эффузивті жыныстардың құрылымдары:

1. Жартылай кристаллды.
2. Шынылы (гиалинді).

3. Афанитті - аса жіңішке кристаллды тығыз жыныстар және олар кристаллды-түйіршікті құрылысқа ие.
4. Порфирлі – сеппелер жасырын кристаллды немесе шынылы массалардың арасында шашыраңқы орналасады.
5. Витрофирлі немесе шынылы – микролиттердің саны аз болған кезде және шынының басым болған кезінде пайда болады. *Микролиттер* (минералдардың ұрықтары) шыныда әртүрлі санында кездеседі.

Түзілімдер:

1. Массивті – толық кристаллды, түйіршікті жыныстарға сипатты.
2. Ағынды (флюидалды) – атылған жыныстарға сипатты.
3. Бадам тәрізді – қуыстардың болу нәтижесінде пайда болады, осы қуыстар кальцитпен, цеолитпен және басқа минералдармен толтырылады.
4. Такситті (ширлі) – минералды жиналуының орналасуы жеке дақтардың түрінде пайда болады.
5. Кеукеті - жыныстарда кеукетердің болуымен сипатталады, олар эффузивті жыныстар қатаю кезінде газдардың бөліну нәтижесінде пайда болады.

Сабақ №10

Тақырып: Магмалық тау жыныстарды анықтау. (*тәжірибе*)

Мақсаты: тау жыныстардың үлгілері арқылы магмалық тау жыныстарды анықтау.

Құрал-жабдықтар: тау жыныстардың үлгілері, жыныстарды анықтауға арналған аспаптар, микроскоп.

Таужыныстарды баяндау реттілігі

1. Сипатты белгілер.
 - минералдық құрамы;
 - құрылым;
 - түзілім;
 - физикалық қасиеттері;
2. Жыныстың атауы.
3. Алуан түрліктері.
4. Пайда болу жағдайы және астасуы, өзгеруі, таралуы.
5. Диагностика.
6. Тәжірибелік маңызы.

Қышқыл жыныстар

Кремнезем 65 -75 % дейін.

Шығу тегі интрузивті

Граниттер (грано – түйіршік)

Түсі: ашық сұрдан қою сұрға дейін, жасылды, алқызыл, қызыл

Құрамы: басты - Кварц (25-35%), Калийлі далалық шпат (35-40 %), Қышқыл плагиоклаз 15-25 %), Биотит (5-15%), Мусковит (0-3%)

Мүйіз алдамшы

Туынды (второстепенные) және аксессуарлы - Апатит, циркон, магнетит, турмалин (шамамен 1-2 %)

Қосымша (вторичные) - Сирицит, каолинит, хлорит

Құрылымы: толық кристаллданған, ірі және орташа кристаллданған

Түзілімі: массивті

Астасу пішіні: батолиттер, штоктар

ПҚК: волфрам, молибден, цинк, қалайы, қорғасын, алтын, күміс, сынап

Таралуы: Қазақстан, Шығыс Сібір, Украина, Орал

Қолдануы: құрылыс материалдары ретінде

Түрліктері:

1. Жазба гранит – ашық түсті жазба құрылысымен
2. Амазонитті гранит – жасыл түсті
3. Алқызыл гранит
4. Екіслюдалы – ашық сұрлы (биотит пен мусковит)
5. Парфир тәріздес гранит – сұрлы түсі, құрылымы парфирді (калийті ддалалық шпаттардың ірі сеппелері)
6. Ропокиви (шірік тас) – түсі әртүрлі, минералдардың ірі түйіршіктері ие
7. Аляскитті гранит – алқызылды, слюдалар жоқ
8. Биотитті – ашық қою сұр, құрамында биотит көп болады

Липарит (басқа атауы РИОЛИТТЕР)*(граниттердің эффузивті аналогі)*

Липарии аралы Испания

Түсі: ашық түсті, ашық сұр, сарғыш

Құрамы: кварц, далалық шпаттар, слюдалар,

Құрылымы: жасыранды кристаллданған, парфирді

Түзілімі: массивті, жолақтәріздес (полосчатая),

Астасу пішіні: ағындар, құмбездер, конустар

ПҚК: химиялық ыдырауы кезінде каолинит кенорындары пайда болады

Таралуы: Талдықорған облысы, Орта Азия, Каваз, Сібір

Обсидиан (жанартаулық шыны)

Түсі: кара, қоңыр, жасыл, кейбір кезде кара және қоңыр

жолақтар бір бірімен алмасып ораналасады

Құрамы: граниттерге ұқсасты

Құрылымы: шынылы

Түзілімі: тығыз, бақалшы сынғыштығымен және өткір шеттерімен

Астасу пішіні: ағындар

Таралуы: Крым

Қолдануы: зергелікте безендіру тасы ретінде

Жыныстың жылтырлығы шынылы.

Пемза

Түсі: ашық сұр, қоңырлы, қызғылт, кара

Жеңіл кеуекті жыныс, тығыздығы судың тығыздығынан төмен болғандықтан суда батпайды. Кеуектердің саны көп болғанымен сипатталады, олар тез ұшып (улетучились) кеткен жоғары газдалған қышқыл құрамды магма төгілу кезінде пайда болған.

Таралуы: Закавказье

Қолдануы: абразивті материал ретінде

Жанартаулық туф

Ұсақ кесектердің көп күлдің жанартаудан атқылаған кезінде пайда болады, лапиллдер – олар тұнбаланады, цементтеледі және тығыз тау жынысты құрайды

Астасу пішіні: пласттар, қабаттар

Түсі: кара, қоңыр, қызыл

Жыныс жеңіл.

Қолдануы: құрылыста

Орта жыныстар

Кремнезем 56-65 % дейін.

Минералдық құрамына қарай олар екті топқа бөлінеді:

1 топ. Құрамында плагиоклаз болуымен		2 топ. Құрамында қалийлі далалық шпаттар болуымен	
<u>Интрузивті</u>	<u>Эффузивті аналогі</u>	<u>Интрузивті</u>	<u>Эффузивті аналогі</u>
диорит	андезит	сиенит	трахит

Шығу тегі интрузивті**Диорит (ажыратамын)**

Түсі: сұр, қою-сұр жасылды реңкімен (оттенек),

Құрамы: плагиоклаздар 50-60%, роговая обманка 30-35%, слюдалар, кварц 10%

Құрылымы: жасыранды кристаллданған шынылы тәріздес, микротүйіршікті

Түзілімі: массивті, жолақтәріздес (полосчатая)

Астасу пішіні: штоктар, лакколиттер, желілер, дайкалар

ПҚК: мыс, цинк, қорғасын, алтын, күміс

Таралуы: Крым, Орал, Шығыс Қазақстан облысы

Қолдануы: құрылыста

Сиенит

(Египеттегі Сиен таулары бойынша аталған)

Түсі: алқызыл, қызыл, ашық сұр, ақ

Құрамы: ортоклаз немесе микроклин, плагиоклаздар, приоксендер (авгит, биотит, роговая обманка)

Кварцтың 20% дейін көбейсе сиениттер граносиениттерге ауысады

Аксессуарды минералдардан: магнетит, сфен, апатит
Құрылымы: түйіршікті, порфиртәріздес
Түзілімі: массивті
Астасу пішіні: штоктар, лакколиттер, желілер,
ПҚК: темір кендері; химиялық ыдырауы кезінде каолинитті саздардың пайда болуына себеп болады
Таралуы: Орал таулары, Қазақстанда баянауыл ауданы
Қолдануы: құрылыс материалдары ретінде

Шығу тегі эффузивті

Андезиттер

(диориттердің эффузивті аналогі)
Оңтүстің Америкада Анды таулары
Түсі: сұр, қою-сұр
Құрамы: құрамында квар болуы сипатты емес, парфирді сеппелер плагиоклаз ретінде анықталады
Құрылымы: біраз парфирді, жасырады кристаллданған
Түзілімі: массивті, кеукті,
Астасу пішіні: ағындар, құмбездер, конустар
ПҚК: кейбір гидротермалды кендерінде (алтын, күміс, темір)
Таралуы: Кавказ, Қарағанды және Талдықорған облысы
Қолдануы: қышқылға төзімді материалдар жасауда,

Трахиттер

(сиениттердің эффузивті аналогі)
Түсі: ақ, сұр, сарғыш, алқызыл
Құрамы: сиенитке ұқсасты
Құрылымы: парфирді, біраз шыылы, микротүйіршікті
Түзілімі: жолақтәріздес (полосчатая), флюидалды
Астасу пішіні: ағындар, құмбездер, конустар
ПҚК: химиялық ыдырауы кезінде каолинитті саздардың пайда болады
Таралуы: Кавказ, Қарағанды және Талдықорған облысы
Қолдануы: құрылыс материалдары ретінде, декоративті материал

Негізді жыныстар

Кремнезем 45-56% дейін.

Шығу тегі интрузивті

Габбро

(атауы Италиядағы жері бойынша берілген)

Түсі: қою-сұр, қараға дейін жасылды реңкімен (отенок), кейбір кезде қою-жасыл
Құрамы: плагиоклаз-лабрадор, битовнит, қара пироксендер, авгит, роговая обманка, биотит.
Туынды: оливин және магнетит
Құрылымы: ірі түйіршікті, парфиртәріздес, орта түйіршікті
Түзілімі: массивті, жолақтәріздес (полосчатая)
Астасу пішіні: дайка, штоктар, лакколиттер, лапполиттер
ПҚК: титаномагнетитті кендері, пиротин, халькопирит
Таралуы: Солтүстік Оралда, Украина, Ақтобе облысы, Қарағанды облысы, Толдықорған облысы, Орталық және Солтүстік Қазақстан
Қолдануы: құрылыста

Шығу тегі эффузивті

Базальт

(габбронның эффузивті аналогі)

Түсі: қою-сұр, қара. (инемнен эзер тырналады)
Құрамы: негізді плагиоклаз, пироксендер, оливин, роговая обманка
Құрылымы: жасыранды кристаллданған шынылы тәріздес, микротүйіршікті
Түзілімі: массивті, кеукті, шлактәріздес, пузыристая
Астасу пішіні: үлкен аумақтарға таралған жабындылар (ауданы 11000 км², қалыңдылығы 3000 метрге дейін), ағындылар
ПҚК: агат, исланд шпаты, халцедон, опал, цеолит. Химиялық ыдырауы кезінде базальттардан темірге, алюминийге, графитке, саф күкірт, мыс никейлі кендері пайда болады
Таралуы: Крым, Шығыс Сібір, архангел облысы
Қолдануы: қышқылдарға төзімді ыдыстарды жасауда; мүсін (скульптура), қошау,

Асенегізді жыныстар

Асанегізді жыныстраға қою түсті кремнеземның 45% төмен жыныстар жатады.

Шығу тегі интрузивті

Перодотит (перидот оливиндің французша атауы)

Түсі: қою жасылдыдан қараға дейін

Құрамы: 50%дан аса оливинге келеді, қалғаны пироксенге (силикат)

Құрылымы: кристаллданған түйіршікті, ұсақ түйіршікті, орташа түйіршікті.

Түзілімі: массивті

Астасу пішіні: лакколиттер, желілер, штоктар сирек кездеседі

ПҚК: хромитті кендері, платина

Таралуы: Семей ауданында Ертістің майысу зонасына асабаситті белдеуге негізделген

Қолдануы: қышқылға төзімді материал ретінде

Дунит (перодотиттің алуантүрлігі)

Түсі: жасыл, қою жасылдыдан көкке дейін

Құрылымы: ұсақ түйіршікті, орташа түйіршікті.

ПҚК: магматитті кендері, хромитті, ильменитті кендері, платина

Таралуы: Орал, Кавказ

Пироксенит

Түсі: қара

Құрамы: 50%дан аса пироксенге келеді, қалғаны оливинге

Құрылымы: орташа түйіршікті, ірі түйіршікті

Түзілімі: массивті

Астасу пішіні: дайка, желілер

ПҚК: платина, хром, никель, кобальт, мыс, темір, тальк, асбест кендері

Таралуы: Семейде

Қолдануы: қышқылға төзімді материал ретінде

Сабак №11

Тақырып: Шөгінді тау жыныстары.

Жоспар

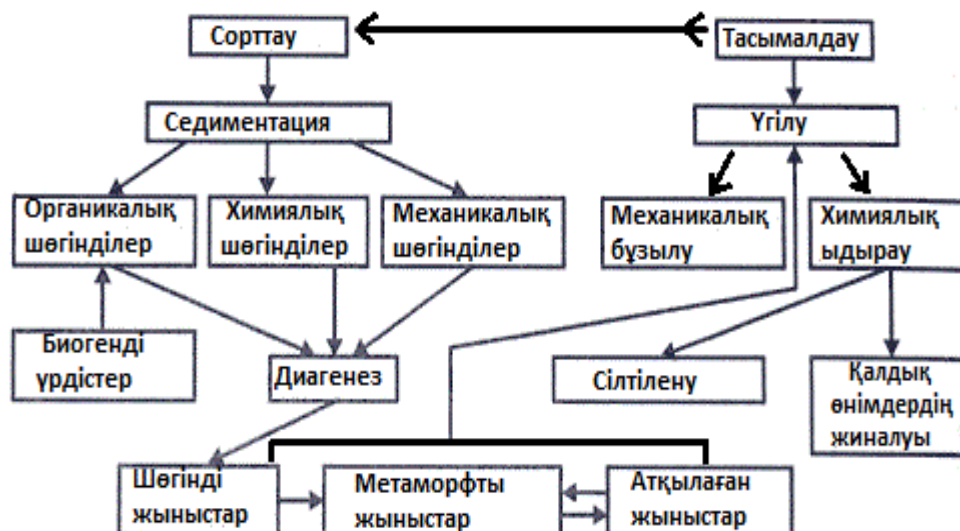
1. Шөгінді тау жыныстрадың пайда болуы және жіктелуі.
2. Шөгінді жыныстардың құрылысы.

1. Шөгінді тау жыныстрадың пайда болуы және жіктелуі.

Шөгінді жыныстар магмалық, метаморфтық және бұрын жиылып қатайған шөгінді жыныстардың үгіліп ыдырауынан түзіледі.

Шөгінді жыныстардың пайда болуы экзогенді үрдістермен байланысты.

Экзогенді үрдістердің схемасы



Үгілу дегеніміз тау жыныстардың химиялық ыдырауы мен физикалық бұзылуы. Үгілудің агенттері: температураның ауытқуы; су, жел, газдардың әсері; ағзалардың әрекеті. Үгілудің 2 түрі бар: физикалық (немесе механикалық), химиялық. Үгілу өзара тығыз байланысты. Үгілу үрдістері тек құрлықта жүрмейді, ол гидросфераларда анықталады – мұхиттар мен теңіздердің түбінде. Осы кезде теңіз суының тұздылығынан, оның температурасынан, қысымынан, газды режимінен минералдар мен таужыныстардың ыдырауы жүреді. Осы күрделі ыдырау үрдістері мен өзгерулер су асты үгілу деп немесе *гальмиролиз* деп аталады.

Үгілу өнімдері бұзылу орынында қалса олар келесіндей аталады:

- 1) элювиалді түзілімдер- физикалық үгілудің нәтижесінде пайда болса
- 2) қалдықты өнімдер (остаточные образования) – химиялық үгілудің нәтижесінде п.б.

Үгілу өнімдері қатты түрде немесе еріген күйде тасымалданады. Осылай механикалық шөгінділер (қатты бөлшектерлердің түзілу нәтижесінде) және химиялық пен биохимиялық шөгінділер (ерітінділерден тұну нәтижесінде) пайда болады.

Механикалық бөлшектер және еріген заттар седиментация процесі жүріп жатқан кезде белгілі реттілікпен шөгіледі – осылай үгілу өнімдердің *шөгінді дифференциациясы* пайда болады.

Шөгінді дифференциация екі түрге бөлінеді:

- 1) механикалық дифференциация – тығыздығы, пішіні, бөлшектердің мөлшері бойынша седиментация процесінде бұзылған жыныстардың бөлшектерінің бөлінуі және реттілікпен шөгілуі.
- 2) химиялық шөгінді дифференциация – еріген күйде болған заттардың реттілікпен шөгілуі. Осы реттілік заттардың еру дәрежесінен, ерітіндінің физикалық-механикалық қасиеттерінен (концентрация, температура, қысым, қышқылдылығынан ж.т.б.) байланысты болады

Пайда болған шөгінділер (осадки) үш топқа бөлінеді:

- 1) механикалық;
- 2) химиялық;
- 3) биохимиялық.

Осы шөгінділер таужынысқа айналу үшін қатаю және цементтелу сатысынан өтеді- **диогенез** - шөгінді таужыныстраға айналады.

Пайда болу жолына қарай шөгінді тау жыныстар келесі түрлерге бөлінеді:

- 1) Түйіртпекті (немесе сынық, кесекті) жыныстар – механикалық шөгінділерден пайда болады: кесектастар, малтатастар, құмдар және т.б.;
- 2) Химиялық (хемогенді) жыныстар – химиялық тұнбалардан п.б.: галит, калийлі тұздар ж.т.б.
- 3) Органикалық жыныстар – ағзалардың түршілік әрекеті арқылы п.б.: диатомит, көмір, мұнай ж.т.б.

Пайда болу орынына қарай шөгінді тау жыныстар үш топқа бөлінеді:

- 1) Теңіздік – жағалаулы (прибрежные), таязсулы (мелководный), тереңсулы (глубоководный).
- 2) Шағындықты (шағын мүйіс -теңізден жіңішке құмды мүйіс арқылы бөлініп қалған су айдыны теңіз қолтығы - лагуна).
- 3) Континенталды (тұщы сулы, мұздықты, шөлді, эолды ж.т.б).

2. Шөгінді жыныстардың құрылысы.

Шөгінді жыныстар геологиялық үрдістер арқылы бұзылысқа ұшырамаса, олар горизонтальді қабаттар болып жатады. Осы қабаттарда қат-қабатталуды (слоистость) анықтауға болады. Қат-қабатталу - жыныстардың кезектесіп орналасуы, олар бір-бірінен түйіршіктердің мөлшері, түсі және басқа белгілермен ажыратылады.

Шөгінді жыныстардың жатыс пішіні:

1. Тақташа (пласт), қабат, қат-қабат (толща) – қат-қабатталуы паралельді жазықтықтармен шектелген тақташа тәріздес денелер.
2. Линза – екі жақтан шектелген (қиылысқан) қабат.
3. Қабатша (прослойка), қат-қабатшалар (пропластки) – қалыңдылығы үлкен емес.

Беткі қабаттың түзілімінің түрлері: шымырлану белгілері (знаки ряби), ағын, жаңбыр тамшылардың іздері, кебу жарықшақтары (знаки высыхания).

Түйіртпекті жыныстардың құрылымы жынысты құрайтын түйіршіктердің немесе кесектердің мөлшері бойынша сипатталады. Келесі түрлері ажыратылады: қатты түйіртпекті, құмды, сазды және аралас құрылым. Химиялық жыныстардың түйіршіктердің мөлшеріне қарай келесі түрлерге ажыратылады: ірі кристалды (>1,0мм), орта кристалды (1-1,0мм), жасырын кристалды (0,1-0,01мм), пелитоморфты (<0,01мм).

Органогенді жыныстар жақсы сақталған жыныстардан құралса, онда **биоморфты** құрылымға ие болады; ағзалар қанқасының қалдықтарымен құралса, онда **детритусты** құрылымға ие болады.

Шөгінді жыныстардың құрылымында маңызды ролін цемент атқарады. Цемент құрамына қарай келесі түрлерге ажыратылады: ізбесті, сазды, кварцті, мергелді, глауконитті, битумтәріздес, темірлі ж.т.б.

Шөгінді тау жыныстардың кеуектілігінеді маңыз беру керек. Осы кеуектерде мұнай мен газдар жиналу мүмкін. Кеуектілік (пористость) – жыныстағы барлық жарықшақтардың, кеуектердің, құыстылығының жиынтығы.

Сабақ №12

Тақырып: Шөгінді тау жыныстарды анықтау. (*тәжірибе*)

Мақсаты: тау жыныстардың үлгілері арқылы түйіртпекті шөгінді тау жыныстарды анықтау.

Құрал-жабдықтар: тау жыныстардың үлгілері, жыныстарды анықтауға арналған аспаптар, микроскоп.

Таужыныстарды баяндау реттілігі

1. Сипатты белгілер
 - минералдық құрамы,
 - құрылым,
 - түзілім,
 - физикалық қасиеттері
2. Жыныстың атауы
3. Алуан түрліктері
4. Пайда болу жағдайы және астасуы, өзгеруі, таралуы
5. Диагностика
6. Тәжірибелік маңызы

Шөгінді жыныстардың астасу пішіні:

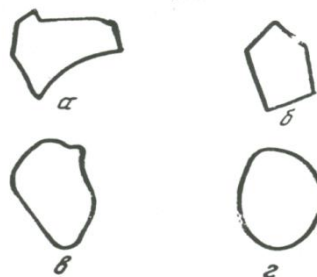
1. Тақташа (пласт), қабат, қат-қабат (толща) – қат қабатталу паралельді жазықтықтармен шектелген тақташа тәріздес денелер.
2. Линза – екі жақтан шектелген (қиылысқан) қабат.
3. Қабатша (прослойка), (пропластки) – қалыңдылығы үлкен емес,

Түйіртпекті жыныстар үш белгілер арқылы жіктеледі:

1. Мөлшері бойынша
2. Кесектердің пішіне қарай
3. Борпылдақ және цементтелген бойынша

Кесекті түйіршіктердің пішіні:

- а – сынғышты (оскольчатая),
б – қырлы (угловатая),
в – жартылай жұмырланған (полуокатанная),
г – жұмырланған (окатанная)



Шөгінді жыныстардың микроқұрылымы

1. Брекчиятәріздес
2. Конгломератты
3. Түйіршікті

4. Жасырады түйіршікті
5. Кристаллды
6. Оолитті

Шөгінді жыныстардың микротүзілімі

1. қат-қабаттылықты (слоистая)
2. қисық қат-қабаттылықты
3. жіктасты
4. массивті
5. кеуекті
6. сауыстанған

- Қатты түйіртпекті немесе псефитті (псэфос камешек) –

жақпартастар – глыбы - block
 дөңбектастар – валуны- boulder
 үшкіртастар – щебень- scree
 қиыршақтар – дресва-gruss
 малтатастар – галечник- cobble, boulder bed
 кесектастар – гравий - gravel
 женттастар – брекчия- breccia
 жұмыртастар – конгломерат- conglomerate

- Құмды немесе псамитті (псаммос песок) –

құм – песок- sand
 құмтас – песчаник- sandstone

- Құмайтты немесе алевриттер (алеврон мука) –

құмайт – алеврит- aleurite
 құмайттастар – алевролиты- aleurolite

- Пелитті (пэлос глина) –

саз – глина- clay
 сазтас –аргиллит- argillite

Түйіртпекті жыныстардың жіктемесі

9 - кесте

Кесектердің мөлшері, мм	Негізгі құрылымдар	Борпылдақ Ш.Т.Ж.		Дәнекерленген Ш.Т.Ж. Цементированные О.Г.П. Consolidated rocks	
		Кесектер үшкір бұрышты (жұмырланбаған)	Кесектер жұмырланған	Кесектер үшкір бұрышты	Кесектер жұмырланған
более 1000 астам	Псефитті Псефиты Psephite	Жақпартастар	Ірі дөңбектастар		
100-1000		Ұсақ жақпартастар	Дөңбектастар		
10-100		Үшкіртастар	Малтатастар	Женттастар	Жұмыртастар
1-10		Қиыршақтар	Кесектастар	Қиыршақтас	Кесектас
0,1-1	Псаммиттер (құмды)	Құм		Құмтас	
0,01-0,1	Құмайтты	Құмайт		Құмайттастар	

	(лайлы)		
менее 0,01-ден кем	Пелитті (сазды)	Саз	Сазтастар

Сабақ №13

Тақырып: Шөгінді тау жыныстарды анықтау. (*тәжірибе*)

Мақсаты: тау жыныстардың үлгілері арқылы хемогенді және биогенді шөгінді тау жыныстарды анықтау.

Құрал-жабдықтар: тау жыныстардың үлгілері, жыныстарды анықтауға арналған аспаптар, микроскоп.

Таужыныстарды баяндау реттілігі

1. Сипатты белгілер
 - минералдық құрамы,
 - құрылым,
 - түзілім,
 - физикалық қасиеттері
2. Жыныстың атауы
3. Алуан түрліктері
4. Пайда болу жағдайы және астасуы, өзгеруі, таралуы
5. Диагностика
6. Тәжірибелік маңызы

Хемотекті және биотекті жыныстар

Химиялық және биохимиялық тұнбалар әр түрлі реакциялардың нәтижесінде ерітінділерден түсу жолымен пайда болады.

Осы реакциялар ерітінділердің температурасы өскен кезде және ағзалардың әрекеттесуімен байланысты. (ағзалар өз өанқалрына кейбір қосылыстарды жұтып концентрациялайды «кальцит, кремнезем, фосфаттар»)

Диогенез сатысында осы тұнбалардан химиялық және биохимиялық шөгінді жыныстар пайда болады.

Химиялық және биохимиялық жыныстар – химиялық шөгінді дифференциация өнімдері.

Химиялық және биохимиялық шөгінді жыныстардың түрлері:

- Латериттер мен бокситтер (аллиттер)
- темірлі жыныстар
- марганецті жыныстар
- фосфориттер
- кремнийлі жыныстар
- карбонаты жыныстар
- тұздар

Бокситтер қызыл-қоңыр, қызғылт-қызыл бояуға ие, бірақ ашық сұр, тіпті қара түсті де бола алады. Жалпы алғанда бокситтердің бояуы қоспаларының құрамымен және мөлшерімен анықталады. Бокситтер борпылдақ, тығыз, тіпті шыныныда тырнайтын болады. Құрамында сазды жері бар минералдарға диаспор, бемит, гидраргиллит жатады. Олардың мөлшері 70-80% жетеді. Бокситтердің құрылысы әдетте бұршақты, бірақ пелитоморфты, афанитті, тасберішті де болады. Бокситтердің түзілуі үгітудің латеритті қыртысын қайта шөгіндеудің нәтижесінде болады деген болжам бар.

Тұғырлық жағдайларда бокситтер континентті көлді-батпақты шөгінділерге үйретілген, ал геосинклинальдыларда – жағалаулы –теңіздікке үйретілген. әдетте бұл қабаттың немесе қуаты 30 м тең үлкен емес линзалардың созылуы болып табылады.

Бокситтер алюминий, абразивтер, отқа төзімділер алуда жақсы кен болып табылады. Бокситтердің кенорындары елдің европалық бөлігінде, Оралда, Сібірде белгілі.

Кремнийлі жыныстар

Бұл түрдің шөгінді жыныстары толығымен опал, халцедон, сутас түріндегі сингенетикалық кремнеземнен тұрады. Негізінен олар аз таралған, бірақ белгілі бір аймақтарда геологиялық құрылымда маңызды роль атқарады.

Диатомит – ашық, ашық –сұр түсті кремнийлі жыныстар, өте жеңіл, кеуекті, ұсақ нашар дәнекерленген бөлшектер – диатоманың қабықтарымен қойылған. Диатомит сырттай қарағанда трепелден көп ерекшеленбейді. Диатомит теңіздер мен көлдерде түзіледі, құрамы жағынан қазіргі диатомитті лайға ұқсас. Диатомиттер – жас, ең маңыздысы үштік кезеңнің жыныстары болып табылады. Еділ бойында, Кавказ маңында, Донбасста және өзге аудандарда кездеседі. Диатомит изолятор (жылулық және дыбыстық),

динамит өндірісінде жұтқыш пен толықтырғыш ретіндегі абразивті материал, құрылыс материалы ретінде қолданылады.

Трепел – ақ немесе ашық түсті кремнийлі жыныс, өте жұмсақ, тілге жабысып, суды қызғана сіңіреді. Мұнда кремнезем ең бастысы жыныстың суға бай болуына байланысты опалмен көрінген, өте жеңіл, меншікті салмағы екіден аспайды. Трепел саз бен глаукониттің, құмның қоспасындағы радиолярлы бақалшалармен қойылады. Тереңсулы радиолярлы лай тығыздалып, өзгерулерге ұшырып, трепелге айналуы мүмкін. Трепел Украинада, Смоленск пен Орловск облыстарында мелдік және үштік шөгінділердің арасында астасады. Металл бұйымдарды жалтыратуда, термоизоляцияда, қышқылдарды сүзуде қолданылады. Одан жеңіл және берік кірпіш дайындап, дәнекердің жоғары сорттарын қосады.

Опока – ашық-сұр, қою-сұр және тіпті қара кремнийлі жыныс, құрамы жағынан трепелге ұқсас. Соңғыдан үлкен дәнекерленген қаттылығымен ерекшеленеді, бірақ жеңілдігін сақтайды (меншікті салмағы 1,1-1,8 ге тең). Опока жіңішке түйіршікті опалдан, жиі бей органикалық пайда болулардан, құм түріндегі сутастың түйіршіктерінен, сазды бөлшектерден, спикул мен радиоляррийлер түріндегі ағзалардың қалдықтарынан тұрады. Кейде карбонат та болуы мүмкін. Опокалар ең бастысы борлық және үштік кезеңдерге үйретілген. Кейде карбонаттың болуы да мүмкін. Олар Оралда, Еділ бойында, Сібірде кеңінен таралған. Опока бұрыштық түйіртпектерді түзу арқылы жеңіл үгітіледі.

Яшма – негізінен ағзалардың қалдығындағы кристаллдық және аморфты кремнеземнің механикалық қоспаларынан тұратын қатты тығыздалған жыныстар. Яшмалар әртүрлі –қызыл, жасыл, жолақты бояулармен сипатталады. Кейбір әртүрліліктер өзіндік суреттерге ие. Бақалшалы сынықты жіңішке түйіршікті құрылымдағы жыныстар қатты әрі берік болады. Яшмалардың шығу тегі әлі күнге дейін даулы мәселе. Кейбіреулер олар радиолярлы лайлармен қайта кристаллданғанг десе, енді біреулері оларды метаморфты жыныстарға жатқызады.

Яшмалар - әртүрлі бұйымдар жасауда кеңінен пайдаланылатын жақсы зергерлік тастар.

Ізбестасты (карбонатты) жыныстар

Шөгінді жыныстардың бұл тобына толығымен карбонаттардан тұратын жыныстар жатады. Ең көп таралған жыныстарына кальциттен тұратын ізбестастар, одан кейін доломит, доломиттелген ізбестастар мен мергелдер жатады. Соңғылары кальцитпен, аморфты кремнеземнің қоспасындағы сазды заттармен қойылған.

Ізбестастар – кальцитпен, кейде өте сирек аз мөлшердегі арогонитпен көрінетін толығымен толығымен көмірқышқылды кальциттен тұратын жыныстар. Ізбестастар жиі ағзалардың бақалшаларының қалдығынан тұрады.

Бор – саусақтардың арасында жеңіл сүртілетін, жұмсақ, ашық түсті, ақ, тұз қышқылының 10% ерітіндісінде күшті әсер ететін топырақты жыныс. Бор негізінен лаймен араласқан ағзаның қатты қаңқалық бөліктерінің қалдықтарынан тұрады.

Бор құрылыс ісінде, дәнекер және шыны өндірісінде қолданылады. Резеңке және қағаз өнеркәсібінде де қолданылады.

Сабақ №14

Тақырып: Метаморфты тау жынытсары

Жоспар

1. Метаморфты таужыныстардың жатыс пішіні.
2. Метаморфты жыныстардың құрамы.
3. Метаморфты жыныстардың құрылымы мен түзілімі.
4. Метаморфизмнің түрлері.

Метаморфизм – алғашқы магмалық және шөгінді жыныстардың жоғары температура, қысым және флюидтердің әсер ету нәтижесінде қайта кристаллдану үрдісі.

1. Метаморфты таужыныстардың жатыс пішіні.

Метаморфты таужыныстары бастапқы материал тұнба болып көрінгендіктен және магмалық жыныс жатыс пішіні бұл жыныстардың жатыс пішіндерімен дәл келуі керек болатын. Шөгінді жыныстарды негізде, осылай жатыс қабаттық пішіні сақталады, ал негізде магмалық интрузиялардың пішіні немесе жамылғы. Оларды анықтау үшін бұл кейде пайдаланылады. Егер метаморфты жыныс тұнба болса, оған буды қосымша берсе ,ол есебінен магмалық жыныс құраса, оылай онда қосымша орта- қойылады.

2. Метаморфты жыныстардың құрамы.

Метаморфиялық таужыныстары химиялық құрамы түрлі және құрамнан кезек біріншіге бастапқы бағынышты болады. Дегенмен құрам бастапқы жыныстардың құрамынан мүмкін ерекшелену, өйткені метаморфизмның процесінде зат су ерітінді және әкелетін метасаматмиялық процестердің ықпалыменен өзгерісінде болады. Метаморфиялық жыныстардың минералды құрамыды түрлі, олар бір минералдан тұра

алады. Басты жыныс құрастырушы минералдар: кварцтық, дала шпаты, слюда, пироксен, және амфибол. Олармен қатар типті метаморфты минералдарға :гранаттар, андалузит, дистен, силлиманит, кордиерит, скаполит және кейбір минералдар. Нашар метаморфталған жыныстар үшін әсіресе тальк, хлориттер, актинолит, эпидот, цоизит, карбонаттар тән. Метаморфиялық жыныстар геобаротермаметрдің белгілі физико-химиялық әдістерімен әбден биік. Олар 100°C-300°C- тан 1000-1500°C-қа дейін теңселеді және он шақтылардың біріншілерінен бар 20-30-ға дейін.

3. Метаморфты жыныстардың құрылымы мен түзілімі.

Метаморфты жыныстардың құрылымы қатты күйде қайта кристаллданудың нәтижесінде немесе кристаллобластез арқылы пайда болады. **Осындай құрылымдардың түрлері келесі:**

А) Кристаллобластты, олардың ішінде минералды түйіршіктердің мөлшері және олардың орналасуы бойынша келесі түрлерді ажыратады:

1. Гранобластты – жыныстың түйіршіктері мөлшерлері бойынша салыстырмалы жақын және шамамен дөңгелек контурлаға ие болады.
2. Мүйіздікті (роговикті) – кетікті шеттерімен ұсақ минералдардың түйіршіктерінен тұрады.
3. Лепидобластты – немесе қабыршақты, ол қабыршақты минералдардың болуымен сипатталады (слюдальар, хлориттер, тальк).
4. Фибробластты – немесе талшықты (немесе баутәрізді), құрамында міндетті түрде ине тәрізді немесе талшықты пішінді минералдар болады (силлиманиттер, амфиболдар).
5. Нематобластты – бақаналы, призмалық, сабақты минералдарынан құралған, көбінесе амфиболдар тобынан.
6. Келифитті (немесе друзитті) – бір минералдар басқа минералдарға жиек түрінде өсуі қарастырылады, мысалы, амфиболдың оливинге және пироксен негізгі жыныстарға өсуі.
7. Пойкилобластты – минералдардың ірі түйіршіктерінде ұсақ кірікпелер болады.
8. Порфиробластты – ірі түйіршіктер – порфиробласттар негізгі жінішке түйіршікті массалардың арасында орналасады.

Б) Катакластикалық – дислокациялық метаморфизмнің жыныстарына сипатты; нәзік минералды түйіршіктер мен ұсақтаған жыныстарымен сипатталады, майысқыш минералдардың иілуімен (хлориттер, тальктер) және механикалық деформациялардың болуымен сипатталады.

В) Милонитті – жыныстардың минералды түйіршіктерінің белсенді ысқылау мен үгілудің нәтижесінде пайда болады және осының нәтижесінде жінішке шаң пайда болады. Осы шаң жінішке жолақтарға ие, осының үстерінде жаңа минералдар пайда болуы мүмкін, олар сипатты порфиробласттар түрінде кездеседі – овоидтар.

Г) Реликтті (немесе қалдықты) – метаморфизмге ұшыраған алғашқы жыныстардың болуын көрсетеді.

Түзілімдер:

1. Жіктасты – жыныстар жінішке плиткалар мен пластиналарға бөлінуімен сипатталады.
2. Жолақты – құрамы бойынша әртүрлі жолақтардың алмасу кезінде пайда болады, олар шөгінді жыныстардың түзілімдерін қалдырған кезде пайда болады.
3. Дақты – жыныстарда түсі, құрамы бойынша ажыратылатын участкелердің (дақтардың) болуы.
4. Массивті – жынысқұраушы минералдардың бағдарлануы болмаған кезінде пайда болады.
5. Бұйраланған тәрізді (плойчатая) – стресс арқылы жыныстар ұсақ қабаттарға жиналған болады.
6. Дөңгелекті (очковая) – жыныстардың жіктасты массаның арасында дөңгелекті агрегаттардың болуымен сипатталады.
7. Катакластикалық – минералдардың ұсақталуымен және деформациясымен ерекшеленеді.

4. Метаморфизмнің түрлері.

Табиғатта негізгі екі үлкен метаморфизмнің түрлері қарастырылады: жергілікті және аумақты.

Жергілікті метаморфизм шектелген аудандарда өтеді және контактілі, дислокациялық пен соққылы түрлерге бөлінеді.

Контактілі метаморфизм жер қыртыстың суық жоғарғы бөлігіне, көбінесе шөгінді қабатына, ыстық магма енгізілген кезінде және интрузивті массивтер – плутондар түрінде қатуы кезінде пайда болады. Осындай плутондардың айналасында контактілі-өзгерген жыныстардың ореолдары пайда болады. Дислокациялық метаморфизм немесе динамометаморфизм кезінде тектоникалық бұзылымдар зоналарында қысымның жергілікті көтерілуі басты рөлді атқарады. Осылай оны бұзылым жанындағы метаморфизм деп айтуға болады.

Соққылы метаморфизм шектелген таралуға ие және жер беткейіндегі тау жыныстар мен жер қыртысына соққылы қысым толқынның әсер етуімен шақырылады, осындай қысымның түрі Жерге ірі метеориттер құлау нәтижесінде пайда болады.

Ең маңызды метаморфизмнің түрі аумақтық метаморфизм саналады, ол үлкен аудандарды қамтиды – ондық, жүздік, мыңдық шаршы километрдер.

Сабақ №15

Тақырып: Жер қыртысының даму тарихы

Жоспар:

1. Абсолюттік және салыстырмалы жержылнама.
2. Геохронологиялық кесте.

1. Абсолюттік және салыстырмалы жержылнама.

Жердің жасын және оның даму тарихында болып өткен геологиялық ірі оқиғалардың болған уақытын анықтау үшін **салыстырмалы және абсолюттік** жыл есептеу (геохронология) әдістерін пайдаланады. Тау жыныстарының салыстырмалы жасы олардың табиғи жағдайдағы бір – бірімен қарым – қатынасына, белгілі бір геологиялық ортада (геологиялық қимада) алатын орнына (немесе орналасу ретіне) қарай анықталады.

Көп жағдайда жасырақ, ескірек және бір мезгілде немесе жасы бірдей деген ұғымдар жиі қолданылады. Бұл жерде тау жыныстарының құрамы мен құрылысы және олардың жатыс пішіндері мен құрылымдық ерекшеліктері бірдей ескеріледі. Салыстырмалы жыл санау әдістеріне *стратиграфиялық, минералогиялық–петрографиялық, тектоникалық және биостратиграфиялық – палеонтологиялық* әдістерді жатқызады.

Стратиграфиялық әдіс – шөгінді тау жыныстарын құрайтын қабаттардың өзара орналасу тәртібін (реттілігін) зерттеуге негізделген.

Шөгінді қабат неғұрлым төмен орналасса, оның жасы соғұрлым ескі, ал жоғарғы қабатты құрайтын тау жыныстары төменгі қабаттармен салыстырғанда жасырақ деп саналады. Бұл әдісті шөгінді қабаттардың алғашқы орналасу тәртібі бұзылмай сол күйінше сақталған жағдайда ғана пайдалануға болады.

Минералогиялық–петрографиялық әдіс бір – біріне жақын орналасқан (геологиялық қималарда кездесетін) тау жыныстарының минералдық құрамының ұқсастығын салыстыра отырып зерттеуге негізделген. Бұл әдіс әсіресе кембрийге дейінгі түзілген жыныстарды (магмалық және метаморфтық) зерттеуде кеңінен қолданылады. Кейде тектоникалық қозғалыстар нәтижесінде шөгінді қабаттардың алғашқы орналасу тәртібі бұзылып тектоникалық жарықтар бойымен ауыса орналасады. Тау жыныстарының жасын анықтау барысында осы жағдайлар ескеріледі.

Биостратиграфиялық – палеонтологиялық әдіс тау жыныстарының салыстырмалы жасын анықтаудағы ең негізгі әдіс болып саналады. Бұл әдіс ерте кезеңдерде өмір сүрген жәндіктер мен өсімдіктер дүниесінің (сол кездегі тау жыныстарының құрамында) сақталған қазба – қалдықтарын (фауна, флора) зерттеуге негізделген.

Абсолюттік санауының екі тобы бар:

1. шөгінді шоғырлану жылдамдығы немесе маусымдық-климаттық әдіс. Геологиялық және биологиялық процестер климаттың маусымдық өзгерістерімен байланысты, мысалы, ағаштардың жылдық сақиналары бар, олардың саны бойынша олардың жасын анықтауға болады. Жылдық өсу қабаттары бойынша маржан құрылысының жасы туралы. Сақина ағаш және кораллов да окаменевшем түрінде повреждаются және дейін жетеді назар ғалымдар. Жылдық сақиналарды өзендердің жайылмасында, атырауларында, көл шөгінділерінде қалған шөгінді тау жыныстарында да табуға болады. Бұл жыныстарда екі қабат пайда болады – көктемгі құмды қабат және қысқы сазды қабат. Қыста қатты сынғыш материалды әкелу тоқтайды және сазды үрлейді, сондықтан жыл сайын екі жұқа қабат түзіледі – құмды және сазды. Абсолютті есептеудің дәлдігі үшін тұнбаның жиналуы үздіксіз және үдерістердің ырғағы ештеңе бұзбауы маңызды. Сонымен қатар, жасын есептеу өз шектеулеріне ие – бұл ондаған мың жыл, бірақ миллиондаған емес;
2. екінші әдіс – элементтердің радиоактивті ыдырау жылдамдығы. Идея 1902 жылы айтылды. Кюри көптеген минералдардың кристалды торына аз мөлшерде радиоактивті изотоптар кіреді. Минералдың түзілуі изотоптардың табиғи ыдырау өнімдерінің жиналуымен бірге жүреді. Изотоптардың ыдырауы тұрақты жылдамдықпен жүреді және ешқандай факторлар оны өзгерте алмайды. Бірінші сыналған әдіспен уран-қорғасын, содан кейін қорғасын-изотопты, калий-аргонды, рубидий-стронциді, самарий-неодимды, радиокөміртекті әдіс пайда болды. Атмосфераның жоғарғы қабаттарында азоттан 5570 жыл жартылай ыдырау кезеңімен ыдырайтын радиоуглерод пайда болады. Ағаштың, ағаш көмірдің, шымтезектің, құрамында көмір бар организмдердің жасын анықтау үшін әдіс қолданылады. Радиологиялық әдістер негізінде барлық геологиялық кезеңдер мен кезеңдердің ұзақтығы, олардың басталу және аяқталу уақыты анықталды.

2. Геохронологиялық кесте.

Жер қыртыстың жержылнамасы – геологиялық мерзімі кішігірім уақыт бірліктеріне бөлінуі. Әр жержылнама уақытына стратиграфиялық атаулар сәйкес болады (10 және 11 кесте).

Стратиграфиялық және геохронологиялық бөлімдер мен бөлімшелер мына төмендегідей болып ажыратылады:

10 - кесте

Шкаланың бөліктерінің атаулары

Жержылнама	Стратиграфиялық
------------	-----------------

1	Эон	1	Эонотема
2	Эра	2	Эратема
3	Кезең	3	Жүйе
4	Дәуір	4	Бөлім
5	Ғасыр	5	Ярус
6	Фаза	6	<i>Тарау*</i>
7	Уақыт	7	<i>Буын</i>

* курсивпен төрттік жүйенің бөлімдері көрсетілген

Жердің геологиялық тарихында екі басты үздіксіз кезеңдерге бөлінген:

1. *Кембрийге дейінгі* (докембрий) немесе *криптозой* (грек тілінен «криптос» - жасырын) – жасырын өмірдің уақыты, *архейлік* және *протерозойлық* эраларын қамтиды. 3,5 млрд. жыл геологиялық уақытын қамтиды және осы уақыттың аралығында жер қыртысының базальтті мен гранитті қабаттары пайда болды.
2. *Фанерозойлық* (фанерозой) (грек тілінен «фанерос» - анық) – анық өмірдің уақыты, өзіне *палеозойлық*, *мезозойлық* және *кайнозойлық* эраларды қамтиды.

12-ші кестеде арқылы Жердің геологиялық ауқыты төрт эраларға бөлінгенің көруге болады:

1. *Архейлік* немесе археозойлық (грек тілінен «археос» - ең көне, «зоо» - өмір) – ең көне өмірдің эрасы;
2. *Палеозойлық* (грек тілінен «палеос» - көне, «зоо» - өмір) - көне өмірдің эрасы;
3. *Мезозойлық* (грек тілінен «мезос» - орташа, «зоо» - өмір) - орташа өмірдің эрасы;
4. *Кайнозойлық* (грек тілінен «кайнос» - жаңа, «зоо» - өмір) - жаңа өмірдің эрасы;

11 - кесте

Бөлімшелер атауларының сәйкестілігі

Жержылнама бөлігі - дәуір	Стратиграфиялық бөлігі - бөлім
Соңғы	Жоғарғы
Ортаңғы	Ортаңғы
Алғашқы	Төменгі

Дәуір пайда болу уақытын көрсетеді, яғни қандай қабат бірінші пайда болды, ал *бөлім* – бір-біріне қатысты қабаттар қалай орналасқанын көрсетеді.

Геологиялық карталарда осы бөлімшелерді көрсету үшін түстер мен индекстер (әріпті-сандық белгілеу) берілген.

Мысалы:

D_{1s}	Девондық кезең, алғашқы дәуір, серпуховтық ғасыр	Жержылнама бойынша
	Девондық жүйе, төменгі бөлім, серпуховтық ярус	Стратиграфиялық бойынша

Әріптік индексация: D_{1s} – (D – кезең/ жүйе), (1- дәуір/ бөлім), (S – ғасыр/ ярус).

Түсті индексация: қою-қоңыр түс.

Жержылнама шкаласы

ЖЕРДІҢ ЖЕРЖЫЛНАМА КЕСТЕСІ						
Эра	Кезең	Дәуір	Ғасыр	Индекс	млн, жыл	
Кайнозойлік KZ	Төрттік Q	Голоцендік	Q ₂		Q	0,01
		Плейстоцендік	Q ₁		Q ₁	1,6
	Неогендік N	Плиоцендік	N ₂	Акчағылдық	N _{2ak}	3,4
				Киммерийлік	N _{2k}	5,3
		Миоцендік	N ₁	Мессинсктық	N _{1m}	6,5
				Тортоңдық	N _{1t}	11,2
				Серравалдық	N _{1s}	15,1
				Лангиялық	N _{1l}	16,6
				Будигалдық	N _{1b}	21,8
				Аквитандық	N _{1a}	23,7
	Палеогендік P	Олигоцендік	P ₃	Хеттық	P _{3h}	30,0
				Рюпелдік	P _{3r}	33,7
		Эоцендік	P ₂	Приабондық	P _{2p}	40,0
				Бартоңдық	P _{2b}	43,6
			Лютеттік	P _{2l}	52,0	
			Ипрдық	P _{2i}	57,8	
Палеоцендік	P ₁	Танеттық	P _{1t}	60,6		
		Монттық	P _{1m}	63,6		
Мезозойлік MZ	Бордық K	Соңғы	K ₂	Даттық	P _{1d}	66,4
				Маастрихтік	K _{2m}	74,5
				Кампандық	K _{2km}	84
				Сантоңдық	K _{2st}	87,5
		Алғашқы	K ₁	Коньяктік	K _{2k}	88,5
				Турондық	K _{2t}	91
				Сеномандық	K _{2s}	97,5
				Альбтық	K _{1al}	113
	Юралық J	Соңғы	J ₃	Аптық	K	119
				Барремдық	K _{1br}	124
				Готерлық	K _{1g}	131
		Ортаңғы	J ₂	Валанжиндік	K _{1v}	138
				Берриастық	K _{1b}	144
				Волждық	J _{3v}	152
Алғашқы	J ₁	Титондық	J _{3tt}	156		
		Кимеридтік	J _{3km}	163		
		Оксфордтық	J _{3o}	169		
Триастық T	Соңғы	T ₃	Келловейдік	J _{2k}	176	
			Баттық	J _{2bt}	183	
	Ортаңғы	T ₂	Байостық	J _{2b}	187	
			Аалендік	J _{2a}	193	
	Алғашқы	T ₁	Тоардік	J _{1t}	198	
			Плинсбахтық	J _{1p}	204	
Пермдік P	Соңғы	P ₂	Синемюрдік	J _{1s}	208	
			Геттангдік	J _{1h}	225	
	Алғашқы	P ₁	Нориялық	T _{3n}	230	
			Карниялық	T _{3k}	235	
	Ладиндік	T _{2l}	240			
	Анизиялық	T _{2a}	245			
	Оленектік	T _{1o}	253			
	Индық	T _{1i}	258			
	Татарлық	P _{2t}	263			
	Казандық	P _{2kz}	268			
	Уфимдік	P _{2u}	286			
	Кунгурдық	P _{1k}				
	Артиндік	P _{1ar}				
	Сакмартық	P _{1s}				
	Ассельдік	P _{1a}				

Палеозойлік PZ	Таскөмірлік C	Соңғы	C ₃	Гжелдік	C _{3g}	296	
		Ортаңғы	C ₂	Касимовтік	C _{3k}		
		Алғашқы	C ₁	Мәскеулік	C _{2m}		
	Девондық D	Соңғы	D ₃	D ₃	Башқұрттық	C _{2b}	320
					Серпуховтық	C _{1s}	
					Визейлік	C _{1v}	
		Ортаңғы	D ₂	D ₂	Турнейлік	C _{1t}	360
					Фамендік	D _{3fm}	
					Франдық	D _{3f}	
	Алғашқы	D ₁	D ₁	Живеттік	D _{2zv}	380	
				Эйфелдік	D _{2ef}		
				Эмдық	D _{1e}		
	Силурийлік S	Соңғы	S ₂	S ₂	Зигендік	D _{1zg}	401
					Жединдық	D _{1z}	
					Пржидолдік	S _{2p}	
	Ортаңғы	S ₁	S ₁	S ₁	Лудловтық	S _{2ld}	420
					Венлоктық	S _{1v}	
					Лландовериялық	S _{1l}	
	Ордовийлік O	Соңғы	O ₃	O ₃	Ашгилдік	O _{3as}	448
					Карадоктық	O _{2k}	
					Лландейлдық	O _{2ld}	
Ортаңғы		O ₂	O ₂	O ₂	Лланвирнтық	O _{2l}	468
					Аренитық	O _{1a}	
					Тремадоктық	O _{1t}	
Алғашқы	O ₁	O ₁	O ₁	Аксайлық	Є _{3ak}	523	
				Сақтық	Є _{3s}		
				Аюсоққандық	Є _{3as}		
Кембрийлік Є	Ортаңғы	Є ₂	Є ₂	Амгиндық	Є _{2am}	540	
				Майдық	Є _{2m}		
				Тойондық	Є _{1tn}		
Алғашқы	Є ₁	Є ₁	Є ₁	Ботомдық	Є _{1b}	570	
				Атдабандық	Є _{1at}		
				Томмоттық	Є _{1t}		
Протерозойлік PR	Неопротерозой (NPR)?	Эдиакарий				650	
		Криогений				850	
	Мезопротерозой (MPR)?	Тоний				1 млрд	
		Стений				1,2 млрд	
		Эктазий				1,4 млрд	
		Калимий				1,6 млрд	
	Палеопротерозой (PPR)?	Статерий				1,8 млрд	
		Орозирий				2,05 млрд	
		Риасий				2,3 млрд	
		Сидерий				2,5 млрд	
Архейлік AR	Неоархей (NAR)?				2,8 млрд		
	Мезоархей (MAR)?				3,2 млрд		
	Палеоархей (PAR)?				3,6 млрд		
	Зоархей (EAR)?				4 млрд		
	Катархей (KAR)?				~4,6 млрд		

Сабак №16

Тақырып: Үгілу туралы түсінік. Желдің геологиялық әрекеті.

Жоспар:

- Тау жыныстардың үгілуі.
 - Физикалық үгілу.
 - Химиялық үгілу.
 - Органогенді үгілу.
 - Үгілу қыртысы.
- Желдің геологиялық әрекеті.

- Желдің геологиялық әрекеті туралы жалпы мәлементтер.
- Дефляция және корразия.
- Аккумулятивті пішіндер.

1. Тау жыныстардың үгілуі

- Физикалық үгілу

Физикалық үгілудің негізгі факторлары: Күн сәулесі (инсоляция), соған байланысты температураның тәуліктік, мауысымдық өзгеруі, су ылғалының механикалық әсері.

Температура көтерілген кезде тау жыныстарын құрайтын минералдардың көлемі ұлғаяды да температура төмен түскенде олар қысылып, көлемі кішірейеді.

Әсіресе, әр минералдың көлемдік және ұзындық ұлғаю коэффициенттері әртүрлі болуының себебінен көп компонентті тау жыныстары (мысалы: гранит, габбро, гнейс) тез және жеттік бұзылады. Ақырында минералдың өзара ұстасуы кеміп, жыныс жарықшақтанып, кесектерге бөлінеді. Жыныстардың бұзылуына оның түсі мен мөлшері де себепкер болады. Қара түсті минералдар күн сәулесінен тез қызады, соған байланысты күрен жыныстар және ірі кристалды жыныстар тез бұзылады.

Механикалық бұзылу агенттердің механикалық әсерінен болады. Әсіресе ылғалдың әсері күшті. Су тамшылары жыныс жарықшақтары мен кеуегіне жиналып, қатқан шақта оның көлемі он проценттей өседі да тасты сына ұрғандай жарып жібереді.

Сол сияқты тау жыныстарының жарылып, сынуына, үгілуіне ағаштардың тамыр жүйелері мен үн қазушы жануарлар себепкер болады. Ағаш тамыры өскен сайын тасты сынадай жарып, жолындағы кесектерді ығыстырып отырады. Құмырсқалардың, жаңбыр құртарының кейбір насекомдардың, құстардың (мысалы: су жағалауындағы торғай тұқымдастар), кеміргіштер тұтқымы (суыр) жыныстарды құыстап, үңгілеу әрекеті әркімге босын жақсы таныс.

Физикалық үгілудің жер бетінде қойтас, қырлы не жұмыр кесектер, ұсақ үгінділер, қала берсе құмдар жиынтығы түзіледі.

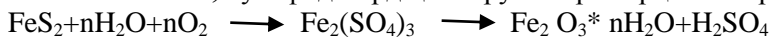
- Химиялық үгілу

Химиялық үгілудің басты агенттері су, оттег, көмір қышқылды газ, органикалық қышқылдар.

Бұл агенттер алдымен гумидті тропиктік, субтропиктік белдеулерде жетек, оның үстіне химиялық өзгерістерге дем беруші температура да жоғары.

Химиялық үгілуде гидратация (сулану), еру, гидролиз реакциялары жүреді. **Тоттығу процесстері** әсіресе шала тотықты темір, марганец т.б. элементтерге қанық минералдар арасында толық жүреді де, олар тотықтарға, сулы тотықтарға, сульфатарға айналады.

Мысалы, сульфидтердің өзгеруін пирит арқылы көрейік:



Гидротация реакциясында минералға су молекуласы қосылып, оның көлемі ұлғаяды да жыныс арасын бұзады.

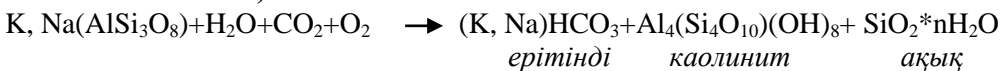
Мысалы, ангидрит гипске көшеді:



Еру: су мен көмір қышқылды газдың әсерінен галогенді тұздар, сульфаттар, әктәстар еріп кетеді. Олардың еру қабілеті көрсетілген реттей. Жер үстіндегі және жер асты суларының еріту нәтижесінен аталмыш жыныстар қөабаттарының үстінде, арасында карст процесстері өрбіп, апан, шұңқыр, әжімдер, үңгірлер пайда болады.

Гидролиз: күрделі гидролиз процессінің әсерінен минералдар ыдырап, кейбір элементтер ысырылады да, олардың орнына гидроксилдер тобы кіреді. Гидролизден минералдардың алғашқы кристалдық құрылымы бұзылып, жаңадан пайда болған гипергендік минералдар түзіледі. Үлгі ретінде алюмосиликаттарға бай (гранит, гнейс) жыныстарындағы дала шпаттарының ыдарауының тәсілін көрсетуге болады:

Мысалы,



- Органогенді үгілу

Тау дыныстардына биохимиялық әсер олардың тас бетіне алғашқы микроорганизмдер – қына мен мүктер қоныстанғанда–ақ басталады да олар жайланған жерде шұңқырлар пайда болады. Олар шіріп біткенде шұңқырында биомасса қалдықтары жиналып, жоғары сатылы өсімдіктер мен жәндіктердің жайылуына жағдай жасайды.

Кейінгілер жыныстан қосымша P, S, Ca, Mg, Na, Sr, B керегінде жарамды химиялық элементтерді сорып алып, тасты бұзады.

Биогендік тозуға организмдер түршілігіне байланысты бөлініп шығатын оттег (фотосинтез арқылы), органикалық қышқылдар мен көмір қышқылды газы едәуір себепкер болады. Органикалық дүниенің жыныс массасын бұзуын жеделдету климат белдеулерінің өсімдік топтарының күйіне бағынышты.

- Үгілу қыртысы

Үгілу-тозудың барысында пайда болған жыныстар тобының бір түрлері орнынан азды-көпті жылжып, ауысуы мүмкін. Көпшілігі сол пайда болған жерінде аумай-көшпей сақталады да олардың жиынтығын *элювий* деп атайды.

Ол *үгілу қыртысын* құрайды. Кейінгінің негізгі өзгешілігі – ол түгелдей бастапқы жыныстың бұзылған қалдықтарынан түзіледі. Үгілу қыртысының құрамы мен қалыңдығы әр түрлі факторларға байланысты. Алдымен жоғары температура мен мол ылғал, беті жайпақ, жазық бедер қолайлы. Одан соң өсімдіктердің қалың өсуі, көп минералды магмалық және жыныстардың тозу-үгілу мерзімі ұзақ болуы шартты.

Қабықтың (қыртысытың) табанында түпкі жыныстардың уатылған кесектері орналасады да ол бірте-бірте әртүрлі балшықтар қыртысына көшеді. Одан жоғары темірдің сулы тотықтарымен тарғылданған каолинит горизонты орналасады. Әбден бұзылған үстіңгі беті алюминий мен темірдің, кейде кремнийдің сулы тотықтарынан құралған кірпіштей қызыл өңді, өзі қатты қабаттан тұрады. Осындай бұзылу қабығын латериттік (латынша латер кірпіш) қабық деп атайды.

Бұзылу қабығы бокситтің, каолиниттің, никель, кобальт, темір тотықтарының кені. Оларға қосымша көптеген сирек металдардың ерімейтін (мысалы, қалайлытас, титан минералдардың) қоры.

Геологиялық ерте дәуірлерде тозу қабығы қазіргі кезден гөрі күшті және аумақты тараған көрінеді.

2. Желдің геологиялық әрекеті.

- **Желдің геологиялық әрекеті туралы жалпы мәлементтер**

Ежелгі гректер жел күдіретін Эол деп атаған, сондықтан желдің геологиялық жұмысын *эол әсері* дейді. Ол ысқырған ауа толқынының тау жыныстарына көрсеткен күш-қимылына байланысты. Содан жыныстар бұзылады, үгіледі, құз беттері мүжіліп, тегістеліп, қашаланады. Пайда болған үгінді желмен көтеріліп, бір жерден келесі жерге ауып көшеді де жел басыла келе жер бетіне үйіледі.

Эолдық әсер желдің *типі* мен *жылдамдығына* бағынышты. Ауа массасы көбінесе жердің бетін жағалай соғады. Жел күші мен «қылығы» ақылға сыймайды десек те болады. **Мысалы:** *Құйын тұрғанда ол тауықтардың жүнін, жастықтың тысын көз ашып жұмғанша жұлып әкетеді, орманды, үйлерді құлатып, көліктерді аударып кетеді. 1904 жылы Мәскеу қаласының үстінен өткен құйын бірнеше секунд арасында өзеннің 120 000 тонна суын «қылқып алып» өзен түбі сәл шақ құрғап қалыпты. 1953 жылы тамыз айында Ростов қаласының үстінен өткен құйын ғасырлар бойы аман тұрған Кремльдің тәбесін қиратып, маңындағы Неро көлінің 10 млн тонна суын «жұтып» кеткен. Құйын өзі сорып алған құм, шаңмен қоса барлық заттарды 10—13 м/с жылдамдықпен көтеріп әкетіп, оларды ондаған километр алысқа апарып тастайды. Сонан соң көмбеден аршылған теңселер, судан сорылған балықтар мен бақалар, қираған асханадан «қымқырылған» шұжықтар (Австралия, 1989 жылғы ақпан) аспаннан жерге жауып, көрген жұртты таңқалдырады.*

Тозаң құрамына қарай дауыл кара, қоңыр, сарғылт, қызыл, қала берсе ақ та болады. 1992 жылы Жамбыл облысының Байқадам ауылында аспаннан қызыл шаң жауған. Кейбір дауылды жел үнемі бір бағытта, бір мезгілде соғады. Мысалы, Сахарада туатын хамсин солтүстік бағытта тура 50 күн үрлейді. Оңтүстік Ауған шөлінен теріскейге соғатын «ауған» желі 40 тәулік ішінде 1—3 күн аялдамамен гүлдейді. Ебі дүлей желі Жоңғар қақпасын бойлап, оңтүстік-шығыстан солтүстік-батысқа қарай 3—7 тәулікке шейін соғады: жалпы алғанда 70—100 күнге созылып, жылдамдығы 60—80 м/с жетеді. Ебі қазан-ақпан айларында нығайып, жаз бойы саябырлайды. Ебі желі туралы тұңғыш ғылыми деректі Шоқан Уәлиханов жазды.

Жел күші жазықтан гөрі биіктікте күшті, ендеше оның әрекеті таулы жерде айқын көзге түседі. Жел әрекеті әсіресе құрғақ климатты, тәуліктік, маусымдық температуралары ауытқымалы аймақтарда күшті, сондай-ақ өсімдігі селдір, ендеше жыныс беті ашық жерлерде қатты келеді. Ондай өлкелер — шөл дала, тау басы, теңіз жағалауы.

Ауа ағысына шарпылған үгінділер ерте ме, кеш пе, әйтеуір бір мезгілде жер бетіне түсіп, үйіледі. Желдің геологиялық жұмысы мынадай процестерге бөлінеді:

- 1) тау жыныстарының бұзылып-мүжілуі (дефляция мен коррозия);
- 2) үгілген затты көтеріп әкетіп, көшіру;
- 3) эолдық аккумуляция — үгіндіні үйіп шөгіндіру.

- Дефляция және коррозия.

Дефляция (латынша үрлеу, үрлену) деп жер бетіне шыққан тау жыныстарының жел әсерінен бұзылу, үгілу, артынан үрленіп ұшу процестерін айтады.

Егер ауа ағыны ылғалға немесе құм-шаңға қанық болса оның бұзу қабілеті де басым болады. Қатты белшектер арқылы қажап бұзуды коррозия (латынша қашау, қырлау, жону) дейді.

Дефляция әсіресе қапталды шаттарда, құз тастардың жарықтарында, шаң-тозаңды құйындар жиі ететін шөлдердің ойпатында жақсы көрінеді. Бұзылу-тозу арқылы пайда болған қопсыған борпылдақ үгіндіні жел көтереді де ұшырып әкетеді. Содан ойпаң әрі қарай тереңдей түседі. Осылайша пайда болған Каспий сыртындағы Қарақия шұңқырының тереңдігі 300 метрге жетеді де түбі қазірде Каспий теңізінің деңгейінен төмен. Тау жыныстары жұмсақ болса аумақты жердің топырағын, бетін жел қағып кетеді, оны жазықтық **дефляция** дейді.

Жазықтық дефляция әсерінен кейін өзгеше микрорельеф бедерлері пайда болады. Маңғыстау маңында жұмсақ жыныстарды жел үгіп, айдап кетеді де олардың арасындағы қатты, берік шар тәрізді конкрециялар мүжілмей сақталады. Содан жазық бетінде кісі бойынан биік конкрециялық шарлар, бағаналар, «санырауқұлақтар» өрген қойдай «жайылып» жатыр.

Корразия әрекеті де аз емес. Жел айдаған миллиондаған құм түйіршіктері жартаc бетіне соғылып, оларды тырнап, қашап, қырнап, мүжіп, бұзады, тегістейді. Шөл далада жел бағыттары көбіне тұрақты болады. Содан құм бетінде жатқан тас кесектері құммен, желмен қашалып, сүйірленіп келе біртіндеп үш жақты сүйір призmanın пішінін береді. Оларды эол үшжақтылары, кейде неміс сөзімен *дрейкантиеры* деп атайды. Геологиялық шөгінділер арасындағы өткен дәуірдің шөл жыныстары мен желдің басым бағыттарын анықтау үшін олардың маңызы зор.

Жел қаққан жартастардың пішіндері олардың құрамы мен құрылысына тығыз байланысты. Жел таңдап жүріп нығыздығы шамалы жыныстарға үйіріледі де олардан неше түрлі қуыс, терең айғыз шұңқырлар, сақиналы бағаналар қашап шығарады. Берік жыныстар бетінен бағаналар, отырған құс, басынан дулығасын шешпей ұйықтап жатқан батыр, сақалы ұйысқан шал, ілмигән мыстан, шөккен түйе, бақа, жүріп келе жатқан танк, қақпа-дарбаза, қамалдар т. б. елестейді. Желдің осылайша қатты, берік жыныстарды бөліп, қақпалау жұмысын эолдік қажаяу (препарировка) деп атайды.

Желмен кетерілген жеке құм-қиыршықтар кішкентай ғана жарықшаққа, бужыр бетке соғылып, оны бұрғыдай тесе бастайды; бір түйіршігі түссе, «бұрғылау» әрекетін келесі «шептің» құм түйіршігі жалғастырады. Ақырында жартаc бетінде қабырғалары теп-тегіс ұя-шұңқырлар қалады.

- Аккумулятивті пішіндер

Шөлдер. Эол шөгінділері әсіресе шөлдерде көп және қалың. Шөлдер жер бетінде 10° — 45° ендіктер арасында орналасқан солтүстік және оңтүстік екі белдеу құрайды. Жалпы ауданы 15—20 млн км².

Шөлде атмосферадан түсетін ылғал мелшері тым аз — жылына 200 мм-ден кем. Ыссы және құрғақ ауаға байланысты ондағы булану мөлшері түсетін ылғалдан 10—15 рет артық. Содан келіп грунт сулары қашанда болсын тік кетеріліп, буланып тұрады. Жол-жөнекей ылғал жыныс арасынан темір-марганец тотықтарын ері-тіп әкеледі де ылғал буланған шақта әлгі тотықтар тас, жар, құз бетінде қоңыр, қара өңді жарқыраған жұқа қабықша түзеді. Оны шөлдің қақталу қабығы (корка пустынного загара) деп атайды. Тотықтар неше түрлі нәзік, әдемі, шеп бұтақтарының, жапырақтарының кейпіне ұқсайды. Оларды темір-марганец сулы тотықта-рының дендриттері (грекше «дендрон» — ағаш) дейді.

Желдің геологиялық әрекетіне байланысты шөлдер дефляциялық және аккумуляциялық типтерге бөлінеді. Дефляциялық шөлдерді Орта Азия мен Қазақстанда қырат, Африкада гаммада деп атайды. Олар сүйір, неше түрлі пішінді жар, қойтастардан тұрады. Олардың түбінде қара түсті қақталу қабығымен жабылған ірі-ұсақ кесек тастардың үйіндісі жиналады. Бетпақдала осындай шөлге жатады.

Құм үйілген аккумулятивтік шөлді Орта Азия мен Қазақстан тұрғындары шағыл, құм (Қаракұм, Мойынқұм, Қызылқұм т. б.) дейді де олардың саз-балшықты ойыс бөлімдерін тақыр, лёсс жыныстары адыр, ұлпа тұз араласын с о р деп беледі.

Ең аумақты шөлдер — құмдар. Тек қана бұрынғы ҚСРО аумағында олардың ауданы 800 000 км². Құмдар негізінен өзен аңғарының шөгіндісін жел айдап қууынан пайда болған. Мысалы, Қаракұм ерте замандағы Әмударияның, Мойынқұм Талас пен Шу өзендерінің шөгінділерінің електеніп ұшуынан жаралды. Құмдардың қалыңдығы ондаған метрге жетеді.

Құмдардың өзіне ғана лайықты жер бедерлері болады. Олар мыналар:

Бархандардың беті жарты ай пішінді, оның екі қияғы жел ескен бағытты көрсетеді. Жел жақ бетінің ылдиды 10° — 15° , қарсы жақ беті 30° — 35° еңкіш. Қырқасы сүйір, биіктігі 15 метрге дейін жетеді. Кейде, мысалы, Іле өзенінің жағалауындағы Қалқан төбе 70 метр биік келеді. Екі қияғының арасында жел ұйытқы-ғандықтан қораланған ойма шұңқыр иайда болады.

Бархандар жалғыз немесе тізбектеліп орналасады. Кейінгілерінің жалдары жел бағытына көлденең тұрады. Тізбек қыратының ұзындығы 3—5 километрге созылады, дегенмен ұзындығы 20 км, көлденеңі 1 км қырлар да байқалады. Биіктігі 100 метрге жететін жоталардың арасы 1,5—2 км.

Тізбек жалдар — ұзын, беттері жазық, желдің ең тұрақты бағытын бойлай жаралады. Ұзындығы бірнеше километр, биіктігі 15-тен 30 метрге дейін жетеді. Сахара құмында 260 м биік қырқалар да көрінген. Қырқараларының бір-бірінен қашықтығы 150—300 метрге шейін, ол арадағы ойдан құм үрленіп әседі де шұраттары мезгіл еткен сайын тереңдей түседі.

Құм үйінділері бұта, дәнбек тас секілді тосқауылдардың жел жағында пайда болады. Олар ретсіз орналасқан кіші-гірім, жел бағытымен аздап созылған дөңгелек шоқалақтар құрайды. Баурайлары симметриялық біркелкі, биіктігі құм жолындағы тосқауылдың бойына сәйкес 1—10 м шамалы.

Құм үйінділері жалғыз шөлде ғана емес, ірі өзен сағаларында, теңіз-көл жағалауларында кездеседі. Жел қуған жағалау құмынан қырқа беті дөңгеленген дөңдер (дюны) түзіледі. Олардың баурайлары асимметриялық пішінді: жел жақ беті 5° — 12° , ық жағы 30° — 35° еңкіш, биіктігі 5—30 м. Көбінесе дөңдер қатар тізбектеліп, тұрақты жел бағытына көлденең үймеленеді. Маңында бұта, шөптер жетік болатындықтан олар құмды бекітеді

де дөңдер көбінесе айнымай, өз пішінін сақтап қалады. Сипатталған құм жалдар, шоқалақтар шелді құрайтын өзгеше эолдық ландшафт түзеді.

Эол иірімдері құм арасында ең жиі және үнемі тараған микрорельеф формасы. Олай деп құм үгіндісінің ирелендеген ұсақ тізбектерін атайды. Олар бархан, дөңдердің жел жақ бетінде түзіледі. Солардың жел қуып сусуынан келіп, қиғаш шалыс қат-қабаттар түзіледі. Жел құм түйіршіктерін үрлеп сусытып, ық жағына айдайды. Сейтіп, құм жел бойымен жыл сайын бірнеше сантиметрден ондаған метрге көшеді де жолында тұрған үй-лерді, ағаш-бұталарды, қала берсе ірі мекен-жайды көміп тастайды. Осылайша көне Мысырдың Луксор, Карнак қалалары түгелдей құм астында қалған.

Тақырлар құмды өлкені жағалайды және құм арасындағы ойпаң жерлерде жайылады. Олар - көбінесе суалған көлшіктердің, қақтардың, өзендердің түбі. Жазық бетіндегі саз-балшық құрғай келе көп бұрышты жарықтармен бөлшектенеді. Сонда беті қабыршақтанып, ұнтақталып шаңға айналады. Оны жел ұшырып кетеді де тақыр тереңдей түседі.

Адырлар тастақ шөлден жел айдағайи лесс шөгіндіден олардың шет жиектерінде түзіледі. Адырлар беті айқыш-ұйқыш, әр түрлі жыра, жылғалармен жырылып, жықпылданады.

Сорлар. Грунт суларының деңгейі жоғары болған шақта ол буланады да еріген тұздары топыраққа аралас үлпе борпылдақ ретінде шегеді. Ақшыл сұр, бетінде түк өспеген көз шағылған сордың келбеті жолаушыға жабырқаңқы-ақ. Сорлар қазақ даласында, Орта Азия шөлдерінде жалпақ тараған. Сор бетінен де аспанға тұз ұшады.

Сабақ №17

Тақырып: Жер бетіндегі ағын сулардың геологиялық әрекеті.

Жоспар:

1. Ағынды сулардың геологиялық әрекеті.

- Беткейдің көлкіме ағыны.

- Тұрақсыз ағынның әрекеті.

2. Өзендер.

- Өзеннің геологиялық жұмысы.

- Өзен аңғарының даму жолы және циклігі.

- Атырау.

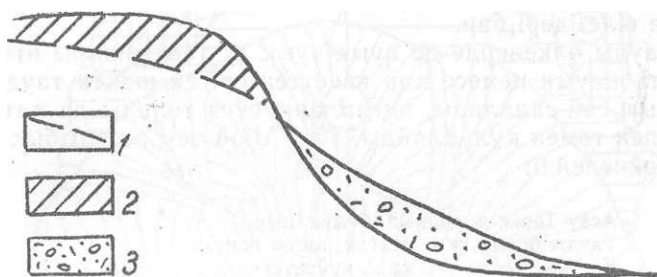
- Өзен жүйелерінің дамуы және су айрығының ауысуы.

- Өзен әсеріне байланысты байлықтар.

1. Ағынды сулардың геологиялық әрекеті.

Беткі суға атмосфералық жауын-шашыннан бастап ірі өзен ағыстарына шейін жатады. Олардың құрлық бетіндегі денудациялық жұмысы алуан түрлі. Сол себептен ағын суды жер бейнесінің мүсіншісі дейміз. Беткі су жер бедерін бұзады да оны үнемі аласартып отырады. Ағын судың жұмысы оның келемі мен жылдамдығына тікелей байланысты. Ол жұмыс судың шаюынан, кеміріп- жыруынан, шайындыны төмен тасымалдауынан, ақыр аяғында оны жинап-үюден құралады. Осының барлығын біріктіріп **флювиалдық** (латынша «флювио» — ағын, тасқын) процестер деп атайды.

Беткейдің көлкіме ағыны. Жауын-шашын, қар еруі кезінде көлкіген су күші мардымсыз, сонда да сорғалап аққан су үгілу-тозу кезінде пайда болған майда үгіндіні беткейден төмен ығыстырып, шайып-жуады. Соны алаңдық шаю дейді, шайылған жумасы тау-төбенің бектері мен етегінде жиналады да оны **делювий** (латынша «делюо» — шаямын) деп атайды [Сурет-17]



I — беткейді шаюдан мыжылған беттің сызығы, 2 — шайылған түс, 3 — делювий

Сурет-17. Делювийдің калыптасуы

Делювий шөгінділер етекте жамшыдай (шлейф) көмкереді. Оның ең қалың жері де осы етекте болады. Тегістіктен шаю салдарынан баурайдың тіктігі біртіндеп еңкіштеніп, кейде ойысталып кетеді. Делювий үгіндісінің жоғарғы басында құм, қала берсе түйіршік, малта жиыны болса, төменгі етегінде майда сазды, құмайт жыныстардан түзіледі. Сол сияқты жазық далаларда да ұсақ үгінділер орын алады. Оған далалы елкенің шөбі селдір болуының да әсері бар. Лайлы су сорғалап, тік етектегі ірі қорымдар кесектерінің арасын бітейді.

Бұдан көреті- німіз, делювий шөгінділері қат-қабатқа жіктелмейтін біртұтас, жұмырланбаған, түйіршіктерінің өлшеміне қа- рай сұрыпталмаған, арасында жануар, өсімдік қалдық- тары жоқ жыныс үйіндісінің құрамынан тұрады.

Тұрақсыз ағынның әрекеті. Біркелкі тегістікті шаю жер беті жазық болғанда ғана орын алады. Әдетте жер үстінде табиғи жолмен немесе адам әрекетінен жарал- ған әр түрлі шұңқыр, ор-жылғалар жиі кездеседі. Оларға куйған су ағысы күшейіп, бетті ойып, жырттып әкетеді. Осы әрекетті эрозия (латынша «эродо» — жырту, ке- міру, сою) дейді. Соның салдарынан жыралар туады. Басында пайда болған кішігірім ойыстарға жауын-шашын жинала келе күшейіп, ойыстың беті мен шетін орып кетеді. Жыра өз бойынан төменге қарай да, ең басынан да өсе бастайды. Ол шақта жыраның бойлық қимасы өте тік, түбі де ойлы-қырлы, сағасы аспалы болады да түпкі **эрозия** күшті бойлайды. Келесі күшті жауын немесе қар күрт еріген кезде ағын жыраның жар басын жоғары қарай әрі жырып-сойып кете барады. Сөйтіп жыл сайын жыруы су айырыққа қарай өсе түседі. Жыраның осылайша ұлғаю процесін кері (регрессивтік) эрозия дейді. Жыралар жан-жағына да тармақтана келе көп ау- мақты жырттып өтеді.

Жыралау эрозиясының қарқыны көп жағдайға - климатқа, жер бедеріне, жердің геологиялық құрылысына, өсімдік жамылғының қою, селдірлігіне байланысты. Кейде адамның шаруашылық әрекетінен де, мысалы, егіндікті дұрыс жыртпау, туады. Жер беті жұмсақ жыныстардан түзілген аймақтарда сай-салалар сілемдері тез өседі.

Жол-жөнекей алапат тасқын дөңбек, малта, қиыршық тастарды, құм-лайды қоса ағызып, жолындағының бар- лығын күйретеді, жайпайды. Тасқыш тау етегіне жеткей кезде оның ағыс жылдамдығы кенет басылады да ағын көптеген тарамдарға бөлінеді. Содан күші шұғыл кемі- ген тасқын ағызып әкелген жыныс бөлшектерін бөктерге жайып салып шөктіреді. Осы жыныстар жиынтығын **ысырынды конус** дейді. Оның тау жақ үшкір бұрыштарында ірі дөңбек, шала жұмырланған малталар, кесектер жиналады. Етекпен алыстаған сайын құм, құмайтар шөгеді. Ысырынды конустың сыртқы шегін шаң-тозаңнан түзілген лёес, лёсс тұқымдас тунбалар алады. Шөгінділердің осы түрлері галым А. П. Павлов *пролювий* (латынша «пролюо» —шаю) деп атады. Сол себептен алдыңғы майда түйірлі шөгінді келесі зор тасқынның ірі үгінділерімен көміледі. Керісінше, одан кейінгі мардымсыз тасқыннан олардың бетін ұсақ түйірлі келесі шөгінділер жабады. Сөйтіп, осылайша кездескен жағдайдан өте күрделі кабаттасу құралады.

2. Өзендер.

Өзендер жүйесі ең басты өзенге және оның көптеген салаларына бөлінеді. Өзеннің барлық тармақтары тараған өлкені оның *су жинайтын бассейні* деп атайды.

Өзен суының алғашқы басталған жерін *баста*, ал оның теңізге барып құяр жерін *сағасы* деп атайды.

Сағалар құрылысына қарай екі түрге ажыратылады:

- **Атырау** – (яғни гректің дельта Δ әріпі пішіндес болады), олар құм мен ил түрінде бұзылған өнімдерді өзеннің сағасына өте көп әкелген кезде пайда болады.
- **Эстуарий** – (латынша эстуариум – теңізге көмілген жағалау) деп өзен сағасын бойлап кірген ұзын шығанақтарды айтады. Олар теңіз суының жағада шалқуынан пайда болады. Теңіз шалқыған кезде суы арнаны бойлап, алысқа ұмтылады да қайтқан кезде суымен қоса күшті ағыстап теңізге ағады. Эстуарийдің бір түрі лиман деп аталады (грекше лимнэ –шығанақ)

Өзеннің аңғарының қимасы ассиметриялы болып келеді. Ассиметрия беткейлердің (склон) бірдей шайылмаған кездерінде пайда болады. Ассиметриялық беткейлердің бір себебі **Кориолис күші**.

Кориолис заңы (немесе Бер-Бобинэнің заңы) бойынша «...Жердің батыстан шығысқа айналуының нәтижесінде *эр дене*, Жер бетінде горизонтальды қозғалған кезінде, *бағытына қарамай*, Солтүстік жартышарында оңға ауытқиды, ал Оңтүстікте – солға.»

Осының нәтижесінде Солтүстік жартышардың өзендерінде (солтүстікке ағатын) оң жақ жағалауы шайылады, ал Оңтүстік жартышарындағы өзендерде – сол жақ жағалауы.

Өзен аңғарының **геоморфологиялық элементері**: Арна (русло), Жайылма (пойма), Терраса.

Арна аңғардың тұрақты өзен суы астындағы бөлігі.

Жайылма өзен аңғарының сол өзен тасыған кезде су басып кететін бөлігі.

Терраса қазіргі жамылмадан жоғары орналасады, өз кезінде осы өзеннің ертедегі жайылмалары болған.

Құрамына қарай террасалар *эрозиялық*, *цокольдық* (түбірлі жыныстар), *аккумулятивтік* (аллювийлік) болып ажыратылады.

Эрозиялық террасалар түп жыныстардан (коренные породы) пайда болады.

Аккумулятивтік террасалар аллювийлік салындылардан (наносами) пайда болады.

Цокольдық деп террасалардың төменгі бөлігі түп жыныстардан, ал үстінгі бөлігі аллювийлік салындылардан құралғанын айтады.

- Өзеннің геологиялық жұмысы.

Өзен суы жер бетіндегі және жер астындағы сулардан құралады. Өзеннің суы жыл маусымына байланысты сабасы жоғары немесе темен болады. Жазғытұрым қар кілт ерігенде өзендер жағасынан шығып, Қазақстан жерінде бір-екі айда өзен суының 70—80 проценті ағып өтеді. Жаз аяғында сабасы ең төменге түсіп,

қайырланып, жеке қарасуларға бөлшектеніп қалады. Биік таулы қар (мұз) суымен қорланатын өзендердің биік сабасы кері-сінше шілде кезінде болады.

Эрозия процестері оның бағыты мен арақатынасы өзен аңғарының даму сатысына байланысты. Эрозия екі түрге бөлінеді: түпкі (тереңдік) эрозия салдарынан ағыс түбін сойып, орып тереңдете түседі; бүйір эрозия салдарынан жағалау бұзылып, аңғар кеңі түседі.

Түпкі эрозия. Өзен аңғарының бас жағында тереңдік эрозия басым болады. Тасқын тау жыныстарын бұзып-жарып, өзінің құятын көл немесе теңіз деңгейіне тепе-теңдік болашақ жасайды. Өзен құятын бассейндік деңгейінен төмен қарай түпкі эрозия болуға тиіс емес. Содан осы деңгейді өзеннің **эрозия базисі** деп атайды. Өзеннің бастапқы (жас) кезінде оның аңғары кері эрозия арқылы эрозия базисінен жоғары қарай қалыптасады.

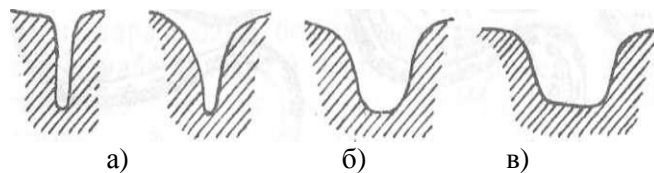
Әдетте өзен аңғарының бойы үш бөліктен тұрады. Жоғарғы бөлігінде эрозия тереңдеп және жоғарғы су айырық бетке қарай жылжиды. Өзеннің орта шенінде ағын энергиясы көтерген үгіндіні тасымалдауға жұмсалады. Өзеннің төменгі тұсында аккумуляция басым болады.

Бүйірлік эрозия. Өзеннің бойлау қимасы жатықталған сайын түпкі эрозия біртіндеп баяулайды да бүйір эрозия күшіне кіреді. Өзен арнасының бойында бойлау ағыстан көлденең бағытты ағыстар туады. Олар әуелі су түбіне жетеді де жағаға қарай ұрынады. Содан су түбі шайылып, үгінді жағаға соғылады. Оның бір шамасы жаға бойында шөгеді де арна жиегінде қайраңдар түзеді. Өзен суы қайраң жиегіне соқтығып, ағыс жылдамдығы баяулайды да, алдынан кездесетін кедергіні «сезгендей» олай-бұлай бұлаңдап ирелендей бастайды. Сөйтіп, арна өз жағасын кеміре береді.

Тасымалдау (транспортировка). Өзен ағыны жол-жөнекей бузылған жыныстар түйіршіктерін төмен тасымалдайды. Бұл құбылыс үш түрлі болады: 1) су түбінен сүйретіп, сыру; 2) суда қалықтаған лай; 3) судағы ерітінді түрінде. Жыл сайын барлық өзендер арқылы 1 млн тонна үгінді сырылып, қалықтау жолымен 12,7 млн тонна, ерітінді ретінде 3,6 млн тонна тасымалдайды. Түбінен сырылған және оған ерген лайды өзеннің *қатты ағыны* деп атайды. Бұл сан ете аумақты. Мысалы, Әмудария өзенінің қатты ағыны жылына 570 млн тонна, Еділдікі — 43 млн тонна лай ағызады. Өзен түбінен сүйретілген кесек-түйіршіктер диірмен тасындағыдай түбін тағы да жырттып, кеміріп, түпкі эрозияны күшейте түседі. Олардың өзі де сынып, қажалып, жұмырланып, малта тасқа, жұмыр қиыршыққа, құмға айналады. Түптен ысырылып тасымалданатын кесектердің массасы ағын жылдамдығының алтыншы дәрежесіне тең. Сондықтан да кесектердің көлемі тау өзендері мен жазық өзендерінде әр түрлі. Деңбек тасты тасымалдау үшін ағыс жылдамдығы 4,87 м/с, малта үшін — 1,62 м/с, ірі құм үшін — 0,21 м/с-ге жетуі қажет. Тау өзендерінің аңғарында шөгінділері көбінесе малта — кейде дөңбектастардан тұрады. Жазықтағы өзен аңғарында құм жинағы басым келеді.

Ерітінді ретінде өзен суына әр түрлі карбонаттар (60%), содан соң кремнийлі тотықтар, шамалы ғана темір, марганецтің сулы тотықтары кіреді. Жақсы ерігіш сульфатты және хлорлы тұздар қуаң климатты өлкелердің суында басым.

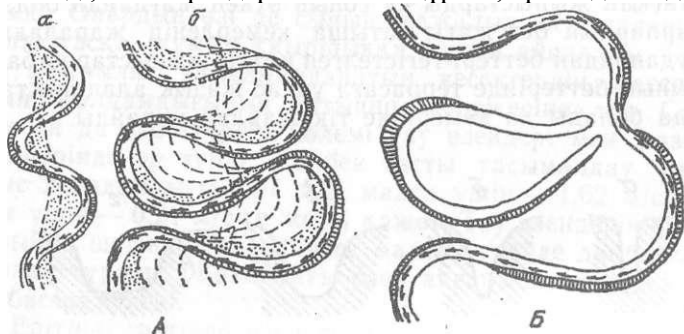
Аккумуляция (шөгінді). Өзен ағынының бастапқы эрозиясы басым сатысында-ақ оның аңғарының кейбір тұстарында үгінділер шөге бастайды. Тасқын кезінде су молайып, ағын өскен шақтарда үгінділер қайтадан ысырылып, төмен кешеді. Өзеннің бойлау қимасы жатықталып, аңғары кеңі түскен кезде оның арна жиектерінде енді аумақ-көшпей орнында қалатын шөгінділер жиналады. Кейінгілері әуелі аңғардың төменгі тұсында шоғырланады да өзеннің бойлау қимасы тегістелген сайын орта шенінде де үйіледі. Өзен аңғарында үйілген ағын шөгінділерінің жинағын аллювий алаңы деп немесе қысқаша аллювий (латынша «аллювио» — үйінді, салынды) деп атайды. Олар ірілі-уақты, әр түрлі іріктеліп, жұмырланған кесек жыныстардан тұрады.



Сурет-18. Өзен аңғарларының көлденең қималары а, — шатқал, б — V пішінді, в — U пішінді, г — жәшік пішінді

Өзен аңғарлары. Өзен аңғарларының даму жолында оның морфологиясына сай бірнеше және бірізді сатыларын байқауға болады. Бірінші сатысы түпкі эрозия басым кезінде болады да оны жас ағыс деп атайды. Ол кезде арна бойында қайраң, табалдырық, сатылар, сарқырамалары бар тік таулы аймақтарда өтеді. Бұл тұста ағыс күшті болған соң терең аңғарлар түзіледі. Көлденең қимасының пішініне қарай олар бірнеше түрге бөлінеді [Сурет-18]. Шатқал (қапшағайлар) — қысталған терең, тік жақ бетті аңғарлар. Қандар деп терең, тік бетті, көлденең қимасы латынның V әрпіне ұқсас шатқалдарды айтады. Қаттылығы, беріктігі әр түрлі, оның үстіне жазық бағытта қабаттасқан жыныстарды су сойып өткен жағдайда ондай аңғарлардың бет жағы сатыша кемерленіп жаралады: денудациядан беттері тегістелген қатты жыныстар қабаттарының беттерінде террасаға ұқсас жазық алаңшықтар пайда болады да кемерінде тік жарлар құрайды.

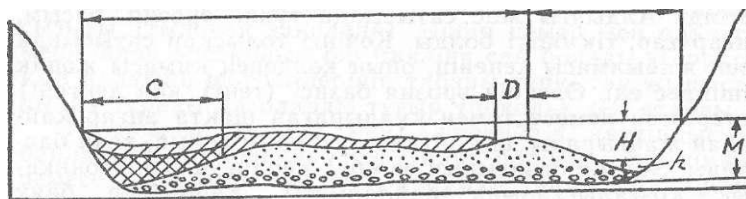
Кейінгі сатыда аңғарда бүйірлік эрозия күшейе түседі. Ағыс бір беттен екінші бетке аунақшып, өзен ирелендей түседі. Содан келіп өзен ойдымдары (меандралары) пайда болады [Сурет-19]. Ағыс өз инерциясымен түзу бағытта ағуға тырысады, ал арнасының бағыты өзгерген кезде су жаркабактың ойыс бетіне қарай сусып, лсылдамдығы артады. Содан арна тереңдей түседі, жаға кеміріліп, тік жарға айналады да ол жыл сайын құлап, сыртқа шегіне береді, аңғар кеңі түседі. Су түбіне қарай құлайды да, әуелі ойыс бетке қарай ығысады, сол жерде су иірімделіп келе қарсы дөңес бетке ұрады. Ағыс қатты тұстан су көтерген құм, қиыршық-малтатастар енді осы дөңес бет шенінде үйіледі. Сөйтіп, су жағалық қайраң, жал түзіледі. Қайраңның ұзындығы мен ені өсе келе, ол тек таскын кезінде ғана ағынға көміліп, су сабасына келгенде құрғап, ең теменгі кемер құрайды. Осыны жайылма террасасы деп атайды. Жайылма түзілген кезде өзен аңғарының келденең қимасы түбі жазық жәшік пішінді болады да өзен дамуының бұл сатысын толысқан кезі дейді. Өзен иірімдері аңғардың төменгі бойында да түзіледі, ойдымдардың иіндігі арта түседі. Таскын кезінде екі иірімнің қылтасын су жарып кетеді де арнасы түзеледі, иірімі шетте жеке-жеке ойдым апандарға — қобыларға немесе көне көлшік (старица) бөлініп қалады [Сурет-19]. Үлкендері келге айналады да оның түбінде лай-балшық шөгеді, өзін шеп, бұта басып кетеді, кіші-гірімдері жаз бойы құрғап, орнында иінді апан қалады.



Сурет-19. Өзен қобыларының біртіндеп ығысуының ықпал-сызбасы (а, б)
 А — бастапқы сатысы кезекті сатыларда біртіндеп ығысуы, Б — ойдымның түзілуі және көне көлшік (старица)

Өзендердің аңғарының кеңеюіне және жаға беттерінің асимметриялық қимасы түзілуіне жер шарының өз білігімен айналуы да ықпал жасайды. Орыс ғалымы К. М. Бэр солтүстік жартышарда бойлық бағытта ағатын өзендердің (Еділ, Енесай, Ертіс, т. б.) оң жағасы қашанда болса биік, жарлы, ал қарсы жиегі төмен ойпат болатынын байқаған. Оңтүстік жартышарда, керісінше, өзеннің сол жағасы биік жарлы, оң жағасы ойпаң болады. Аңғардың осылайша жаралуы жердің тәулік айналуының ықпалынан: жер бетіндегі жазық бағытта қозғалған дене (су) солтүстік жартышарда оңға ұрынады, оңтүстік жартышарда солға ығысады: экваторда ол күш нөлге тең. Содан жазықпен аққан су бір жағына сусып, арнасып жырып отырады. Әрине, кейде аңғар асимметриясы басқа себептерден де туады: ағын өткен жердің құрамы, олардың эрозияға тәзімділігі, қыртыс құрылысы, жер қабығының көтерілуі, кейбір климат жағдайы т. б.

Аллювий және жайылманың құрылысы. Аллювий — құрлықтағы шөгінділердің ең бір маңызды түрі немесе оларды өзен шөгінділері деп атайды. Ол өткен барлық дәуірлерде кездеседі, дегенмен ең кейінгі төрттік кезең қабаттарындағы оның орны тіпті басқаша. Төрттік кезеңде аллювий аумақты жазықтар, өзен террасаларын түзеді. Өзен арнасының түбіндегі шөгіндіні арна аллювийі дейді. Жазық аймақта ол негізінде қоқыстан шайылған құмнан тұрады. Оның табанында түйірлігі әр түрлі құмға қосымша малта, қиыршық тастар, өсімдіктердің үзіліп-жыртылған қалдықтары кездеседі. Одан жоғары көлбеу бағытта қабаттасқан, бір жаққа қарай еңкіш ұсақ құм және құмайт шөгінділер жатады. Арасында су сабасына түскенде жаралған лайлы құмайт линзалары кездесуі мүмкін. Жазғытұрымғы таскын жайылма бетіне тегіс тарап, оның бетінде ағыс өте баяу болатындықтан құмайт (алеврит), балшық-саз шөгеді. Олардың арасында көптеген өсімдік қалдықтары, қала берсе, шымтезек линзалары кездеседі. Қабаттасуы шамалы жатық толқын тәрізді болып келеді. Оның үстіне өзен сағасына түскенде жайылма бетінде топырақ, өсімдік тамырының іздері қалады. Осындай шөгіндіні жайылма аллювийі дейді [Сурет-20].



Сурет-2. Жайылманың құрылысы
 А — арна, В — жайылма, С — ойдым, D — арна жалы,

Н — өзен тасығандағы деңгейі, h — өзен сабасына түскен кездегі деңгейі, М — аллювийдің қалыңдығы. Арна аллювийі: 1 — ірі құм, қиыршық, малтатас; 2 — уақ құм мен құмайт; 3 — ойдым аллювийі; 4 — жайылма аллювийі.

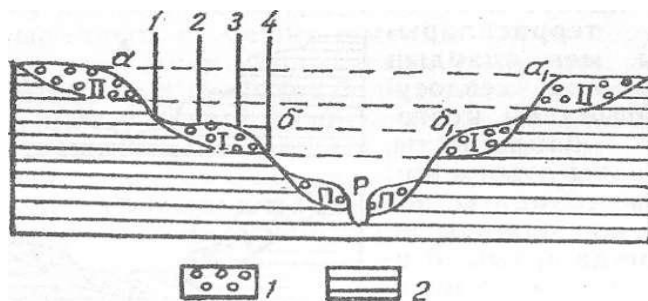
Аллювийдің қалыңдығы ағынның ең төменгі және жоғарғы сағасының биіктігімен өлшенеді. Жазық далада оның қалыңдығы 10—15 метрден 30 метрге жетеді. Аллювийдің тік қимасынан арналық, жайылмалық түрлерінің бірнеше рет алмасып тұратынын кереміз. Тау- қыратты аймақтарда ағынның күштілігінен болғандықтан арна аллювийі басым болады да ол су сүкреткән ірі кесектерден (дөңбек, малтатас) тұрады. Жайылма шөгінділері жоққа тән, ол тек өзен арнасы бір себептеп кеңіген тұста ғана түзіледі. Жайылма бетін жиі-жиі бүйірінен құйған ысырынды конустың пролювий шөгінділері басады.

Жайылма бетінің бедерінен үш геоморфологиялық элемент байқалады: 1) Арна үймесі оның жиек шетінде түзіліп, негізінде құмнан тұрады. Үйіндісі жайылма бетінен биік. 2) Жайылманың орталық беті — ең кең тұсы. Беті әр түрлі апан-ойдымдармен жықпылданған. Құмдақ жыныстарыи жел көтерігі, бетінде эол дөңдері де пайда болады. 3) Терраса кемерінің табанындағы тұсы. Арнадан алыс болғандықтан оның бетіне ең майда, жұқа құмайт-лай аллювий шөгеді. Көбінесе бұл тұс — көне арна апандары. Сол себептен шалшық, батпақ, бұлақ жайлайды. Кейінгісі биік террасадан шыққан жерасты суларының көзінен туады.

2. Өзен аңғарының даму жолы және циклігі.

Жоғарыда өзен аңғарының дамуының екі сатысы көрсетілді. Алдыңғы жас сатысында түпкі эрозия басым, аңғар тар, тік бетті болды. Кейінгі толысқан сатысында өзен жайылмасы кеңейіп, оның көлденең қимасы жәшік пішіндес еді. Өзеннің эрозия базисі (теңіз, көл деңгейі) көтерілген немесе төмен құлдыраған шақта аңғар қайтадан жаңғырады да қайтадан табанын сойып, кеңі бастайды. Эрозия базисының өзгеруі жердің ішкі тектоникалық қозғалыстарына байланысты. Кейінгілер баяу болған кездерде бедер жазықтанып, аллювий шөгеді. Құрлық жоғары өрлесе немесе эрозия базисы ылдиласа соған бейімделіп, өзен қайтадан аңғарын жарып, жаңа бойлау қимасын түзе бастайды. Ол тепетендік сызыққа жеткен соң қайтадан бүйір эрозия жанданып, аллювий жиналады. Осыдан келіп, гипсометрлік төмен бетте жаңа жайылма түзіледі; бұрынғы жайылма кемерден биік.

Жазық алаң құрады. Осы циклдер бірнеше рет жаңарып тұрса, әр ретте саты-саты кемерленген жазық алаңдар пайда болады да, оларды аңғар т е р р а с а л а р ы дейді. Әр кезең ағынның өз табанын сойып, жыртуынан басталып, жаңа табан түзуімен аяқталады. Сөйтіп, аяғында аңғар көп кемерлермен бәлінген террасалардан құралады. Ең биік терраса — ең көнесі, төменгісі - ең жасы. Оларды төменнен жоғары қарай жайылмадан I, II, III, IV, т.т. террасалар деп нөмірлейді. [Сурет-21].



Сурет-21. Өзен террасалары

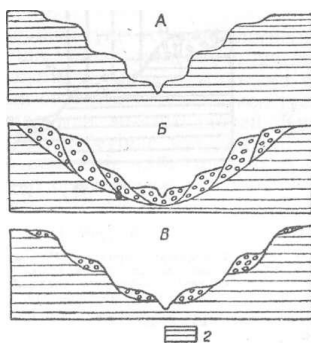
P — қазіргі арнасы, П — жайылма, I, II — бірінші және екінші террасалары, 1 — тылдық қаптырма көктеуі, 2 — терраса алаққайы, 3 — кемердік қабағы, 4 — кемер; 1 — аллювий, 2 — түпкі жыныстар.

Әр терраса мынандай бөлімдерден құралады: жазық алаңқай, оның кемері, кемердің жоғарғы қабағы (бровка), келесі жоғарғы кемермен алаңның тылдық қабысу сызығы (тыловая закраина). Әрбір кемер мен одан төменгі алаң эрозияның бір цикліне сай болады. Террасаның аллювий шөгінділерінің табаны түпкі тау жыныстарынан тұрады да оларды тұғыр (цоколь) деп атайды.

Тұғырының деңгейі мен аллювийдің қалыңдығына байланысты террасалар үш типке бөлінеді [Сурет-22]: эрозиялық немесе скульптуралық (А), аккумулятивтік (Б), тұғырлық немесе эрозия-аккумулятивтік аралас. Эрозиялық террасаның кемері де, алаңы да түпкі жыныстардан тұрады. Кейде алаң бетінде жұқа аллювий жатуы мүмкін. Мұндай құрылым өзеннің бастапқы даму сатысында-ақ тектоникалық режим кенет өзгеріп, аллювий жөнді шөкпегенін көрсетеді. Аккумулятивтік террасада кемері де, алаңқайы да түгел аллювий шөгінділерінен құралады да ірге тұғыры өзен деңгейінен төмен жатады, яғни ол жер бетіне шықпайды. Мұндай құрылым жыныстарды өзен терең тілімдеп, жайылмасы толық тузіліп, аллювий шөгіндісі қалың болғанын, ендеше даму жолында толық циклден еткенін дәлелдейді. Жайылмасы жырылып қалдығы терраса ретінде сақталған. Тұғырлы террасаның (В) іргесі түпкі жыныстардан, ал кемердің жоғарғы жағы мен алаңқайы аллювийден құралады. Ол құрылым кейінгі жырымдалу алғашқы аккумуляциядан артық түсіп, эрозия терең болғанын көрсетеді.

Аңғар террасаларының саны мен олардың типтерінің ара кездесуі жер қабығындағы қозғалыстарға байланысты. Олардың саны дүмпуі жиі таулы аймақтардағы аңғарларда көп болады — 7—10, одан да артық. Жазықтағы ірі өзендерде 2—3 террасалар түзіліп, олар көбінесе аккумулятивтік типке жатады.

Террасалардың абсолюттік және салыстырмалы биіктігі өзен бойлауында өзгеріп тұрады. Бұл жағдай екі түрлі болады: 1) эрозия базисі -құлдыраса террасаның биіктігі ағыстан жоғары қарай аласарады; 2) өзеннің жоғарғы жағы көтерілсе төмен саласында терраса биіктігі аласа болады. Осы көрініс ұдайы көтеріліп жүрген Кавказ, Карпат, Альпі сияқты жас тау сілемдерінен байқалады.



Сурет-22. Өзен террасаларының типтері

Террасалар: А — эрозиялық, Б — аккумулятивтік, В — тұғырлық (цоколдық). 1 — аллювий, 2 — түпкі тау жыныстары

Өзен сағасы жер бедерінде әр түрлі көрінеді. Олардың түзілуі ағын мөлшеріне, оның мезгіл сайын өзгеруіне, өзен шайындысының мөлшері мен құрамына, құятын бассейнің ашы-тұщылығына, теңіз деңгейінің тербелуіне, тектоникалық қозғалыстарына байланысты. Олардың ішіндегі ең бастысы — өзен тасыған шайындының мөлшері және жер қабығының қозғалыстарының қарқыны мен бағыты. Солардың, ара қашықтығына байланысты өзен сағасының екі түрі — атырау не эстуарий пайда болады.

Атырау

Теңізге құйған кезде ағысы кенеттен баяулайды да ағызып жеткізген лай-кұмы теңіздің түбін шөгеді. Содан соң су астыңғы ысырынды конусты түзеді. Ол ұлғая келіп қайырланып, су бетіне шығады. Оның порымы сүйір бұрышы өзен жақта орналасқан ұшбырыш, яғни гректің дельта әріп пішіндес болады. Құйған теңізі тайыз, ағынсыз шалқу-қайту шамасы аз болса жағалау тұсы арнадан шөккен шөгіндіге толады да ағынға бөгет болады. Сонда ағын өзіне жол іздеп көптеген сулаттарға бөлінеді. Тарамдалған арналар арасында жалпақ құм аралдар қалады. Осының бәрін жинастастырып атырау (дельта) дейді. Арна тараптары өздері тасымалдаған шөгінділерге көміліп тайыздалады, жеке-жеке шалшық батпақтарға айналып құрғайды. Әр жазғытұрымғы тасқын кезінде атырау пішінін өзгертіп, кеңиді, өрлей, теңізге қарай өсе түседі. Ақырында өзен сағасында кең жаздық пайда болады.

Атыраудың аумағы әр түрлі. Хуанхэ мен Яньцзы өзендерінің сағасы бірігіп кетіп, атырауының ұзындығы 1000 км, танындағы ені 300-400 км жетеді. Лена өзенінің атырауы-28 000км², Еділдің атырауы -19000км² шамасында. Атыраудың теңізге және екі бүйіріне қарай өсіуі жылдамдығы да әр түрлі. Еділ өзенінің атырауы бөгеттер салынбай тұрғанда жылына 170 метрге өсетін.

Ағыстың эрозия базисі болғандықтан атырау шөгінділері көбінесе майда құмнан, құмайтан тұрады. Көл батпақтарында олар өсімдіктер қалдығына байып, кейде шымтезектер пайда болады. Олар теңіз шалқыған кезде оның шөгінділерімен қабаттаса, жанаса кездеседі. Кейде атырау құмдарын жел көтеріп, бетінде эол жиынтықтары да түзіледі. Теңіз түбінде құмды жыныстармен бірге өзен ертіндісімен темір, алюминий, марганецтің каллиодтары шөгеді. Қосылған ащы теңіз суының әсерінен олар тез коагуляцияланады (латынша: үю).

Эстуарий (латынша теңізге көмілген жағалау, қолтық) деп өзен сағасын бойлап кірген шығанақтарды атайды. Олар теңіз суының оның жағада шалқуынан пайда болады. Теңіз шалқыған кезде суы арнаны бойлап, алысқа ұмтылады да қайтқан кезде суымен қоса күшті ағыстап теңізге ағады. Сонда ағынмен бірге көшкен құмлайды теңіздің жағалау ағысы қағып әкетеді. Теңіз деңгейі көтерілсе немесе саға арнасы төмен құлдыласа алса да оны теңіз басады-эстуарий түзеледі. Осылайша жері төмен түскеннен Обь пен Енисай сағалары (оларды жергілікті тұрғындар «жырық» -губа дейді) жаралған. Енисай өзенінің арнасы Қара теңіздің түбінде 100м тереңге шейін созылуы осығанда дәлел. Қара, Азов теңізінің жағалауындағы Днепр, Дон, Бук өзендерінің теңіз суы толған осындай қолтықтарын лиман (грекше «лимнэ» -шығынақ) деп атайды. Лимандар бойынында шайындыдан құм құлтылар түзіліп, олар өзен суының ағысына тосқауыл болады.

Өзен жүйелерінің дамуы және су айыруының ауысуы.

Өзендер жүйесі ең басты өзенге және оның көптеген салаларына бөлінеді. Өзеннің барлық тармақтары тараған өлкені оның су жинайтын бассейн деп атайды. Әр өзен жүйесі басқысынан су айырық жота арқылы бөлінеді де екі жүйе қарама қарсы екі жаққа ағады.

Мысалы, Сарыарқа осындай су айырық. Өзендерінің бір жүйелері теріскей жаққа – Обь - Ертіс бассейндеріне қарай, екіншілері оңтүстік бетке ағып, Арал – Балқаш бассейніне құяды. Өзеннің регрессивтік эрозиясының қарқынына байланысты айырығының орны қашанда жылжып отырады. Оған қосымша себеп – екі айырық бетінің құлау жазықтығының айырмашылығы, өзен ағынының мөлшері, эрозия базисінің төмен жоғарылығы. Көлбеуі тіктеу және базисы төменрек өзеннің басқа беттегіден эрозия қарқыны артық болады да су айырық кейінгі жаққа ауысады. Сонда эрозиясы күшті өзен суы айырықты тіліп өтіп, қарсы беттегі өзеннің басын не бір тармағын өзіне жалғастырып әкетеді. Осы жайды ө з е н н і ң і л і п әкетуі дейді.

Өзен салалары аймағының климаты және жерінің жоғары көтерілуі тұрақты болса барлық денудациялық әрекеттер салдарынан су айырықтар мүжіліп, олар жазықтанып, өзен аңғарлары кеңиді. Ақыр соңында бұраынғы тау жота орнында оның жазықталған, шөккен нардай көсілген жұрнағы қалады. Осындай аймақты п е н е п л е н (жазық дерлік) не д е н у д а ц и я л ы қ ж а з ы қ деп атайды оны жалпылай теп – тегіс деуге болмайды. Жазық бетінде әр жерден денудацияға төтеп беретін берік тау жыныстарынан тұратын төбе, шоқылар көрінеді. Қырқа, төбе жоталары арасында кең науалы өзен аңғарлары шөгінділерге толады. Пенеплен үлгісі ретінде өзіміздің Сарыарқаны атаған абзал

Өзен әсеріне байланысты қазына байлықтар.

Өзен шөгінділері арасында ерекше шашыранды кен шоғырлары кездеседі. Өзен өз жолында әр түрлі жыныстар жүйелерін жырып өтеді де олардың арасысындағы кен минералдарын да шайып ағызады. Ағыс бойында үгінділер меншікті салмағына қарай іріктеледі: жеңіл минералдар төмен қарай әрі шайылады, ауырлары жол – жөнекей шұңқыр, жарықшақ, қайран, бұта, арна иірілімі секілді кедергі кездескен жерде шөге бастайды. Осылайша алтынның, платинаның, алмастың қалайытастың шоғырлары түзіледі, оларды қ о р ы м д ы к е н д е р деп атайды. Олар қазіргі аллювий шөгінділерінде де, көне геологиялық жыныстар арасында да кездеседі.

Көне аллювий – атыраулық шөгінділермен қабаттасып қоңыр көмір жаралады. Мысалы, Мәскеу түбінің кеңіші. Құмы жақсы шайылып, қоқыстантаза болуы себепті өзен – атырау шөгінділерін мұнай – газдар да толтырады. Мысалы, Апшерон түбегінің мұнайы плиоцин дәуіріндегі көне Еділ өзені сағасының шөгінділерінде шоғырланған. Ол кезде Еділ сағасы Апшерон тұсында орналасқан.

Аллювиалдық, атыраулық жазықтар ауыл шаруашылығына де қолайлы. Жайылма мен террасалар топырағы құнарлы болады, су болса қасында ағып жатыр. Сондықтан егінжайлар осындай жерлерде жаратылады, мекен тұрғындар да террасалар алаңында салынады.

Аллювийдің малтастары, қиыршық, құмдары құрылыста кең пайдаланылады.

Сабак №18

Тақырып: Жер асты суларының геологиялық әрекеті.

Жоспар

1. Жерасты суларына түсініктеме.
2. Су өткіздігіне байланысты тау жыныстардың бөлінуі.
3. Пайда болуына байланысты жерасты суларының бөлінуі.
4. Жерасты суларының типтері.

1. Жерасты суларына түсініктеме.

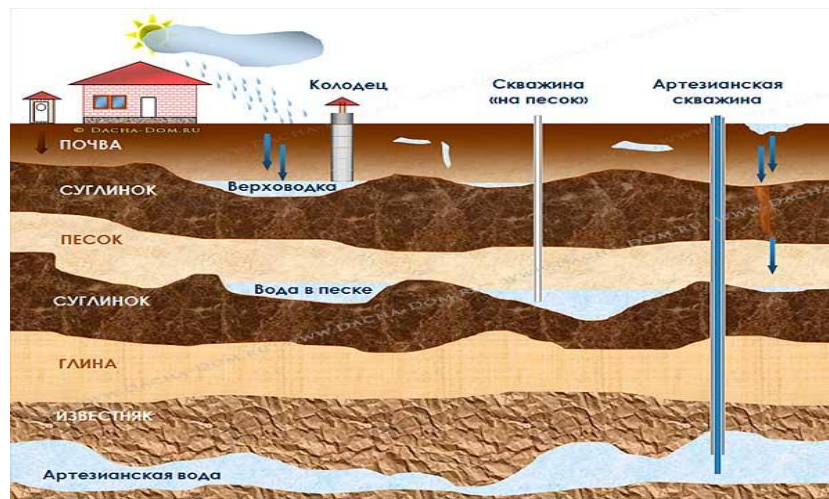
Жер асты суы деп топырақ пен тау жыныстарына сіңген суды, ылғалды айтамыз. Ол өзен – көл, теңіз атмосфера ылғалдарымен тығыз байланысып гидросфераға кіреді де су айналымының бір бөлігі болады.

Жерасты суын, оның пайда болуын, әр түрлі өзгерісін, әсерін геологияның бір саласы – гидрогеология зерттейді.

Жерасты суының қалыптасуы, оның ағыс жылдамдығы тау жыныстарының су сіңіргіш қасиетіне байланысты. Жыныстың су сіңіргіш қасиеті фильтрация коэффициентімен белгіленеді.

2. Су өткіздігіне байланысты барлық тау жыныстары 3 топқа бөлінеді:

1. Су сіңіргіштігі- құм, қиыршықтас, малта тас, жарықшақ құмтас, конгломераттар.
2. Шала сіңіргіш – құмайт, лёсс шымтезек.
3. Су сіңбейтін немесе су таяныш – саз, балшық, жарықсыз кристалды жыныстар.



3. Пайда болуына байланысты жерасты суларын бірнеше типтерге бөледі:

1. **Инфильтрациялық** су атмосфера ылғалының су өткізгіш қабатқа сіңуінен түзіледі.
2. **Конденсациялық** (қоюлану) су ауадағы будың жердегі жыныс қуыстарында, жарықшақтарында шық тәрізді қоюлануынан түзіледі.
3. **Седиментациялық** (латын, «седиментум» - тұндырма, шөгінді) су деп жыныс шөккен кезде арасына сіңіп қалған теңіз суын айтады. Жыныс өзгеріске түскен кезде ішіндегі суда өзгеріске ұшырайды. Өйткені ол жыныспен қоса үстінен жана шөгінділермен көміліп, жоғары температура мен қысымға ілігеді және жыныс тығыздалып, су алмасуы тығыздайды. Сндықтан оныкөмілген су деп атайды.
4. **Ювенилді** – (латын-«ювенилисъ» - балғын) – деп магмадан бөлініп шыққан суды айтамыз

4. Жерасты суларының типтері.

1. **Қалқыма су** ауа жететін аздаған тереңдікте жауын-шашынның жерге сіңуінен түзіледі. Расында ол су сіңіргіш шөгінділердің линзасында уақытша толысқан, аумағы шамалы су. Судың мөлшері көктем (қар еріп) мен күзгі (жауын-шашын) көбейіп, жазда құрғап отырады.
2. **Грунтты сулар** – кең таралған. Олар жер бетінен төмен қарай алғанда ең бірінші су сіңіргіш қабатта іркіледі. Грунт суының деңгейі, көлемі, сапасы аймақтың ауа райына, алдымен жауын – шашын мөлшеріне тәуелді. Жауын-шашын мол болғанда су деңгейі көтеріледі де, құрғақ кездері төмен түсіп тереңдейді. Осыған байланысты грунт суының дебиті (французша «дебит» - өнім) мен химиялық құрамы өзгеріп тұрады.
3. **Пластаралық** арынсыз судың грунт суынан айырмасы олар екі су өткізбейтін қабат арасында орналасады да көбінесе жер бедері ой-қырға жырымдалған аймақтарда пайда болады. Олар қашан да болса ағысты келеді.
4. **Арынды немесе артезиан сулары** да пласт аралық суға жатады. Бірақ, кең аймаққа жайылып, жергілікті өзен, сай түбінен төмен орналасады.

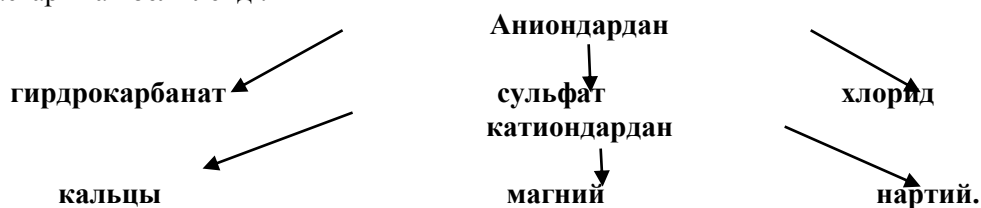
Артезиан бассейні деп белгілі бір геологиялық құрылымға жайылған, асты – үстінен су өткізбейтін қабаттармен қапталған су сіңген қабатты айтады.

Жерасты суларының химиялық құрамы

Жерасты суларының құрамы судың жаралу тегіне, оның алмасу жағдайына және қоршауындағы тау жыныстарымен өзара әрекеттеріне байланысты. Жерасты суы аққан жолында жыныстар арасын ертіп, тұзға қанығады. Ергіген заттардың көлеміне қарай тұщы, ащы және тұзды болады.

Ағынды сулар жер бетінде, бұлақтар, өзендер ретінде кездеседі. Олардың геологиялық әрекеті бұзушылық және түзушілік болуы мүмкін.

Жерасты суларының химиялық топтарын еріген басты аниондар мен катиондар мөлшерімен және олардың үйлесу қатынастарынан белгілейді.



Минералдануы күшті терең су қабаттарында аниондар мен катиондарға қосымша бор, бром, иод, литий, радиобелсенді элементер, газдар кездеседі.

Минералды сулар деп адам организмiне физиологиялық әсер беріп, емдеуге пайдаланылатын жерасты суларын айтамыз.

Тумалар және олардың шөгінділері – жерасты суларының табиғи жолмен жер бетіне шыққан түрін тұма, бастау, қайнар, арасан, тамшы деп атайды. Олар көбінесе жыралардың, өзен аңғарларының, теңіз – көл жағаларының, тау бөкелерінің сулы горизонтты кесіп өткен тұстарында пайда болады. Тұмалар екі түрге бөлінеді:



Сурет-23. (1, 2)

1. **Жылымшы** – көздер қалқыма, грунт және арынсыз пластар аралық жерасты суларына тән. Суы баяу ғана төмен жылжып ағады.
2. **Шапшыма** – көздерден арын мол су бұрқылдап шапшып, атқылап ағады.
Бастау – тумалар шыққан жерлерде тек соларға тән жыныстар пайда болады.

Сабақ №19

Тақырып: Карст туралы түсінік. Мұздықтардың геологиялық әрекеті.

Жоспар

1. Карст.
2. Мұздықтардың геологиялық әрекеті.
3. Мұздықтардың пайда болуы және олардың режимі.
4. Мұздықтардың түрлері.
5. Қар мен мұздың бұзышылық әрекеті.
6. Мұздықтардың тасымалдау әрекеті.
7. Мұздық шөгінділері.
8. Көп жылдық мұздаған жер асты сулары.

1. Карст.

Карст деп оңай еритін жыныстардың суға еріп, сілтілену үрдісінің салдарынан жер бетіне апан, шұңқырлардың, ал жер астында әр түрлі қуыстардың жыралардың үңгірлердің пайда болуын айтады. Карст түзілу үшін керекті жағдайлар:

1. Тау жыныстары жарықшақ болса су жақсы сініп, өнімді ағады.
2. Еріген тұздардың құрамына қарай судың еріту қабілеті артық болуы тиіс.

Карст түрлерін екіге бөледі. Ерігіш жыныстар жер бетіне шыққан болса **карсты ашық** дейді; карстқа ұшыраған жыныстар тереңде жатса, оны **жабық карст** дейді.

Жер бетіндегі карст пішіндері.

Карр [Сурет-24] деп тереңдігі сантиметрден 1-2 метр жыныс бетіндегі айқыш-ұйқыш айғыздарды, тесіктерді, ұзын жырықтарды айтады.

Карр



Сурет-24.

Понор деп тік немесе еңкіш терең, құдыққа ұқсас шұңқырларды айтады.



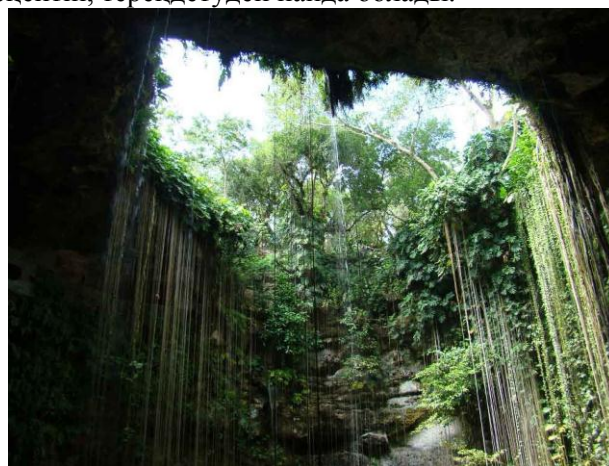
Сурет-25.

Апандар (полье) деп тік, тереңдігі ондаған, кейде жүздеген метр, табаны тегіс, жан-жағы тұйық ойыстарды айтады.

Карсты құдықтар, шыңыраулар – тік, кейде еңкіш, терең келеді. Олар тау жыныстарын одан әрі ерітіп, шаюдан, беттерін опырудан, бұрынғы жырықтар мен апандарды кеңейтіп, тереңдетуден пайда болады.



Сурет-26.



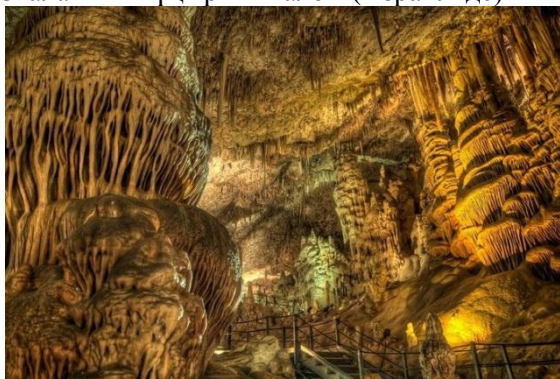
Сурет-27.

Жер астындағы карст формасына шыңырау үңгірлер мен каналдар жатады.

Үңгір ішімен аққан су іргені одан әрі ертіп, жырып, қуысты кеңейте береді. Содан жазық және көлбеу бағытта тараған көп тарамды қуыстар жүйесі түзіледі. Үңгірлердің еден, төбе, қабырға беттерінде неше түрлі әдемі, бірде жуан дінгек, **қада**, кейде жел үрсе шайқалып, сыңғырланған нәзік, тебендей жіңішке сауыстар, түтіктер түзіледі.

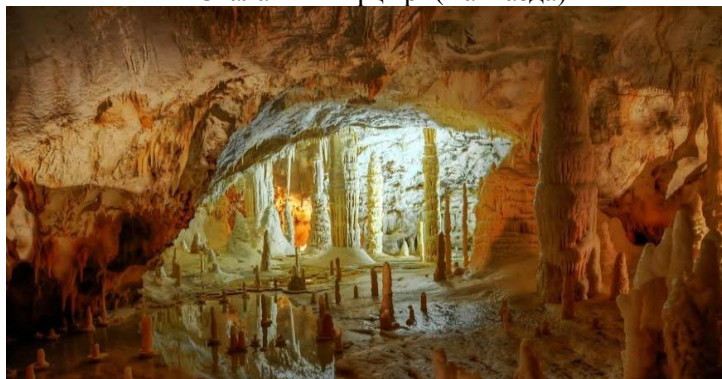
Ақырындап төбеден салбырап тұрған сталактиттер (сүңгілер), сонымен қатар еденіне тамған тамшыдан **сталагмит қадалар** көтеріледі.

Сталактитті үңгір Авшалом (Израильде)



Сурет-28.

Сталактитті үңгірі (Кавказда)



Сурет-29.

Тау жыныстары құрамына аздап-көпті суға ерігіш әк, гипс сияқты минералдар кірсе, олар еркін шайылып, қопсыған борпылдақ жынысқа айналады да артынан төмен ығысады. Осы үрдісті **суффозия** деп атайды.

2. Мұздықтардың геологиялық әрекеті.

Мұздықтарға гидросфера мен литосфераның жоғарғы бөлігінде кездесетін мұздықтар, ұзақ жылдар бойы қабатталып жиналған қар, су беті, жер асты мұздары, шельфтік мұздары, мұхиттарда кездесетін қалқыма –ықпа мұздар(айсбергтер) жатады.

Мұздықтар құрлықтың 16,2 млн.км² аумағын, яғни 11% қамтиды; оның 98,5% Антарктида, Гренландия және Солтүстік Мұзды мұхит аралдар аумақтарына жатқызуға болады, ал тек 1,5%таулы мұздықтар.

3. Мұздықтардың пайда болуы және олардың режимі.

Жер бетінде мұздықтар қардың жыл бойы еріп үлгермей еселенуінен пайда болады. Ол үшін қарқалын жауып, айналаның температурасы төмен болуы керек.

Қарлы сызық немесе **қарлы шекара** деп бір шекараның үстінде қар ұзақ уақыт бойы ерімей жиналғанын айтады. Осы шекарадан төмен қар тек суық кезінде сақталады, ал жылдың жылыкезендерінде еріп кетеді. Полярлық өлкелерде қар жиегі мұхит деңгейіне шейін төмен түссе, экватор маңындағы тауларда 5000–6000 м. биіктіктен өтеді, Ілі Алатауда қар жиегі 3700–4000 м биіктікте орналасқан.

Қарлы шекаралардан жоғары орналасқан ойпаттарда жылсайын қар жиналуы мүмкін, осының нәтижесінде қардың көшелілігі қалындайды. Жоғары жатқан қабаттардың қарларының қысымы әсер ету және беткейлі еруі мен қайта қатаю нәтижесінде суға сінген кезінде қар түйіршікті мұзға (зернистый лед) айналады – осындай түйіршікті мұзды *фирн* деп атайды (нем. Фирн – ежелгі, бұрынғы). Фирннің түйіршіктерінің көлемі 1 ден 5 мм дейін болады. Фирн қабаттың көшелілігі бірнеше сантиметрден 100 метрге дейін және одан да көп болады. Фирн қабаттың астында қысым арқылы кристаллдық түйіршіктер бір–бірімен қосылып тұтас *глетчерлі мұзды* құрайды (нем. Глетчер – мұз). 1 м³ глетчерлі мұз пайда болуына 11 м³ қар жұмсалады. Қар мұзға айналу шекарасын қоректену аймаға (область питания) дейді.

Мұз пластикалық қасиетке ие болғандықтан, ол гравитациялық күштері арқылы созылған тілдер түрінде төмен жылжиды. Мұздың қозғалу жылдамдығы оның массасына байланысты. Мұздың массасы негүрлым үлкен болса, соғұрлым оның ағу жылдамдығы жоғары болады.

Мұздықтар жер бетіндегі кішігірім шағын мұздықтардың жиынтығы.

4. Мұздықтардың түрлері.



Таулық мұздықтар биік тауларда қалыптасып, тау шындарын, шатқаларды, кең ойықтар мен түрлі ойымдарды қамтиды.

Материк мұздықтар аралдарды немесе континентерді толық жауып жатады.

5. Қар мен мұздың бұзышылық әрекеті.

Қар массалары таулардың шеттерінде жиналып төмен құлайды, нәтижесінде қарлы лавиналар пайда болуы мүмкін. Лавиналардың құлау жылдамдығы 100 км/с дейін және оданда жоғары болады. Қарлы лавиналар өз жолында кездескен тастарды және кесектердің жиынтығын (грудаобломков) өзімен бірге тау етегіне апарды. Өте ірі бұзылыстарды мұздарды әкеледі. Мұздардың қозғалуына оның табанындағы су әсер етеді.

Мұздықтардың ауырлығы арқылы бедердің ойпат жерлері тегістеледі, ал борпылдақ жыныстар датерендеген жырттылыстар пайда болады, осындай жырттылыстарды **жырту ванналары** (*ванны выпахивания*) деп атайды. Мұздықтардың бұзышылық әрекетті **экзарация** (жырту деген мағынада) немесе **мұздық эрозиясы** деп айтады. Мұздың өз түбіне әртүрлі қысыммен басу нәтижесінде бұзышылықтың көлемі өзгереді.

Қатты тау жыныстардың кесектері мұздың түбіне жабысып қозғалса бұзышылықтың әсері ұлғаяды. Өз жолында кездесетін жартас (скала) жыныстарды тырнайды және тегістейді. Сызаттың (царапина) тереңдігі өлшенеді миллиметрмен, еңі – сантиметрмен, ал ұзындығы метрмен.

Экзарациялық әрекеттің нәтижесінде қар, трог, қоймандай тас, бұйра толқын құз жартастар түріндегі бедер пішіндері пайда болады.

Беткейлері тікшіл болып келген шағын қазан шұңқырлар **каррлар** деп аталады.

Жайпақ беткейлі жақтары мұздың бастамасын, ал тікшіл беткейлі жақтары оның қозғалу бағытын көрсететін оқшау жартастар «**қоймандай тас**» деп аталады.

Бедердің ой шұңқырлармен кезектесе алмасып кездесетін қоймандайлы жартастар **бұйра толқын құз жартастар** түрінде байқалады.

6. Мұздықтардың тасымалдау әрекеті.

Мұздықтар тау жыныстардың кесектерінің тасымалдайды.

Морена [Сурет-30] (фран. "moraine - шөгінді глечерлі мұздардың шөгілуі") деп мұздықтардың құрамындағы аралас кесек тау жыныстардың түйіршіктерін атайды.

Мореналар **қозғалатын** және **қозғалмайтын** түрлерге ажыратылады.

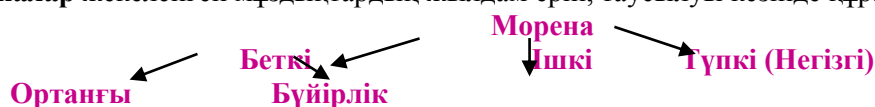
Қозғалатын моренаны оның денесінде тау жыныстардың кесектерінің орналасуына қарай келесі түрлерге бөледі:

- беткі (ортанғы және бүйірлік),
- ішкі
- түпкі.

Мұздық толығымен еріп біткен жағдайда оның құрамындағы мореналардың барлық түрлері бір жерге жиналып қалады. Олар шеткі және негізгі мореналар болып бөлінеді.

Шеткі мореналар мұздық тілінің аяқталған шегінде оның тез еріп таусылуы нәтижесінде құралады.

Негізгі мореналар жекеленген мұздықтардың жылдам еріп, таусылуы кезінде құралады



Беткі мореналар тау жыныстардың сынықтарынын тұрады, олар мұздықпен бірге көшіп қонып жүреді. Беткі морена ортанғы және бүйірлік деп 2 бөлінеді.

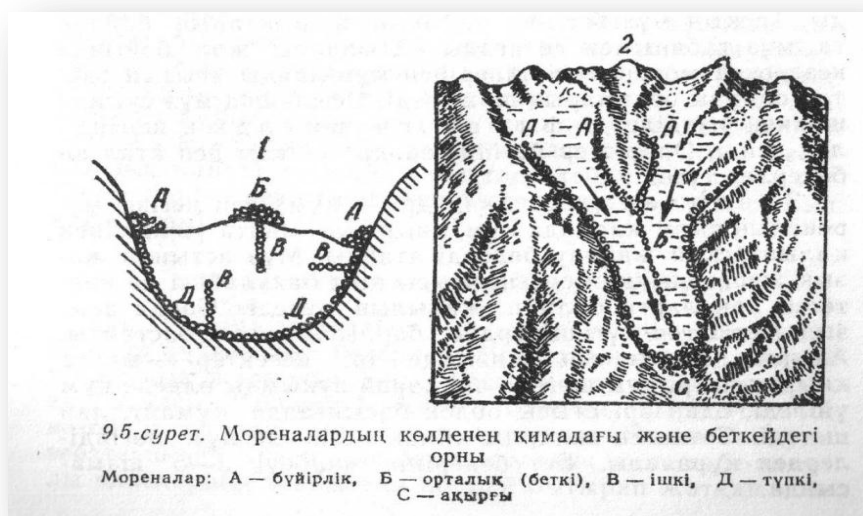
Ортанғы морена - бір неше мұздықтардың қосылуынан қалыптасады.

Бүйірлік морена - мұздықтардың шеткі жағында қалыптасады.

Ішкі морена - мұздықтар ери бастағанда беткі морена мұздың ішіне жылжып қалыптасады.

Түптік морена - мұздық толығымен еріп біткен жағдайда оның құрамындағы мореналардың барлық түрлері бір жерге жиналып қалады.

Мұздық шөгінділер қазіргі немесе көне дәуірлердегі құрлықтық мұздықтардың негізінде түзілген шөгінділер болып саналады: мореналық (дөңбек тас, балшық, саз), сулық мұздық (флювиогляциалдық «мұздық өзендік», лимногляциалдық «көлдік мұздық»)



9.5-сурет. Мореналардың көлденең қимадағы және беткейдегі орны
Мореналар: А — бүйірлік, В — орталық (беткі), В — ішкі, Д — түпкі, С — ақырғы

Сурет-30.

7. Мұздық шөгінділері.

Оз(швед. "osar"-иіріліп ұзынан ұзынан созылған қатарлар.) **дегеніміз** - мұз шегіндегі тасқындардың ысырындылары, ал бұл мұздықтың жиегі кері шегінген сайын ұдайы жалғасып өсе берген. Оздар мұз денудациясы басым болған аймақтарда тараған. Оздар бүгінде құрылыс материалдарының көзі ретінде және жол салуға пайдаланылады.

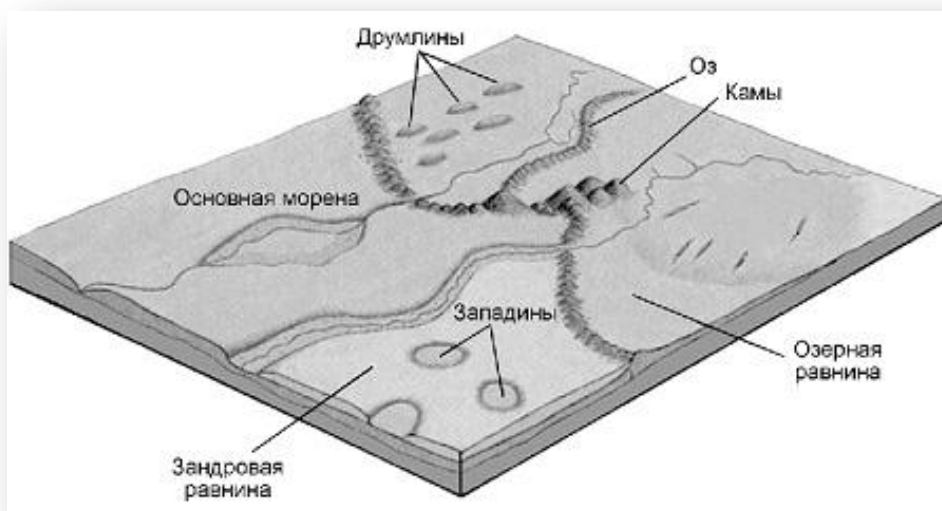
Кама(нем. **кама**-қырқа) деп биіктігі 2-5 метрден 30 метрге дейін жететін, кейде одан да асатын, қабат-қабат флювиогляциалдық шөгінділерден тұратын төбелерді атайды. Олар мұз аккумуляциясы басым болған аймақтарда тараған. Бұл төбелердің көрінісі конус тәрізді жұмыр күмбезге ұқсайды.

Друмлина деп (ирланд. drumlin-төбе) бір жүз метрден 2-3 км-ге дейін 54 ассиметриялы жал тәрізді созылған дөңдерді атайды: олардың ені 100-200 метрден 2-3 км-ге дейін, биіктігі 5 метрден 45 метрге дейін жетеді.

Друмлиндердің ұзын осі мұздықтың жылжу бағытына қарай орналасады. Олардың мұздық қозғалатын жаққа қараған беткейлері де қарсы беткейлері де құламалы бола беруі мүмкін. Друмлиндер мореналық материалдан тұрады.

Зандрлар (датша zandr - құм) негізгі моренаның сырт жағындағы құм, қиыршық тас, малтатас үйіндісінен қалыптасқан кең аумақты жазықтар. Мұздық кең ойпаң алаптарға жеткен кезде еріген су емін-еркін жайылып көптеген арналарға бөлініп кетеді.

Сонда сумен ағып келген үгінділердің барлығы шөге бастайды. Алдымен соңғы моренаның жиегінде ірі кесектер - малта, қиыршық тастар, әрі қарай құмдар шөгеді, одан әрі судың ағыны әбден басылғанда, ұсақ құмдар, құмайт, лай шөгеді. Сөйтіп, негізінде құмнан қалыптасқан зандр жазықтар пайда болады. лювиогляциалдық шөгінділерден ОЗ, ДРУМЛИНДЕР, ЗАНДР, КАМ [Сурет-31] бедер түрлері қалыптасады.



Сурет-31. Мұздық шөгінділерін

8. Көп жылдық мұздаған жер асты сулары.

Көп жылдар жерасты сулары мұзды күйде болған жер қыртыстың салаларын **көп жылдық мұздықтары** (*многолетняя или вечная мерзлота*) деп атайды.

Орта жылдық температура 0° төмен (-2° тен -17° дейін) және қар жабынның қалыңдығы аз болған аумақтарда көпжылдық мұздықтар кездеседі.

Төмен температуралар ұзақ болғандықтан, олар топырақ пен грунттардың терең мұздықтауына әсер етеді. Грунттардық мұздықтауы мезгілді (сезонный) және көпжылдық болады.

Мезгілді болса грунттардың мұздықтауы жылы кезеңдерде ериді, ал суық кезеңдерде қатады. Мұздаған грунттардың қалыңдығы бірнеше сантиметрден 700 метрге дейін және одан да көп болады.

Көп жылдық мұздықтарды зерттейтін ғылым *мерзлотоведение* деп аталады.

Көп жылдық мұздықтар Солтүстік жартышарындағы құрлықтың 24% қамтиды немесе 147,2 млн. кв². (ТМД, Монголия, Қытай, Аляска, Канада)

Жылы уақыттарды жер қыртыстың үстінгі қабаты ериді (жібиді), қыста қайта мұздықтықтайды – осы **қабатты әрекетті** (деятельный слой) деп атайды, оның тереңдігі бірнеше сантиметрден метрге дейін болады.

Көп жылдық мұздықтардың таралу аумақтарында суық уақыттарда мұздамаған грунт аудандары **таликтиер** деп аталады. Таликтиер өзендер, ірі көлдердің астыларында кездеседі, олардың сулары күннің жылуын көп ұстауынан пайда болады (Енисей, Лена, Колыма және Сібірөзендерінде анықталған); Таликтиердің пайда болуы басқа себептерденде болуы мүмкін – жылы сулардың жақын болуы, тау жыныстарында тотығу-қайта қалпына келу нәтижесінде жылушығуы. Таликтиердің қалыңдығы бірнеше метрге дейін болады.

Көп жылдық мұздықтардың аумақтарымен **наледь** құбылыстарымен байланысты. Наледь – мұздық денелер құмбез немесе басқа денелер ретінде әрекетті қабаттың жерасты сулардың жеңілдеу (вместах разгрузки) жерлерінде пайда болады.

Наледьтер келесі түрлерге бөлінеді:

1-Жер беткейлі (наземные),

Жер беткейлі наледьтер әр жерлерде пайда болады.

Өзенді наледьтер өзен аңғарларында пайда болады.

2-Жерасты наледьтер тау қазындыларында және пластаралық жарықшақтарына су сінуі кезінде пайда болады. Жерасты сулардың қысымы жоғары болғандықтан, олар топырақтар мен грунттардың көтерілуіне әсер етеді. Осының нәтижесінде Жер беткейінде төбелер (холмы) қалыптасады және олардың ішінде мұзды ядро пайда болады – оларды **гидролакколиттер** деп атайды.

Көп жылдық мұздықтар аумақтарында **жерасты сулары** мұздаған жыныстардың үстінде, ішінде, оның астында арналасуына қарай келесі түрлерге бөлінеді:

➤ мұздықтардың үстінде пайда болған сулар (надмерзлотные)

- мұздықтардың арасында пайда болған сулар (межмерзлотные)
- мұздықтардың астында пайда болған сулар (подмерзлотные)

Сабақ №20

Тақырып: Теңіздің геологиялық әрекеті.

Жоспар

1. Әлемдік мұхиттың түбінің бедері.
2. Теңіздердің организмдердің әлемі және биономикалық зоналары.
3. Теңіздің бұзу әрекеттері.
4. Мұхит-теңіздердің шөгінділері.

Жер бетінің 71% (361 млн.км²) алып жатқан мұхиттер мен теңіздер суы деп саналады, олар жер қыртыстың шөгінді қабығының қалыптасуына маңызды роль атқарады. Барлық шөгінді жыныстардың 95% теңізде жаратылған жыныстар болып саналады, оны теңіздік фауна мен флоралара пайдалы қалдықтары жер қыртысында сақталғаны дәлелдейді.

Теңіз су қабаттарында және теңіздің түбінде болып жатқан геологиялық процесстерді зерттейтін ғылым **теңіздік геология** деп аталады.

1. Әлемдік мұхиттың түбінің бедері.

Басты Әлемдік мұхиттың түбінің бедерінің құрайтын элементтер:

1. Шельф
2. Континенталдық беткей
3. Мұхиттық түбі (океаническое ложе)
4. Жерорта жоталар
5. Аралдық доғалар
6. Терең суларындағы науалар (глубоководные желоба)
7. Жалғыз таулар

Жоғарғы таяу саяз сулы (0-200м) аймақтар шельфті аймақ деп аталады. *Олар континентальды су астындағы жалғасы болып табылады.* Шельф бедері көбінесе тегіс болмайды, ойпаттар мен көтерілістер анықталады. Шельфтың бір талай бөлігі қалың теңіздік шөгінділерімен жабылған, олардың тек кейбір жерлерінде түпкі жыныстардың шығуы анықталады. Шельфтың орташа еңістеленуі 0⁰07¹.

Континенталдық беткей шельфтен бөлетін кемерден (уступ) басталады және орташа алғанда 3500 метрге дейінгі аралықты қамтиды. Еңістеленуі 15⁰ және оданда жоғары.

Континенталдық беткейді мұхит түбі жалғастырады, оның өткелі (переход) дұрыс анықталынбайды, 2-5мың.м тереңдікте қарастыруға болады. Ең терең жерлері 6000 метрге дейін жетеді де суасты котловиналарды, ойпат пен көтерілістерді құрастырады.

Мұхит түбінің ең терең жерлері аралдық жоталарға жанасады (примыкают). Оларды *терең сулы науалар* деп аталады. Мұхит түбінің ең биік жерлері *гайот* және *жерорта жоталары* деп аталады.

Аралдық доғалар бірбірімен қалыптасқан аралдардан пайда болады; жаға сызығынан алыстау жерлерде орналасып, олардың бойымен бағытталған. Аралдар су беткейіне шығып тұратын жанартау тауларынан пайда болады. Мысалы Курил аралдардың биіктігі 4500 метрге дейін жетеді. Аралдық доғалар ең көп таралған жерлері Тыңық мұхиттың батыс жағаларында дамыған және Атланд пен Үнді мұхиттарында анықталады.

Терең сулы науалар аралдық доғалар бойымен бірнеше километрге дейін тар еңсіз терең ойпаттарымен сипатталады. Науалардың еңі бірнеше километр, ал тереңдігі 6000 метрден жоғары болады. Ең терең науалар:

1. **Мариандық ойпат** - тереңдігі 11022 м
2. **Тонга** – тереңдігі 10882 м
3. **Курил –Камчаткалық** – тереңдігі 10542 м
4. **Филипиндық** – тереңдігі 10497 м
5. **Кемадек** – тереңдігі 10047 м.

Мұхит түбінде әрбір жерлерде орналасқан жанартау таулары – **гайоттар** деп аталады. Таулардың биіктігі мың километрден астам, пішіні конус тәріздес, беткейдің еңістелуі 12-20⁰.

Мұхит түбінде көтерілістер кездеседі, олар түпкі шөгінді ағыстары арқылы пайда болады (Мысалы: *Шығыс тыңық мұхиттық экваторлық вал* және Солтүстік Американың Атлан жағалауындағы *Ньюфаундленд жотасы*). Мұхиттың тропикалық зоналарында көтерілістер маржандардың (кораллы) қалыптасуымен сипатталынады. Олар жаға рифтарымен немесе маржанды аралдарымен анықталады, маржанды аралдарды **атоллдар** деп атайды.

2. Теңіздердің организмдердің әлемі және биономикалық зоналары.

Теңіз бен мұхит суларын 200 мыңдай әртүрлі жануар мен өсімдіктер қамтиды.

Жануар әлемі 180 мыңдай түрлері болады да келесі түрлерге бөлінеді:

1. **Бентос** теңіздің түбінде жүріп немесе қадалып ететін ағзаларды айтамық (губкалар, мшанкалар, теңіз жұлдыздар, теңіз кірпілер)
2. **Планктон** әр түрлі тереңдікте тіршілік ететін ағзалар, бірақ олар су ағысымен бірге қалқып жүреді. (балдырлар, медузалар)
3. **Нектон** суда қалқып жүріп тіршілік ететін омыртқалы организмдер. (балықтар, киты)

Өсімдік әлеміне тек 20 мыңдай түрлер жатады. Олардың арасында минералды панцирдің ішінде болған өсімдіктер геология жағынан қарағанда маңызды болып келеді.

Мысалы:

1. микроскопиялық ұсақ балдырлар – кокколитофоридтер ісбесті панциріне ие
2. бірклеткалы балдырлар – диатомейлар кремнийлі панциріне ие

Және теңіздерде көк– жасылды, жасылды, қоңырқызыл (бурий), қызыл балдырлар көп таралған.

Теңіз шөгінділерінің орналасу жағдайына қарай келесі биониялық зоналарға бөлінеді **литоралды, неридтті, батиялды, аббиссалды.**

Теңіздер мен мұхиттарда негізгі екі облыс бар:

1. **Бентальды** (бентос – тереңдік, түптік) ол үшке бөлінеді:
2. **Пелагильді** (ашықтеңізсулары)
3. **Неридті** (неритос – теңіз қабықшасы) – шельфке тиесілі, ені 100 км, тереңдігі 200 – 500 м. Осы белдемнің өзі екіге бөлінеді:
 - а) **литораль** – судың келіп кетуімен байланысты толып отыратын белдем. Су қайтарда құрғап отырады;
 - б) **сублитораль** – суен жабылған неридті белдемнің қалған бөлімі, осы белдем 200-500 м дейін тіршілік қарқын дамыған. Себебі, күн сәулесінің түсуі, температураның қолайлылығы және тереңдік көрсеткіші үлкен болмағандықтан қысымның төмен болуы. Бұл аймақтарда көптеген балдырлар, құрттар, шаян тәрізділер, тікентерілілер және т.б. мекендейді. Ал 200 м ден төмен күн сәулесі жетпегендіктен өсімдіктер кездеспейді.
4. **Батиялды** (батис - терең) - 1000 – 1500 м – ге дейін. Осы белдемде температура көбінесе тұрақты, күн сәулесі жетпейді толқындау болмайды, өсімдіктер жоқ, ал жануарлар көбісі жыртқыш. Олар қараңғылыққа бейімделген.
5. **Аббиссалды** қысым жоғары сол себептен ағзалардың пішіні жалпақталған. Көру мүшелері көп жағдайда дамымаған. Эволюция көптеп дамыған. Көптеген жануарлар әр түрлі түсте жарқырайды.

4. Теңіздің бұзу әрекеттері.

Жағалаудың бұзылудың нәтижесінде пайда болған тау жыныстардың кесектері және құрлықтан өзендермен әкелінген шөгінділер теңіз толқын мен ағысы арқылы теңіздің түбінде жиналады. Жыныстардың кесектердің мұхит түбінің барлық жерлерінде анықталады (терең сулы ойпаттарға дейін).

Жағалау зоналарында соқпа толқындар (көбінесе теңіз даулы –штормовые) бұзылған өнімдерден ұсақ материалдарды шайып ашық теңізге апарады. Ал ірі кесектерді соқпа толқыны орындарын ауыстырып тырады оларды жұмырлайды. Мысалы: жақпартастарды дөңбектастарға (глыбы в валуны), үшкіртастар малтатастарға айналады (щебень в гальку). Судың қозғалу жылдамдығы азайған кездерінде түптің терең жерлерінде ұсақ кесектер жиналанды – құм, құмайттастар, ил.

Кейбір кездерде соқпа толқындар кесекті материалдарды жағалауда шайқан нәтижесінде таяз жерлерде бедердің аккумулятивті пішіндер пайда болады – жағажайлар (пляж) мен құмтілдер (косы). Шельфтің астыңғы жақтарында және континентальды аумақтарында *тұнбалы тасқындар* (мутьевые потоки) әрекет етеді. Тұнбалы тасқындар су тасқындары құм мен саздар бір бірімен араласқан кездерінде пайда болады.

Теңіздің жағалауы мен түбінің бұзылуы үш факторға байланысты:

1. Толқынның соққысы
2. Күшті толқын іліп, жағаға ұрған тау жыныстары бөлшектерінің соққысы
3. Теңіз суының тау жыныстарына химиялық әсер

Теңіздің бұзу әрекетін **абразия** дейді.

Күшті дауыл кезінде толқынның күші әр шаршы метрге толқынның күші әр шаршы метрге 30-40 тоннаға жетіп, жағаны, сол мандағы ғимараттарды қиратып кетеді. Толқын соққысы әсіресе жарқабақта күшті, алдымен жарықшақты жыныстрады сындырады. Суының бұзу әрекеті оның іліп, сүйретіп әкеліп соққан жыныс кесектері болса, бірнеше есе арта түседі. Содан жарқабақтың табан тұсында қуыс түзіледі де құз-жары оның үстінен төніп тұрады. Қуыс құрлыққа қарай кеңі келе үстіңгі жары опырылып құлайды. Қайтадан тік жар (клиф) түзіледі. Осы процесс сан рет қайталана келе жар құрлыққа қарай шегіне береді, орнында теңізге қарай сәл еңкіш тегіс бетті *абразия террасасы - бенч* қалыптасады.

Су астындағы абразия террасасы мен жаға жарының арасында шайылған малта, қиыршық, құм шөгінділерінен жағажай түзіледі де жаға мүжілген сайын ол кеңейе түседі. Үгінді-кесектердің бірсыпыпасын толқын жалап әкеліп, абразия террасасына жалғас төменірек апарып үйеді. Сөйтіп, су астының аккумулятивтік террасасы пайда болады. Осы қос терраса кеңеген сайын толқын күші үйкелестін баяулап, жағажай да кеңі береді.

3. Мұхит-теңіздердің шөгінділері.

Шөгінділер құралу процесін *седиментация* немесе *седиментогенез* деп атайды.

Жаралу тегі мен заттық құрамына қарай теңіз шөгінділері келесі топтарға бөлінеді:

1. Құрлықтың бұзылып, одан тасымалданып, теңіз түбіне шөккен жыныстар жинағын *терригендік* (латынша *terra* - жер деген мағынада) дейді.
2. Теңіз суынан химиялық жолымен шөккен жыныстарды *хемогендік* деп атайды.
3. *Биогендік* немесе *органогендік* деп организмдер қалдықтарының үйілуінен жаратылған түрлерін айтады.
4. *Жанартаулық* жыныстар су асты мен үстіндегі жанартаулардың атқылау әректінен пайда болады.

Терри генді шөгінділер көбінесе теңіз жағалауы тұсында кең тарайды. Олар ірі – уақтылығына қарай ірі кесекті немесе псефитті; құм яғни псамитті; құмайт немесе алевролитті; саз балшықты яғни пелитті топтарға ажыратылады.

Физикалық географиялық жағдайларына байланысты

Сабақ №21

Тақырып: Көлдер мен батпақты көлдердің геологиялық әрекеті. Шөгінділер диагенезі.

Жоспар

1. Көлдердің геологиялық әрекеті.
2. Көлдік шөгінділер.
3. Батпақты - көлдердің геологиялық әрекеті.
4. Экзогенді үрдістердің геологиялық нәтижесі.

1. Көлдердің геологиялық әрекеті.

Көл деп жер бетіндегі жан-жағы тұйық, үнемі суға толы ойыстарды айтады.

Көлдерді жан-жақты зерттейтін ғылыми тарауын лимнология (грек. «лимнэ-көл») дейді.

Көлдердің қазақша атаулары – көл, қақ, сор, батпақ, бидайық, томар, тақыр, тұз. Көлдер көбінесе ылғалы мол кең ойпаттарда таралады. Дүние жүзіндегі барлық көлдердің ауданы 2,7млн.км². Көлдер биік жерлерде де, ойпаттарда да кездесе береді. Көлдердің тереңдігі әр түрлі – көбінесе ондаған, жүздеген метр болып келеді. Дүниедегі ең терең көл Байкал – 1620м және жер бетіндегі ең тұщы судың қоры мол көлдің бірі.

Көл шұңқырлары әр түрлі экзотекті және эндотекті геологиялық үрдістерден пайда болады.

Көл суының ащы-тұщылығы алдымен оның жанындағы аймақтың климатына тікелей байланысты. Ылғалы мол, булануы шамалы өңірлерде көл апаны өзен, мұздық, атмосфера ылғалымен толады да минералдану литріне 5 граммнан аз келеді.

Шөлейт өлкелерде бұланудан судың минералдануы артып, көл суы ашқылтым 5-62 г/л, ащы 26-45г/л.

Ащы көлдер тұз құрамына сай хлоридті, сульфатты, карбонатты түрлерге бөлінеді де шөгінділерінің бейімі соларға тығыз байланысты.

Тұщы көлдер мен батпақтарда балдырлар мен организмдер қалдықтарынан гуминқышқылды органогендік заттар шөгеді.

Көл суының қозғалу жайына байланысты оларды – ағынды және іркілген деп ажыратады. Ағынды көлдер көбінесе өзен аңғарларында орын алады да өз ағыны өзен ағысына байланысты болады. Сонымен қатар жел көтерген толқын да суды олай-бұлай айдайды.

Іркілген бассейндерде су тек бетінде ғана ауытқып, түп жағында қозғалмай тұрады. Содан кейін органикалық қалдық шіри бастайды, оттегі жетпейді, күкірт сутек, көмір қышқыл сияқты газдар жиналады. Ақырында көл шөгіндісі көбінесе қара, сұр түске боялады.

2. Көлдік шөгінділер.

Көлдер де теңіз сияқты бұзушылық және жасампаздық қызмет атқарады. Өртүрлішөгіндіқабаттартүзеді.

Көлдікшөгінділермеханикалық,химиялықжәнеорганикалықболыпүшкебөлінеді.

Үгінді шөгінділер ағынды көлдерде, өзен сағасының ойымдарында және абразиясы мардымды ауқымды көлдерде басым кездеседі. Үгінділер ірілігіне қарай жақсы іріктеледі. Ірі кесекті үгінділер өзен сағаларының алдында су астындағы атырауда және тік жар етегінде жіңішке жағалау құмтіл ретінде шөгеді.

Органогенді шөгінділер. Көл-батпақ суының гидродинамикалық бәсең және тайыз болған жағдайда органикалық дүние өріс алады. Олар тереңдігіне байланысты бірнеше белдеуге бөлінеді. Тура жағада алдымен дақылдар, қияр, әрі қарай қамыс пен құрақ, тереңдеген сайын шалаң, балдырлар жайылады.

Суда қалқып жүрген балдырлармен бірге көл суының бетінде бықыған планктон жәндіктері тіршілік етеді де оларда да өлген соң, лаймен қосылып су түбіне батады. Анаэробты бактериялар оның қалдықтарын шірітіп, битумды заттарға айналдырады. Ақыр соңында сілікпедей сарғылт қоңыр, алақандай май секілді **жұмсақ сапропель** (грекше "сапрос" -шірік, "пелес"-саз) балшық пайда болады. сапропель қабаты жұқа 1-10 метрден аспайды. Қазақстан көлдерінде ол Балқаш көлінің оңтүстік - батыс жиегінде, Алакөл шығанағында, Талдықорған облысындағы Қолдар көлінде бар.

Диагенез соңында сапропельден қою қоңыр түсті, тығыз, жеңіл, шыны сияқты қоңыр көмірге, жанар тақтатасқа айналады.

Органогендік көл шөгінділері арасында қосжақтаулы, бауыраяқты моллюскалар қалдықтарынан құралған қабыршақ тастардың линзалары кездеседі.

Хемогенді шөгінділер. Көлдерде химиялық жолмен жаралатын шөгінділердің түр-түрі көп. Өзен не жерасты суларымен жеткен коллоид ертінділерде темір және марганец тотықтарына бай лайлар тұнады да онда тотықтар диаметрі 1-10 мм домалық бұршақ пішінді буындар құрайды. Егер олардың ішкі құрылыстарының қауызындай концентрлі қабыршақтардан тұрса оларды оолиттер (грекше "оон"-жұмыртқа) деп атайды. Тропикті белдеулердің көлдерінде осындай домалақша алюминий рудасы бокситтер тұнады.

Булануы күшті аридті климат кезінде әр түрлі тұздар - эвапориттер (ағыл. -булану) шөгіледі. Ертіндісінің концентрациясы өскен сайын әуелі карбонаттар (ізбестас, доломит, мергель), сода- $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$, содан соң сульфаттар (мирабилит- $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$, гипс $\text{Ca SO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, ангидрит - Ca SO_4), ең артында ас тұзы, магний хлориді шөгеді. Осындай тұзды көлдерді, әсіресе Каспий маңынан (Басқұншақ, Индер, Ельтон) жақсы білеміз. Көлді шөгінділерінің өнеркәсіпте маңызы зор. Олардан әр түрлі тұздар, темір, марганец, боксит рудалары өндіріледі; сапропель, жанар тақтатастар, диатомиттер қазылып алынады.

Батпақтыкөлдердешөгіндіқабаттардыңқұралуынаәсерінтигізетінжағдайлармыналар: 1. Климаттық 2. Топографиялық 3. Жерастысуларыныңжербетінекөтерілуі 4. Көпжылдықтоңазу

3. Батпақты - көлдердің геологиялық әрекеті.

Батпақты көлдер- көп жағдайларда кішігірім көлдердің шөгінді жыныстарға тез толып және өсімдіктердің қаулап өсуіне байланысты пайда болады. Өсімдіктердіңшіріндіқалдықтарықабатталыпжиналакееле торф қабаттарынтүзеді. Оларкөпжылдарданкейінкөмірқазбаларынаайналыпкөмірлікенорындардықұрады.

Батпақ шөгінділері арасында шымтезек пен көмір жаралады. Көмір әдетте оттегі жетпейтін тереңірек қабатта үстін басқан жыныстар қысымымен көтеріңкі температура жағдайында пайда болады. Сонда өсімдік клеткасында оттегі пен көміртегі біртіндеп сығылып, көміртегі көбіе бастайды. Осыны "көмірлену" дейді. Сөйтіп, басында қоңыр көмір, сосын таскөмір түзіледі. Метаморфизмі артқан сайын олардың қызу шығаруы да арта түседі.

Егер өсімдік қалдықтары орнынан аумай-көшіп көмірге айналса, ондай кенді **автохтонды** (грекше - жергілікті, түпкі) дейді, ал егер өсімдік заттары қалыңдығы сумен ағып басқа жерге ығысып барып көмілсе **аллохтонды** (грекше "аллос" - басқа, бөтен, "хтон"-жер, орын) кен деп атайды.

Шөгінділер арасында көмір қалыңдығы сантиметрден ондаған метрге жеткен түрінде қабаттасады. Таскөмір жер үстінде девон кезеңінен бері пайда бола бастады, дегенмен зор қорлары таскөмір пермь, юра, палеоген жүйелерінде мол кездеседі. Көмір неғұрлым көне болса, соғұрлым метаморфизм басым.

4. Экзогендік үрдістердің геологиялық нәтижесі.

Эндотекті және экзотекті үрдістер бір - бірімен өзара әсер етеді. Құрлықта (суша) эрозия мен денудация кеңірек дамыған, Жер беткейіне төмендеуіне бағытталған; мұхиттің түбінде седиментация көп болады, котловиналарды тұнбалармен толтыруына жүргізіледі.

Диогенез стадиясында тұнбалардың тығыздануы пайда болады, оның ыдырауы төмендейді, бір минералдардың бұзылуы және басқа минералдардың пайда болуы.

Фаация – жыныстардың түрін айтады. Олар теңіздік, шағынақтық (лагунные), континентальды және мұздықты болады.

Формация – әр түрлі петрографиялық құрылымды шөгінді тау жыныстардың комплексі, біркелкі емес физико-географиялық жағдайда пайда болады, бірақ біркелкі тектоникалық режимінде. Ең таралғандары: тұзды, қызылтүсті, көмірді формациялар.

Тұзды формация әр түрлі құрылымды бір - бірімен қабатталған хемогенді жыныстармен түзілген (доломит, гипс, тұздар).

Қызылтүсті жыныстардың формациясы өзендердің тұнбаларымен, олардың атырауымен (дельта), көлдердің және теңіздік жағалаудағы тұнбалармен түзілген.

Көмірді формациялар көмір қабат пен линзалары құмтас, саз және ізбестастардың араларында болуымен сипатталады.

Фаациялы анализ арқылы палеогеографиялық карталар құрастырылады, бұрынғы жылдардың география ұсынысын береді.

Жердің бұрынғы географиялық жер бедерінің (ландшафтты) қарастыратын ғылым **палеогеография** деп аталады

Сабак №22

Тақырып: Интрузивті магматизм.

Жоспар

1. Эндотекті үрдістер
2. Магматизм
3. Интрузивті магматизм
4. Постмагмалық үрдіс

1. Эндотекті үрдістер.

Өткен геологиялық дәуірлерде де, кәзіргі заманда да Жер беті үлкен өзгерістерге ұшыраған, зор өзгерістерге ұшыратушы күштер оның қойнауында жатыр. Олар Жердің ішкі динамикалық немесе қысқаша эндогендік үрдістер деп атаймыз.

Эндогендік геологиялық үрдістер қатарына:

1. Жер қыртысының тектоникалық қозғалыстары
2. Магматизм
3. Метаморфизм

Барлық эндогендік үрдістер өзара тығыз байланыста болып, бір-біріне әсер ету нәтижесінде пайда болып отырады.

2. Магматизм

Магматизм- жер қыртысының құралуында атқаратын рөлі зор, ең маңызды эндогендік геологиялық үрдістердің бірі болып саналады.

Бұл үрдіс магманың жер қыртысында пайда болып, кейінірек жоғары қабаттарға немесе жер бетіне көтеріліп, кристалдық денелер түрінде магмалық тау жыныстарының түзілуімен сипатталады.

Магма (грекше «магма» - қою май, қамыр деген сөз) деп күрделі силикат құрамды балқыған ертіндіні айтады.

Оның қоймалжын болуы құрамындағы әр түрлі газдарға, су буына байланысты.

Магма массасы жер үстіне жетіп тасыса, оны **лава** деп атайды.

Магманың дифференциялық жіктелуі деп, біртекті алғашқы балқыманың химиялық құрамы әртүрлі фракцияларға бөлініп, соған сәйкес олардан минералдың құрамы өзгеше әр түрлі тау жыныстарының түзілуін айтады.

Ликвациялық үрдіс кезінде магма құрамына және меншікті салмағына қарай өзара араласпайтын екі түрлі фракцияға ажырайды.

Кристаллизациялық дифференцияция магманың кристалдарға жіктелуінен аяқталады.

Гибридизация деп магмамен жапсарлас жыныстардың ыстық магма әсеріне байланысты жартылай балқып әртүрлі өзгерістерге ұшырауын айтады.

Қапталған тау жыныстарының жату жағдайына сәйкес денелерді **конкордантты** (лат. сәйкес) деп атайды.

Ал ол тау жыныстарын әр бағытта кесіп шалыс жатқан денелерді **дискордантты** (лат. «дис»-бұзу) деп атайды.



3. Интрузивті магматизм.

Көп жағдайларда магма жер үстіне жетпей жер қыртысында кептеліп қалады да сонда қатаяды. Ондай денелерді және оларды құрайтын жыныстарды интрузивтік яғни тереңдік деп атайды.

Жатқан тұсының тереңдігіне байланысты интрузивті жыныстарды **абиссалді** (тереңдік) және **гипабиссалді** (жартылай терең) түрлеріне бөлінеді. [Сурет-32], [Сурет-33]

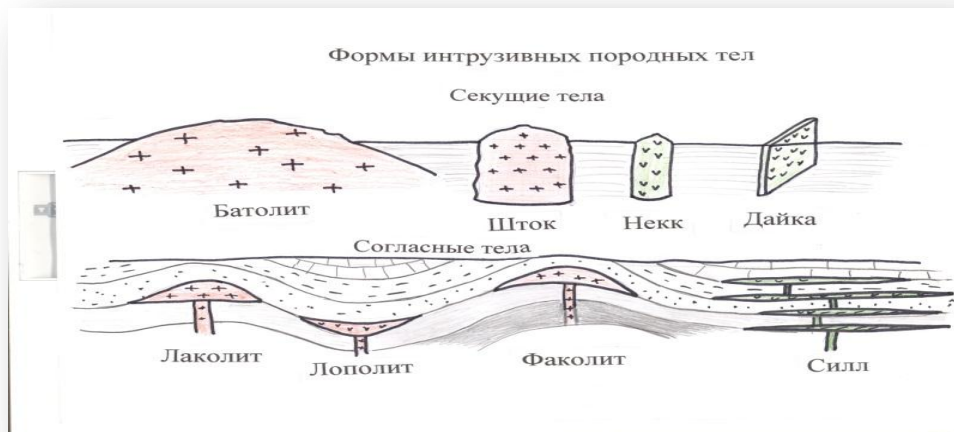
Абиссалды интрузивтер жер бетінен ондаған км тереңде пайда болады. Кейінен үстінге жабуы денудациядан бұзылып-шайылған соң олар жер бетіне шығады. Пішініне қарай ең жиі кездесетін түрлері: батолиттер, штоктар, лакколиттер, лополиттер.

Батолиттер (грек тілінде « батос» - тереңдік деген мағынада) қатпарлы тау жыныстарының орталық бөліктерінде тау жыныстарының орталық бөліктерінде ондаған кейде жүздеген мың шаршы км- ге созыла орналасқан интрузиялық ең ірі денелер құрайды.

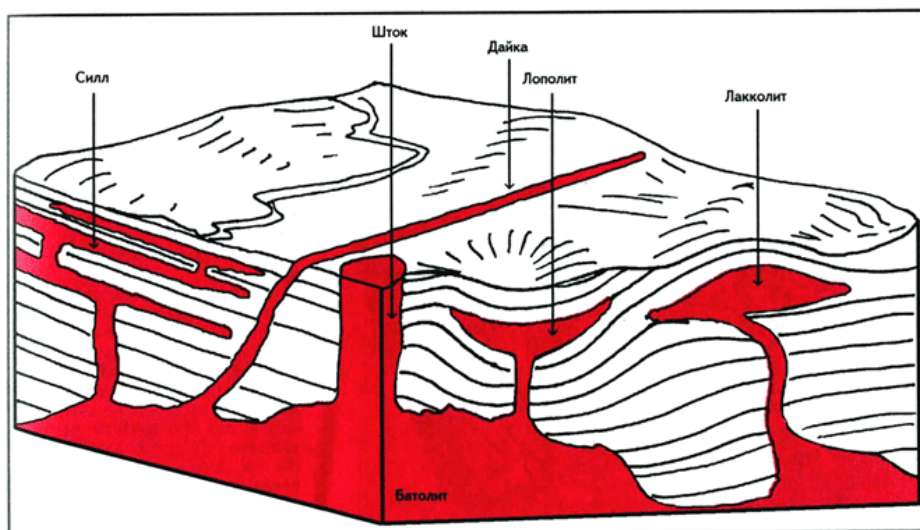
Штоктар цилиндр пішінді, кейде бұрыс пішінді интрузиялық денелер құрайды.

Лаккоиттер (грек. « лакос» - шұңқыр деген мағынада) шөгінді қабаттар арасында диаметрі жүз метрден бірнеше километрге дейін жететін саңырауқұлақ пішінді денелер құрайды.

Факалиттер (грек тілінде « факос» - жасымық н/ е жасылсыз дәні деген сөз) көбінесе қатпарлы құрылымдардың кол орақ тәрізді пішінде қалыптасып, кішігірім денелер құрайды.



Сурет-32. Интрузивті денелердің пішіні.



Сурет-33. Интрузивті денелердің пішіндері.

Гипабиссалді интрузивтерге дайкалар, желілер, силлдер, некттер жатады. Олар негізінен жыныс арасының шытынап босаңсыған тұстарына кептеледі.

Силдер- құрамы негізді сұйық магма жер бетіне жақын аудандарда шөгінді қабаттардың жапсарларын бойлай көтеріліп сәйкес пішінді денелер қалыптасқан жағдайда.

Дайкалар (шотландия тілінде « дайка» - қабырға деген мағынада) жер қыртысының жарықтары мен жарықшақтарын толтыра өскен тау жыныстары түрінде тік қабырғалы интрузиялық кішігірім денелер құрайды.

Нектер (ағылшын тілінде « неkk» - мойын деген мағынада) диаметрі бірнеше м- ден 1, 5 км- ге дейін жететін ескі вулкандық аппараттардың өзегін толтыра өскен магмалық заттардан құралады. Магмалық тау жыныстарын түр-түсіне қарай ажыратуға болады. Мысалы:

қышқыл жыныстар – ашық түсті (лейкократты);

негізді және ультранегізді жыныстар қою көк немесе қара түсті (меланократты);

орта қышқылды жыныстар ашық сұр және сұр түсті (мезократты) болып келеді.

Интрузивтік тау жыныстарының жіктелуі

Қышқылды SiO ₂ — 65%	Орта қышқылды SiO ₂ — 65—52%		Негізді SiO ₂ — 52—45%	Ультранегізді SiO ₂ < 45%
Гранит	Сненит	Диорит	Габбро (лабрадорит)	Пироксенит— 100% пироксен (Px)
Кварц (Q) ~ 25 % қдш — 40 % Плагноклаз (Pl) 25 %	Қдш— 70—80 % алдамшы мүйізше (Ma) ~ 25 %	Плагноклаз (Pl) 70—80 % алдамшы мүйізше (Ma) 25 %	Плагноклаз (Pl) — 50—100 % Пироксен (Px) 0—50 %	Перидотит — пироксен (Px) 50 % + оливин (Ol) 50 %
Биотит (Bi) алдамшы мүйізше (Ma) 5—10 %	Кварц (Q) плагноклаз биотит (Bi)	Кварц (Q) қдш, биотит (Bi), пироксен (Px)	Оливин (Ol)	Дунит —100% оливин (Ol)
Ашық түсті, қызыл, қызғылт, ақшыл түсті	Раушан түсті, қоюлығы әр түрлі қызғылт түсті	Қоюлығы әр түрлі сұрғылт түсті	Сұр, көкшіл сұр, кейде қара түсті	Қара, қою көк

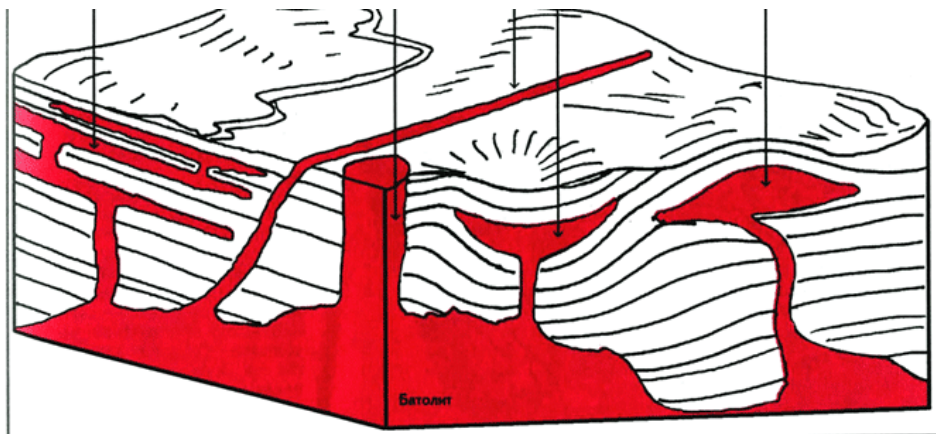
4. Постмагмалық үрдіс.

Магманың кристалданып және сууы кезінде нитрузияның айналасында жүретін геологиялық үрдісті айтамыз. **Постмагмалық үрдіс** кезінде гидротермальді қосылыстар мен ыстық газдар көп рол атқарады. Қайнап тұрған сулы бу мен газдар магмадан бөлініп, суық жапсарлық жыныстардың жарықшақтары мен кеуектеріне кіріп, онда газ қысылып олардан жоғарғы температуралы минералдар пайда болады. (кварц, слюда, вольфрамит, молибденит и т.б.). Газдан пайда болған минералдардың атауы - **пневматолитты**. Газдардың суу барысында құрамындағы сулы парлар қысылып және 400-450⁰С температурада ыстық сулы қоспаларға айналады - **гидротермалды**. Алтын, молибден, қалайы, сынап мыс минералдары гидротермалды пайда болады.

Гидротермалды қоспалардан пайда болған минералдардың атауы гидротермалды.

Бекіту:

1. Суретке қарап атауларын жаз (2 мин).



2. Анықтаманы сәйкестіріп орнына атауларын жаз (5 мин)

1. Магманың дифференциялық
2. Ликвациялық
3. Кристаллизациялық дифференцияция
4. Гибридизация

Біртекті алғашқы балқыманың химиялық құрамы әртүрлі фракцияларға бөлініп, соған сәйкес олардан минералдың құрамы өзгеше әр түрлі тау жыныстарының түзілуін айтады.

Осы үрдіс кезінде магма құрамына және меншікті салмағына қарай өзара араласпайтын екі түрлі фракцияға ажырайды.

Магманың кристалдарға жіктелуінен аяқталады.

Магма мен жапсарлас жыныстардың ыстық магма әсеріне байланысты жартылай балқып әртүрлі өзгерістерге ұшырауын айтады.

3. Интрузивті жыныстарды ата (3 мин)

Сабақ №23

Тақырып: Эффузивті магматизм.

Жоспар

1. Вулкандың аппартының құрылысы:
2. Жанартаулардың жіктелуі.
3. Атқылау фазалары және жанартаулардың түрлері.
4. Жанартау атқылау өнімдері.

Вулканизм («вулканус» от құдайы деген мағынада) магманың жер бетіне тасып төгілуімен байланысты процестерді түгел қамтиды.

Жанартау атқылау процесі **эруптивтік** («эруптиус» лақтырып тастау деген мағынада) әрекеттер деп аталады.

Жанартау аймағы пайда болуы келесі маңызды жағдайымен байланысты: жер қыртысының қозғалысы, осы қозғалыстар арқылы жарықшақтар немесе жарықтар (трещины и разломы) пайда болады, олар магмалық ошағын жер беткейімен қосады.

Осы жарықтар бір жерде қалыптасса *орталық түрдің жанартауларын* (вулканы центрального типа) құрайды, ал жарықшақтар созылынқы бағытталса *жарықшақты жанартауларды* (вулканы трещинного типа) құрайды.

Вулкандың аппартының құрылысы:

1. Конус – биіктігі жанартаудың уақытына және атқылауына қарай байланысты. Жанартау неғұрлым көне болса, соғұрлым оның конусы биік болады. Конустар қатқан лава тасқындарының және жанартаулық сынықтарының қат-қабатталуының пайда болуы мүмкін. Қат-қабатты конустарды стратожанартаулар деп атайды. Конустардың бүйірлік жақтарында жамбыр суының қатты ағыстары арқылы терең жыралар пайда болады, оларды *барронкостар* деп атайды; және бйірлік немесе жанама конустар пайда болады, оларды *паразитті* (паразитические) конустар деп атайды. Конустардың пішіндері көбінесе дұрыс болмайды. Олар атқылау кезінде бұзылады, осы кездерде әртүрлі жанартаулардың типтреі пайда болады – кальдералар, соммдар маарлар. (сүреттерін салу)
2. Кратер
3. Комейі (жерло)
4. бүйірлік жанама конус
5. магмалық отты ошақ

Жанартаулардың жіктелуі

Жанартаулар Жердің беткеінде орналасқана қарай, белсенділік дәрежесіне қарай, атқылау түріне қарай, жанартаулардың өнімдердің құрамына қарай жіктеледі.

Жердің беткеінде орналасқана қарай олар *жер беткейлі* (наземные) және *су асты* (подводные) болып ажыратылады.

Белсенділік дәрежесіне қарай *әрекеттегі* (действующий), *ұйықтап қалған* (уснувшие) және *сөнген* (потухшие). Әрекеттегі кәзіргі кездерде атқылап тұрады. Ұйықтап қалған жанартаулар деп атқылауы тарихи уақытта пайда болғанын айтады. Сөнген деп геологиялық бұрынғы уақыттарда пайда болған. Бірақ кейбір кездерде сөнген жанартаулар қайтадан әрекет етеді. Мысалы: мың жыл сөніп тұрған Бандай-Сан жанартауы (Жапонияда) 1888жылы қатты атқылады.

Атқылау фазалары және жанартаулардың түрлері

Атқылау кезінде бірішні газдар жығады тек содан кейін лава төгіледі. Лава деп магманың жердің беткеіне шығуын айтамыз. Газ бен ерітіндінің келесі порциялар атқылаудың әрекетің ұзартады, оның ұзақтылығы бірнеше сағаттан бірнеше айларға дейін соқылады. Осындай атқылаудың циклдері қайталанып тұрады. Әр циклде үш фазалар анықталады: *бірінші фаза* – жерсілкіну және оның нәтижесінде жанартау газдары мен кесектері атқылайды (выбросы), *екінші фаза* – лаваның атқылауы, *үшінші фаза* – постжанартаулы. Әр цикл аралардың уақыты жылдармен және жүзжылдықтармен есептеледі.

Атқылауына қарай жанартаулар үш категорияға бөлінеді: *лавалы, аралас және газды-жарылыс* (гозово-взрывная).

Лавалы категорияға ауданды (площадной), жарықшақтық (трещиноватый) және гавайды жанартау түрлері жатады.

Ауданды жанартау түрі Жердің дамуының ерте кезеңдеріне сипатты. Базальтты лавалар құюлып тараған кезде жүздеген метр ауданында жабындылар түрде жапқан. Осындай жабындылар премді-триасты уақытына сипатты көбінесе Сібір тұғырларында қалыптасқан.

Жарықшақтық жанартау түрі Исландия және Гавайдық аралдарындағы кәзіргі жанартауларды біріктіреді. Жарықшақтық жанартауларда көп лавалар ағады.

Гавайды жанартау түрі атқылау сипатына қарай ол жарықшақтық түрге жақын. Айырмашылығы тек атқылауында, атқылау орталық каналдардың шығады.

Аралас категория – осы категорияға жататын жанартаулар толық атқылау циклдігімен сипатталады. Аралас категория жанартауларына стромболиандық, вулькандық және этно-везувиандық түрлері жатады.

Стромболиандық түрі Липардық аралындағы Стромболи жанартау атауымен аталған. Магмалық ошағы жер беткейіне жақын орналасқан нәтижесінде атқылау жиі болады.

Вулькандық түрі Липардық аралындағы Вулькано жанартау атауымен аталған. Магмалық ошағы жер беткейіне жақын орналасқанымен және конустардың биіктігімен сипатталады. Атықылаулар стромболиандық жанартауына қарағанда сирек анықталайды.

Этно-везувиандық түрі италийдығы Этна және Визувий жанартаулар атауларымен аталған. Атқылаулар жерсілкінісінен басталады. Жарылыс күші жоғары болады, жіне газдар атқылауымен бірге жүреді, кейде конустың үстінгі бөліктерің сындырады немесе бүйірлік жақтарында жанама конустарды құрайды.

Газды-жарылыс категория – осы жанартаулар категориясы бірінші фазасымен сипатталады. Осы категорияға палейлық, катмайлық, бандайсандық, кракатаулық жанартаулардың түрлері жатады. (сипаттандар)

Жанартау атқылау өнімдері

Жанартау заттар **сұйық, қатты, газ күйінде** кездеседі.

Магманың құрамына кіретін газдар, жердің беткейіне жақындаған кезінде ерітіндіден бөлшектене бастайды және магмадан жер бетіне бірінші шығады.

Газ күйіндегі заттар вулкан атқылау барысында орталық кратер, бүйірлік кратерлер және т.б. жарықтар мен жарықшақтар арқылы бөлініп шығады. Олардың негізгі құрамы (60-90%) су буынан тұрады. Су буынан басқа H_2S , SO_2 , CO , CO_2 , HF , NH_4Cl , NH_3 , H_2 , H_2BO_3 кездеседі. $180^0 C$ – тан жоғары температура *фумаролды* газдар пайда болады («фума» түтін дегенмағынада). Олардың құрамы күрделі (хлорлы –күкіртті – көмірқышқылды) болып кездеседі .

Сұйық күйдегі жанартау заттар температураға және химиялық құрамының ерекшеліктеріне қарай қышқыл, орта, негізді және аса негізді (ультранегізді) болып ажыратылады.

Қатты күйдегі жанартау заттар пирокластикалық заттар («пир» от, «кластикос» бөлшектенген деген мағынада) деп аталады. Олар вулкандық қопарылыс кезінде атмосфера қабатына лақтырылған ыстық лаваның кесек бөлшектері мен шаң тозандардан немесе күл топырақтан және кратерді құрайтын тау жыныстарының сынық бөлшектерінен құралады.

Вулкандық заттар ірілі – ұсақтығына қарай төртке бөлінеді: жанартаулық күлдер, жанартаулық құмдар, лапиллилер, жанартаулық бомбалар.

Жанартаулық күлдердің көлемі 1 миллиметрге дейін, олардың құрамы далалық шпат, мүйізталшық, пироксен, жанартау шынының кесектерінен тұрады. \

Жанартаулық құмдар көлемі 1-2 мм дейін болады, және жанартаулық күлдерге қарағанда оның таралу аймағы кішірек.

Лапиллилердің көлемі 3- 30 мм дейін болады.

Сабак №24

Тақырып: Жер қыртысының қозғалысы.

Жоспар

1. Тектоникалық қозғалыстар
2. Тектоникалық қозғалыстардың бағыттары
3. Тербелмелі қозғалыстар
4. Тербелмелі қозғалыстарды зерттейтін әдістер

Жер қыртысы біресе төмен майсып, біресе жоғары көтеріліп үнемі қозғалып тербеліп тұрады. Осындай жер қабығының үнемі төмен не жоғары баяу тербелуін **ғасырлық** қозғалыстар деп атайды.

Жер қыртысы үнемі қозғалып тербелуде. Осы Жер қыртысының ішіндегі пайда болатын қозғалыстарды **тектоникалық** қозғалыстар деп атайды.

Тектоникалық қозғалыстардың бағытына қарай 4 топқа бөлінеді:

1. Қозғалу бағытына қарай (тік бағытталған «родиалдық», тангенциалдық «көлденен бағытталған»)
2. Жылдамдыққа қарай (баяу «медленные» және жылдам «быстрые»)
3. Ұзақмерзіміне қарай (тұрақты «постоянные», мезгіл-мезгілмен «переодический»)

4. Уақытқа қарай (осы заманғы «6-8мын.жыл», неотектоникалық «төрттік дәуірденеогенде», көне «неогенге дейін уақытты алады»)

1. Қозғалу бағытына қарай

1. Тік бағытталған (родиалдық)

2. Көлденен бағытталған (тангенциалды)

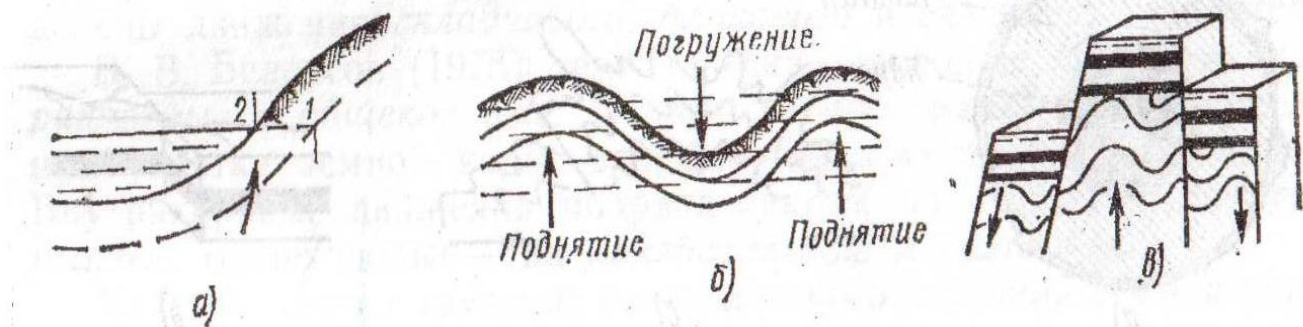
1. Тік бағытталған [Сурет-34] жер радиустары жағалай бағытталады: тербелмелі, толқынды, жырылмалы-үзілмелі.

1. Тік бағытталған (родиалдық)

а) Тербелмелі (колебательные)

б) Толқынды (волновые)

в) Жылжымалы үзілмелі (глыбовые)



Сурет-34.

а. Тербелмелі қозғалыстар жер беті бояу көтерілістер мен төмендеуін ғасыр бойынша айтады.

ә. Толқынды қозғалыстар жер қыртысы бір аймақтарда көтеріліп, басқа жерлерде төмендеуін айтады.

б. Жырылмалы-үзілмелі қозғалыстар жоғары қысым арқылы жер қыртысы дөңбек тастарға және блоктарға бөлінеді.

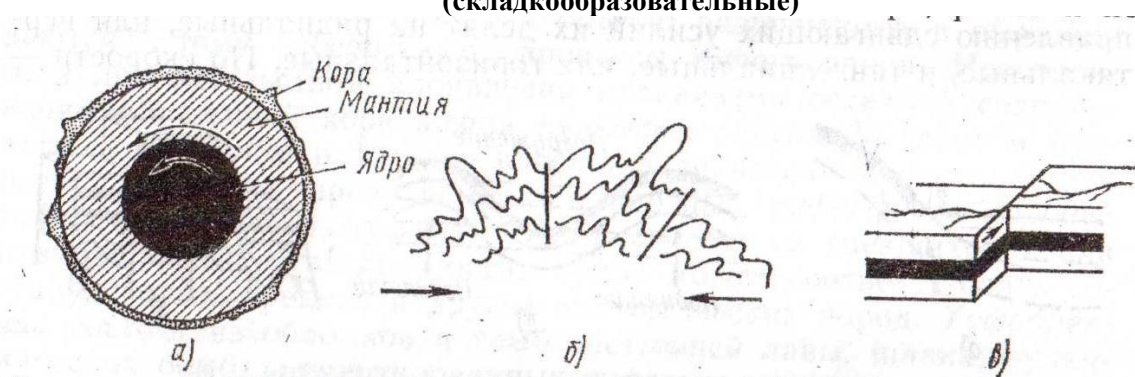
2. Тангенциалды қозғалыстар [Сурет-35] көлденен (горизонталды) бағытталған: айналмалы «вращательные», иілімді құрау, жылжымалы тангенциалды қозғалыстар.

2. Көлденен бағытталған (тангенциалды)

Айналмалы (вращательные)

Иілімді құрау (складкообразовательные)

Жылжымалы (сдвиговые)



Сурет-35.

а. Айналмалы қозғалыстар ядро-мантия және мантия-жер қыртысы шекараларда пайда болады.

ә. Иілімді құрау қозғалыстар шөгінді жыныстардан тұратын қабаттар иілімдерге айналады.

б. Жылжымалы қозғалыстар тангенциалды және тік бағытталған күштермен ажыратылады.

Тербелмелі қозғалыстар

Тербелмелі қозғалыстарды кейде **эпейрогендік** («эпейрогенез» материктің жаратылуы деген мағынада) деп аталады.

Тік жоғары-төмен бағытталған тербелмелі қозғалыстар континенттер мен мұхиттардың барлығында байқалады. Жер қыртысы көтерілу арқылы теңіздің шегінуі **регрессия** деп аталады.

Жер қыртысы төмендеген кезінде теңіз құрлыққа басуын **трансгрессия** деп аталады.

Тербелмелі қозғалыстарды зерттейтін әдістер

Тарихи әдіс археологиялық ескі деректер мен жазбаларды, картографиялық құжаттарды пайдаланады, сонымен бәрге ескіден сақталған инженерлік құрылыс орындарын зерттеу негізінде көлдер мен теңіздердің жағалау сызықтарының әр түрлі жағдайда болған өзгерістерін анықтайды.

Геодезиялық әдіс арқылы су деңгейін бақылап өлшеу және қайталама невилировка жасау (7-8 жыл) жұмыстары жүргізіледі.

Геоморфологиялық әдіс жер қойнауындағы қозғалыстардың жер бетіндегі көрінісін жан жақты зерттеуге негізделген.

Геологиялық әдіс жана және көне тектоникалық қозғалыстарды зерттеуге қолданылады. Геологиялық әдіске стратиграфиялық әдіс жатады: бір мезгілде қалыптасқан фациялардың талдауға және олардың қалыңдығын анықтауға, сонымен бірге қатпарлы және үзілмелі-жарылмалы құрылымдарды зерттеуге негізделген.

Сабақ №25

Тақырып: Жерсілкіністері туралы түсінік

Жоспар

1. Жер сілкіну туралы түсінік.
2. Жер сілкінудің балдары.
3. Жер сілкінудің географиялық таралуы.

1. Жер сілкіну туралы түсінік.

Жердің даму тарихында апат туғызатын (катастрофа) табиғи құбылыстардың бірі **жер сілкіну**. **Жер сілкіну** деп жер қойнауындағы жыныстардың орнынан жылжуынан кенет және жойқын шайқалыстарды атайды.

Әлемде жыл сайын мындаған жер сілкінуі өтеді, дегенмен осылардың тек екеу-үшеуі ғана мекендерді қиратып, он мындаған адамдарды құрбандыққа шалатын ең күшті жер сілкінуге жатады. Жер сілкінудің талай күйзелістері тарихта қалады:

1755 жылы – Лиссабон (60мың құрбан), 1908 жылы – Миссина (100-160мың), 1923 жылы – Токио (150 мың) адам қаза болды.

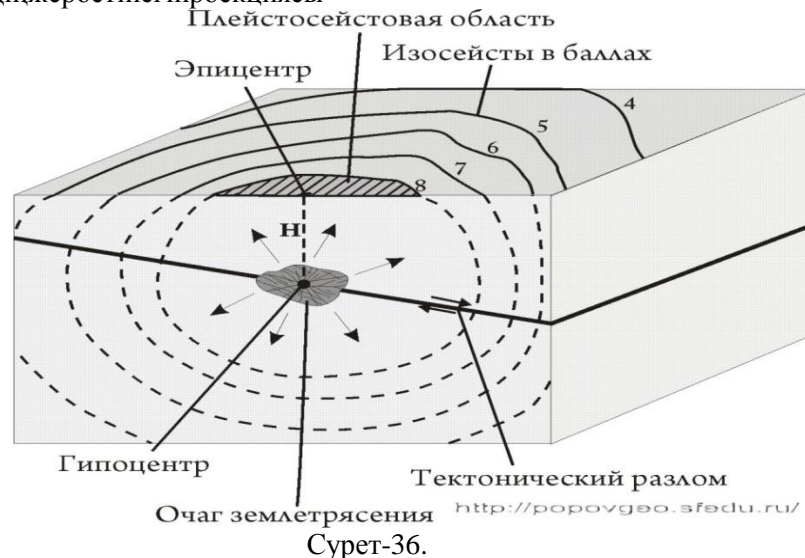
Сонымен, жер сілкіну дегеніміз не? Жер бетінде ол тік немесе көлбеу бағыттағы дүмпу ретінде байқалады. Кейінгісі – жер қойнауындағы бір ошақта кенеттен болған жыныс массасының жылжуынан өршіген серпімдік шайқалыстың дүмпуі. Жыныс жылжуы ошақтан өтетін тектоникалық жарықтарда болады.

Жер сілкіну үш себеп арқылы пайда болады:

1. **тектоникалық** – қиратушы табиғат құбылыстары
2. **вулкандық** – вулкандықатқылаукезіндебіргеәлдеалдында пайдаболады
3. **денудациялық** – карст үңгірлердежәне тау жыныстардыңүгілуаймақтардакездеседі

Тектоникалық жер сілкінудің сейсмикалық ошағының құрылымы:

1. Сейсмикалық ошақ – кенеттен (внезапно) энергия шығатын жердің ішкі облысы
2. Гипоцентр – ошақтың орталығы
3. Эпицентр – гипоцентрдіңжербетінегіпроекциясы



Сурет-36.

Сілкіну күші бірдей нүктелерді қосатын сызықтарды **изосейт**, сілкіну күші ең жоғары (максимальная) аймақтары **плейстосейт** деп аталады. [Сурет-36]

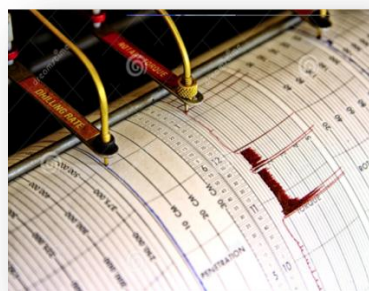
Гипоцентр мен эпицентрдің арасы сейсмикалық ошақтың тереңдігі деп аталады.

Тектоникалық қозғалыстарға қатысы туатын жер сілкіністері төрт түрге ажыратылады (ошақтардың тереңдіктеріне қарай):

1. Үстінгі (поверхностные) жер сілкіну (ошақтың тереңдігі 10км. дейін)
2. Қалыпты (нормальные) жерсілкіну (ошақтың тереңдігі 10-75км)
3. Аралық (промежуточные) жерсілкіну (ошақтың тереңдігі 75-300км)
4. Тереңфокусты (глубокофокусные) жерсілкіну (ошақтың тереңдігі 300км ден астам)

Жер сілкіну зерттейтін ғылым **сейсмология** деп аталады. Оның мақсатына жерсілкінуді әржақтан зерттеуі, қандай себептерден болатындығы, прогноз беруі кірет. Жертербелесін *сейсмограф* [Сурет-36] арқылы анықтайды. Сейсмограмма [Сурет-36] жерсілкіну сипаттайтын іс қағазы. Сейсмограммада қатарынан келетін құма толқындар «Р» (продольные), көлденең толқындар «S» (поперечные), беткейлік толқындар «L» (поверхностные) амплитуда шағылысуы көрсетіледі.

Жерсілкіну, өте сезгіш аспаптар – сейсмографтармен жабдықталған сейсмикалық стансаларда зерттеледі. Жерсілкінудің геологиялық жағдайларын зерттеу алдағы уақытта жерсілкіну болуы мүмкін аймақтарды және жерсілкіну болмайтын аймақтарды алдын-ала анықтауға мүмкіндік береді.



Сурет-37.

2. Жер сілкінудің балдары.

Сейсмикалық толқындардың таралу жылдамдығы көбінесе тау жыныстарының құрамы мен құрылыс ерекшеліктеріне тікелей байланысты.

ТМД – да жер сілкіну қарқыны 12 балды шкаламен көрсетіледі.

1 балл – топырақ дірілдегенін тек аспаптар ғана сезеді.

2 балл – тек тып-тыныш жатқан адам ғана сезеді.

3 балл – кейбір адамдар ғана байқап қалады, төбедегі шам шайқалады.

4 балл – көптеген адамдар байқайды, есік-әйнектер дірілдейді, ыдыс-аяқ сыңғырлайды.

5 балл – асулы тұрған бұйымдар шайқалады, төбесінің сылақтары түседі, әйнек сылдырлайды.

6 балл – қабырға сылақтарында жарықшақтар пайда болады.

7 балл – кейбір уй-жайлар бұзылады, қабырғаларда, мұржаларда жарықшақтар пайда болады, жеке кесектер құлап түседі, ылғалды топырақтарда жарықшалар көрінеді.

8 балл – үй-ғимараттардың қабырғалары жарылып, бағана, мұржа, карниздер құлайды. Тау бетінде көлденеңі бірнеше сантиметр жарықшақтар түзіліп, беткейлер опырылып көшеді.

9 балл – қабырғалар, төбелер құлайды, кейбір үй-мекендер қирайды. Тау беткейі құлап, төмен сырғиды, грунтта ені 10 см астам жарықшақтар пайда болады.

10 балл – ғимараттар құлайды, беткейлер құлап, сырғиды, грунтта 1 м жететін орлар қазылады. Өзен аңғарында бөгеттер тұрып, көлдер пайда болады.

11 балл – үй – құрлыстары түгелдей қирайды. Жер бетінде айғызданған жарықтар, жар-кемерлер қаптайды, тау бөктерлері опырылады.

12 балл – өлкенің жер бедері өзгереді, алып опырықтар мен сырғымалар пайда болады, өзен аңғарларының ағыс жолы өзгереді, олардың бойында сарқырамалар, апан – көлдер туады.

1-4 балл жер сілкінеді – әлсіз, 5-7 балдық сілкінуді – күшті жер сілкіну, 8-10 балдық сілкінуді – күйретуші жер сілкіну, ал 11-12 балл жер сілкінуін жойқын апатты сілкіну деп жіктейді.

3. Жер сілкінудің географиялық таралуы.

Жер сілкінудің таралу аймақтары жанартаулар әрекеттерімен, таулар пайда болуымен, тектоникалық қозғалыстармен қалыптасады.

Жер бетінде үлкен екі сейсмикалық белдеудер карастырады: Тынық мұхиттық және Жерорта теңіздік (Альпі – Гималай)

Тынық мұхиттық белдеу Аляска, Камчатка, Курил аралы, Жапония, Филиппин, Жана Зеландия, Оңтүстік және Солтүстік Америка, Малайя, Жаңа Гвинея, Алеут және Гавая аралдары.

Жерорта теңіздік белдеу Жерорта теңізінің батыс жағалуларынан басталып, ендік бойымен шығыс Азияға дейінгі аралықта созылып жатады: Пиреней, Аппенин, Балқан Альпі, Карпат, Қырым, Кавказ, Памир, Иран, Ауғанстан, Орта Азия, Бирма, Индонезия жерлерді қамтиды. Орта Азия мен Қазақстан жерінде Солтүстік Тянь Шань таулары, оның ішінде Ілі Алатауы мен Күнгей Алатауы аймақтар болып саналады.

Сабақ №26

Тақырып: Жер қыртысының тектоникалық бұзылулары (Қатпарлы құрылымдар).

Жоспар

1. Тектоникалық бұзылу.
2. Пликативтік дислокация.
3. Қабат және оның элементтері.
4. Тау құылнамасының құрлысы.
5. Тау құбынамасымен жұмыс жасау.
6. Тау құбылама арқылы тау жыныстардың жатыс элементерін өлшеу.

1. Тектоникалық бұзылу.

- Қатпарлық (пликативтік «латынша пликатио» бүктеу, бүктелу)
- Жарылу (дизъюнктивтік «латынша дизъюктио үзіп ажырату)

2. Пликативтік дислокация.

Пликативтік дислокация нәтижесінде жыныс қабаттарының жызық жатуы бұзылып қатпарлар түзіледі. Қатпар деп қабаттардың толқын тәрізді иілуін айтады.

Қатпарлар иіне сай төрт түрге ажыратылады:

1. Антиклин қанаттарына қарағанда ядросында көне тау жынстары
2. Синклин – қанатарына қарағанда ядросында жас тау жыныстары
3. Флексура – тізе немесе баспалдақ тәріздес пликативті құрылым
4. Моноклинал аумақты жерде бір бағытта көлбеу жатқан қабаттарды айтады

Қатпарлардың элементтері:

- ✓ Ядросы
- ✓ Құлыбы
- ✓ Ось жазықтығы
- ✓ Қатпар бұрышы
- ✓ Ось сызығы
- ✓ Топшысы

Әрбір қатпардың ұзындығы, ені, биіктігі сияқты өлшемдері бар.

Осьтік жазықтықтың орналасуына байланысты:

- ✓ Тік
- ✓ Еңкіш
- ✓ Төңкерілген
- ✓ Жатқан
- ✓ Төңкерілген

Қанаттарының пішініне байланысты қатпарлардың түрлері:

- ✓ Жай (жұпыны)
- ✓ Изоклиналды (еңкіш, паралель қанаттары!
- ✓ Сандықша
- ✓ Желпеуіш

Қатпардың ұзындығы мен енінің қатынасы үшке бір болса **Брахиформды** қатпарлар деп аталады (брахиантиклиналдар және брахисинклиналдар)

Егер брахиантиклиналдардың осьтерінің екі бағытта өлшемдері бірдей болса оларды күмбез (купола) деп атайды. (синкл табақша)

3. Қабат және оның элементтері.

Кеңістікте жер қыртысын құрайтын тау жыныстары әр түрлі пішінде және әр түрлі көлемде кездеседі. Көп несе магмалық тау жыныстары дұрыс емес пішінде кездеседі (батолит, шток, желі)., шөгінді - құлау мен қолындығы бойынша пішіндері ұстамды.

Шөгінді тау жыныстарының жатыс элементтері. Шөгінді жыныстардың жатысы көп несе қабат түрінде кездеседі.

Қабат - Біртекті шөгінді жыныстардан құралған геологиялық дене. Оның құрлысы келесі элементтерден тұрады:

1. жабыны - үстінен шектейтін беткейді айтамыз.

2. табаны - астынан шектейтін беткейді айтамыз

3. қабаттың қуаты - жабыны мен табанының қалыңдығының ара қашықтығын айтамыз.

Көлбеу бағытта сұлаған денелердің кеңістіктегі орнын табу мақсатымен тау жыныстарының жатыс элементтері деген түсінікке тап боламыз. Жатыс элементтері қабаттың сағаланумен, құлауымен, құлау бұрышымен.

Сағалану сызығы деп қабаттың бетіндегі кез келген жазық сызықты айтамыз.

Құлау сызығы деп қабатты құлдилай созылған перпендикуляр сызықты айтамыз

Құлау бұрышы деп қабат беті табаны не жабыны мен жазық беттің арасындағы екі жақты бұрышты айтады.

Жатыс элементтерін анықтау үшін сағалану мен құлау бағыттарының азимуттарын және құлау бұрыштарын өлшеу.

Азимут деп солтүстік меридианмен өлшенетін бағыт арасындағы сағат тілінің жүру жолымен есептелген жазық беттегі бұрышты айтады.

Сабақ №27

Тақырып: Тау құбылнамамен жұмыс жасау. (*тәжірибе*)

Мақсаты:

- 1- Тау құбылнаманың құрылысымен танысу
- 2- Тау құбылнамамен жұмыс жасауды үйрену

Құрал-жабдықтар: тау құбылнама [Сурет-37], әдістемлік нұсқамалықтар

Көбінесе тау құбылнаманы тік бұрышты тақташада орналастырады (1 сурет). Лимб 0° -тан 360° -қа дейін бөлінген, сағат тілінің қозғалғанына қарсы бағытталған.

0° белгінің қасында **С** әріпі көрсетілген (солтүстік),

90° қасында **В** әріпі (шығыс),

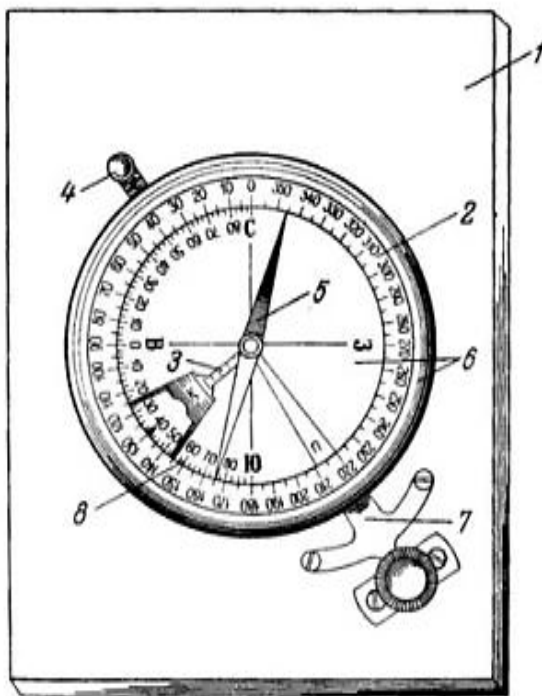
180° қасында **Ю (О)** әріп көрсетілген (оңтүстік),

270° **З (Б)** әріп (батыс).

С (солтүстік) және **Ю** (оңтүстік) тау құбылнаманың қысқы жағына қарсы орналастырылған; **В** (шығыс) және **З** (баты) - ұзын жағына қарсы.

Тау құбылнаманың ортасында тік ось орналасқан, оның айналасында магниттік тілі айналады. Магниттік тілінің қара жағы (көк) солтүстікті көрсетеді, ал ашық (қызыл) оңтүстікті көрсетеді.

Арретир арқылы магниттік тілі жоғары көтеріледі, осы кезде ол шыныға жабысады және істен шығарылады, және керісінше төмен түсірілгенде магниттік тілі іске кіргізіледі. Магниттік тілі мен лимб арқылы әртүрлі бағыттардың азимуттарын және қабаттардың созылу мен құлау азимуттарын анықтайды. Тау құбылнаманың екінші бөлігі клинометр және жартылай лимб, ода екі жаққа 0° -ден 90° -ға дейін бөлінеді. Клинометр және жартылай лимб арқылы қабаттың құлау бұрышын анықтайды.



Сурет-37. Тау құбылнаманың құрылысы

1-тақташа, 2- лимб, 3-бұрыш өлшегіші (клинометр), 4- винт, 5- магнитті тілі, 6-шынысы, 7- арретир, 8- лимбтың жартысы.

Тау құбыланама географиялық құбалнамадан белгілі бір ерекшеліктерімен ажыратылады, олар жұмысты жеңілдетеді. **Осы ерекшеліктер келесі:**

1. Көбінесе тау құбылнамасы тік бұрышты тақташада орналасады, осы кезде оның ұзын жақтары С-О (Ю) осьтеріне параллелді болады.
2. Құбылнаманың лимбінде 0 (С) ден 360° дейін сағат тілінің жүрсіне қарама қарсы бөлінген, яғни батыс пен шығыстың орындары ауысқан.
3. Бұрыштарды өлшеу үшін, тау құбылнамада арнайы өлшегіш бар (клинометр) және жартылай лимб. Осы лимбтың ортасында 0° белгісі орналасады, одан жан-жаққа 90° дейін бөлінген. Клинометр тау құбылнаманы тік ұстаған кезде және винт басылған кезде бос жылжиды.
4. Тау құбылнаманы қатаң көлденең жағдайда ұстау үшін, арнайы деңгей арқылы тексереміз.
5. Солтүстік магниттік тілі әрқашанда солтүстік магнитті полюске бағдарланады, ал азимуттер солтүстік географиялық полюстен саналады. Осы айырмашылықтарды жою үшін, көпшілік тау құбылнамалардың түрлерінде түзетулер енгізілген.

Сабақ №28

Тақырып: Қабаттардың жатыс элементтерін анықтау. (*тәжірибе*)

Мақсаты:

Тау құбылнама көмегімен жатыс элементтерді анықтау

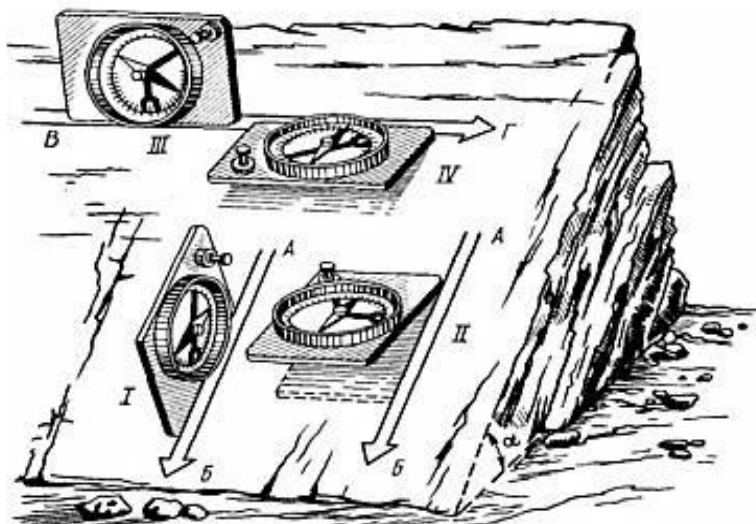
Құрал-жабдықтар: тау құбылнама, әдістемлік нұсқамалықтар, қабаттың макеті

Қабаттың созылу мен құлау сызықтарын анықтау

Созылу сызығы – белгілі бір жазықтықта орналасқан көлденең сызығы. *Құлау сызығы* жазықтықта жатқан және оның ең үлкен еңісіне бағытталған сызық деп аталады. Еңісті жазықтыққа су тамшы тамызған кезде, бұл сызықтың орнын анықтау оңай. Жазықтық бойынша су ағысының ізі, оның құлау сызығы болады. Созылу сызығы мен құлау сызығының арасында тік бұрыш пайда болады. *Құлау бұрышы* - құрылымдық элементтің жазықтығымен және көлденең жазықтықпен түзілген бұрыш.

Қабаттың созылу сызығының анықтау үшін технологиялық қадамдар (құлау бұрыштары $> 10^\circ$ болған кезде):

- 1) Геологиялық балға арқылы жыныстар алаңшаны тазалайды, ол жыныстың табиғи қабаттылығына сәйкес болады [Сурет-38]
- 2) Тау құбылнаманың тақташасын тік орналастыру керек
- 3) Қабаттың жазықтығына құбылнаманың ұзын жағымен орналастыру керек, осы кезде клинометр нөлге тұрады.
- 4) Тақташаның ұзын жақ бойымен сызықты салу, осы табылған сызық қабаттың созылу бағытын көрсетеді (сурет 1, ВГ).



Сурет-38. Қабаттың созылу сызығын (ВГ) және құлау сызығын (АБ) өлшеу

Қабаттың құлау сызығының анықтау үшін технологиялық қадамдар (қабаттың құлау бұрышы аз болғанда):

- 1) Құбылнаманы тік жағдайға келтіру [Сурет-38, АБ].
- 2) Құбылнаманың ұзын және жартылай лимб жағымен қою, осы кезде клинометр максималды бұрышты көрсету керек. Бұл қабаттың құлау бұрышы болып келеді.
- 3) Ұзын жағымен құбылнаманы қойғанды сызық пайда болады, ол қабаттың құлау бағытын көрсетеді.

Қабаттың созылу мен құлау азимуттерін анықтау

Созылу мен құлау сызықтары және құлау бұрышы тек белгілі бір еңістелген жазықтыққа тиесілі болады, бірақ оның кеңістікте орналасуын анықтамайды. Кеңістіктегі жазықтықты бағдарлау үшін, оның созылу сызығының және құлау сызығының орналасуын жарық жақтарына қарай анықтау қажет. Нақты мұндай бағдар географиялық меридианның солтүстік бағытынан жезөкшелік сызықтың бағытына дейін есептелетін оң бұрыштардың көлденең жазықтығында өлшеу жолымен жүргізіледі (мұндай бағыттар екі, себебі көлденең сызықтың бағдары қарама-қарсы екі бағыттарда бірдей) және көлденең жазықтыққа құлау сызығының проекциясының бағыты. Өлшенген бұрыштар азимуттар деп аталады, тиесінше *созылу азимуты* және *құлау азимуты* [Сурет-39, 40]



Сурет-39. Қабаттың созылу азимутын анықтау



Сурет-40. Қабаттың құлау азимутын анықтау

Созылу азимутты анықтау үшін технологиялық қадамдар:

1. Тау құбылнаманың ұзын жағын созылу сызығына қоямыз, осы кезде құбылнаманы көлденең ұстау керек.
2. Арретир арқылы магниттік тілін іске кергізу.
3. Солтүстік магнитті тілі арқылы сағат тіліне жүруіне қарама -қарсы есепке аламыз – мысалы, СБ 285.
4. Екінші созылу азимутын анықтау үшін тау құбылнаманың екінші ұзын жағын созылу сызығына қоямыз. Екі азимут бір бірінен 180° ажыратылады.
5. Алынған мәліметтерді журналға жазады: Аз.соз. СБ 285 ($^{\circ}$ бегісі жазылмайды).

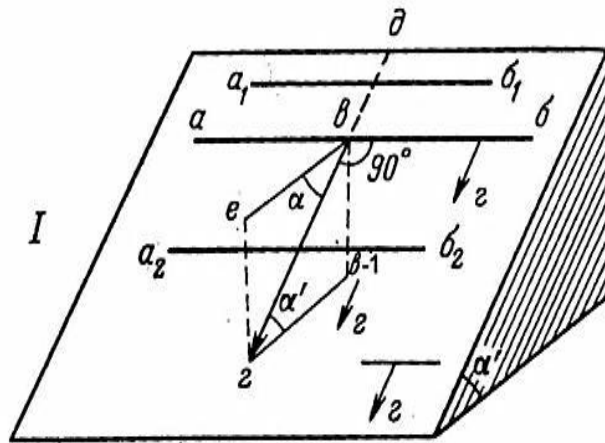
Құлау азимутты анықтау үшін технологиялық қадамдар:

- 1) Тау құбылнаманы созылу сызығына оңтүстік қысқа жағымен қоямыз, құбылнаманы көлденең ұстаймыз.
- 2) Арретир арқылы магниттік тілін іске кергізу.
- 3) Солтүстік магнитті тілі арқылы сағат тіліне жүруіне қарама- қарсы есепке аламыз – мысалы, ОБ 195.
- 4) Алынған мәліметтерді журналға жазады: Аз.құл. ОБ 195 ($^{\circ}$ бегісі жазылмайды).

Созылу азимуты мен құлау азимуты бір-бірінен 90° ажыратылады.

Қабаттың құлау бұрышын анықтау

Құлау бұрышы - құрылымдық элементтің жазықтығымен және көлденең жазықтықпен түзілген бұрыш
№1 мысал. Қабаттың құлау бұрышын анықтау керек, оны келесі суреттер арқылы қарастыруға болады. [Сурет-41, 42, 43]



Сурет-41. Қабаттың құлау бұрышын өлшеу



Сурет-42. Қабаттың құлау бұрышын өлшеу

Ол үшін тау құбылнаманы тік қойып, жартылай лимб жақтан тау құбылнаманың ұзын жағы арқылы **I** қабаттың құлау сызығына орнатады, бұл жағдайда **дг** сызығы. Винтті басып, клинометрді әрекетке келтіреміз; винтті жібергенде құлау бұрышы бекітіледі. Клинометр жартылай лимбта **евг** бұрышын көрсетеді, **евг-1** нағыз құлау бұрышына тен.



Сурет-43. Далалық жағдайларды қабаттың құлау бұрышын өлшеу

Сабақ №29

Тақырып: Жер қыртысының тектоникалық бұзылулары (Үзілмелі бұзылымдардың тектүрлері.)

Тектоникалық жарықтар (дизъюнктивтік).

Жарықшақтыққа ұшыраған тау жыныстарының жеке блоктары бір жағдайда өзгеріссіз алғашқы қалпында сақталады (**диаклаздар**), ал екінші бір жағдайда алғашқы орындарынан ауысып орналасады (**параклаздар**).

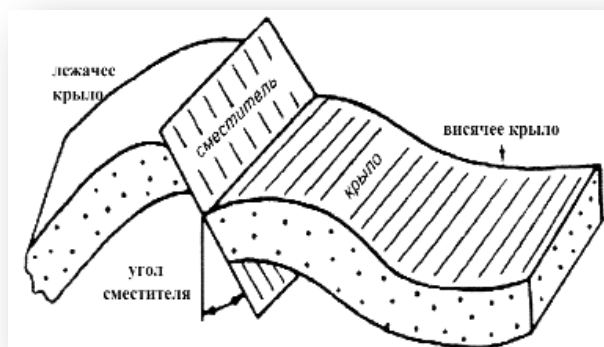
Жарықтар мен жарықшақтардың жалпы ұзындығы бірнеше см.ден бірнеше км.ге дейін жетеді. Олар кейде түзу сызық бойымен ұзынның ұзақ созылған жолақтар құрап, ал кейде сақина тәрізді болып немесе ирелендеген соқпақтар түрінде кездеседі. Құлау бұрышына қарай олар;

1. тік бұрышты (80-90)
2. тікшелеу (45-80)
3. доғал бұрышты (10-45)
4. жайпақ бұрышты (0-10)

Қатпарлардың қатардағы ұзындығы мен енінің арақатнасына байланысты оларды ұзын және **брахиқатпарларға** (грекше "брахис"-шалақ) бөлінеді. Егер қатпардың ұзындығы мен көлденең енінің қатынасы 3:1 немесе оданда кем болса, оларды брахиформды қатпарлар - **брахиантклиналдар және брахисинклиналдар** дейді. Егер брахиантклиналдардың осьтерінің екі бағыттағы өлшемдері бірдей болса оларды **күмбез**, осындай синклиналдарды **табақша** деп атайды.

Күмбездердің өзегінде тұз балшық секілді иілмелі жыныстар орналасса, олар қысым салдарынан жоғары көтеріліп, өзін басқан жыныстар қабатын жарып, тесіп өтеді. Осылайша жаралған **қатпарларды диапирлер** дейді.

Антклинал қатпарлардың топшысы төмен сүңгуден оны құрған қабаттардың құрсауын **периклинал** деп атайды. Синклинал қатпарлардың осындай тұсын **центриклинал** дейді.



Сурет-44. Қабаттың элементтері.

Жыныс қабаттарын [Сурет-44] жарып (тіліп) өткен **жазықтықты жылжытушы** (сместитель-В) деді де ол еңкіш болса үстінен басқан блокты **аспа қанат** (Б), астындағы блокты **төсеніш қанат** (А) деп атайды. Жылжытушы жарықтың жазық ($\beta_1 \beta_2$), тік ($\alpha_1 \beta_2$) және стратиграфиялық ($\alpha_4 \beta_1$) амплитудаларын, жылжытушының құлау бұрышын (α) есепке алады.

Егер жылжытушы бойымен аспа қанаты төмен сырғыса онда жарылуды **лықсыма** (сброс) деп атайды.

Егер жарық бойынша төсенішімен салыстырғанда аспа қанаты жоғары жылжыған болса онда жарықты **ығыспа** (взброс) деп атайды.

Осындай, бірақ жылжыту бетінің еңкіштігі 45° -тан кем жарықты **бастырма** (надвиг) дейді.

Жазық бағыттағы орнынан сырғу әсіресе жылжытушы бет жайпақ болса өнімді болады да асап қанакты **тектоникалық жамылғы немесе шарьяждар** (фран. Жамылғы, жабу) дейді.

Жамылғының орнынан жылжымай қалған төсеніш денесі **автохтон** – (грекше «авто»-өзім) дейді де, оны көмкерген жұқалау төбе қанатын **аллохтон** –(грекше «аллос»- бөтен, жат) дейді. Жұқа болғандықтан ол кейде біржолата бұзылып, шайылып кетеді де астынан автохтон бетке көрініп шығуы мүмкін. Ондай **жерді тектоникалық саңылау** деп атайды.

Егер жарық бойымен жылжу тек қана жазық бағытта болса онда қозғалыстарды **ысырма** (сдвиг) [Сурет-45] деп атайды.

Әдетте тік және жазық бағыттағы қағысулар жарық бойында бір-бірімен алмаса кездеседі. Сондайда оларды **лықсыма-ысырылма, ығыспа-ысырылма** деп қос сөзбен белгілейді.

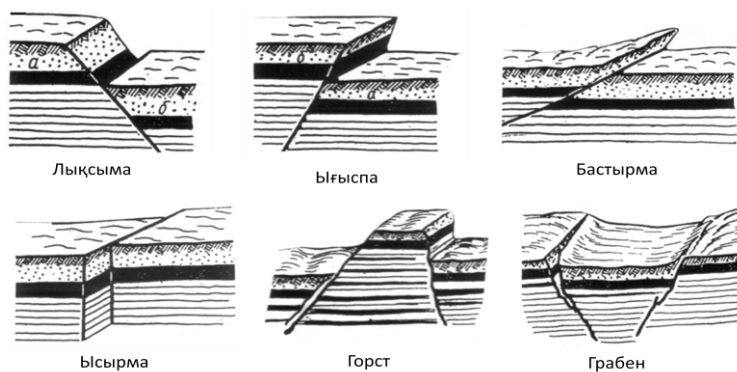
Жарық беттерінің із көріністері әр түрлі болады. Көбінесе ол бет екі жағының бір-біріне тығыз үйкелуінен айнадай жарықтар тұрады да оларды **сыдыру айнасы** деп атайды.

Кейде жарық бойындағы жыныстар сынып, жаншылып, уатылады тектоникалық женттасқа-брекчияға айналады. Басқа жағдайда үгінділер ұндай майда жаншымаға айналады да оларды **милонит** (грекше «милон»-диірмен) дейді. Егер милонит балшық үгінділерінің қоспасынан құралса оны **тектоникалық меланж** (франц. «меланж»-қоспа) дейді.

Егер екі не бірнеше лықсудан олардың ортаңғы бөліктері төмен құлдыраса оларды **опырық** (**грабен, немісше-ор**) дейді. [Сурет-45]

Егер ортаңғы блоктары керіғарай жақтарға құлаған жарықтарды бойлап жоғары көтерілсе оны **горст** (**немісше төбе**) деп атайды. [Сурет-45]. Мыңдаған км созылған, ендері ондаған км, тереңдігі де бірнеше метрге жеткен опырықтарды **рифтер жүйесі** деп атайды.

Жарылыс бұзылыстар



Сурет-45.

Сабақ №30

Тақырып: Метаморфизм ұғымы, оның түрлері.

Жоспар

1. Метаморфизм туралы түсінік.
2. Метаморфизм түрлері.

Метаморфизм (грекше «метаморфоз» өзгеріске ұшырау) дегеніміз алғашқы магмалық, шөгінді тау жыныстары және олардың химиялық минералогиялық құрылымы өзгеріске ұшырауын, қайта кристалдануын айтады.

Метаморфизмнің негізгі факторлары:

1. Жоғары температура
2. Жоғары қысым
3. Химиялық активті заттар (флюидтер)

Температураның жоғаралуына байланысты химиялық реакция жылдамдығының тез артуы байқалады. Жоғары температура мүмкін болатын көздеріне: магмалық ошақтың жақындығы, тектоникалық үрдістер кезінде бөлінетін жылу, радиотекті жылу жатады.

Қысым күштері – петрокластикалық (жан жақты) және бүйірлік (белгілі бір бағытта) болып ажыратылады.

Химиялық активті заттар (ыстық газдар және ыстық су ерітінділірі) кристалдар арасындағы реакцияларды тездетеді.

Метаморфизм 3 түрге бөлінеді:

1. Жапсарлық (контактылық)
2. Дислокациялық лат. «дислокатиос»-ығысу, қозғалыстар нәтижесінде тау жыныстарының алғашқы жатыс пішіндері өзгеріп бір жағдайда қатпарланған құрылымдар түзіледі.
3. Аймақтақ (региональді)

Контактылық және дислокациялық түрлерін локальдық деп те айтады.

Контактылық метаморфизм кезінде магма жанында орналасқан тау жыныстарды өзгертеді. Контактылық метаморфизм тау жыныстарына грейзен және скарндар жатады. Грейзендармен олово, вольфрам, молибден, литий, уран кен орындары байланысты, ал скарндар мен темір, мыс кен орындары байланысты.

Термалды метаморфизм жылулық факторы айналасындағы тау жыныстарға әсерін тигізуін айтады, осы кезде жана минералдар пайда болады. (ізбестастар – мәрмор, саз – роговик «тығыз кварцты жыныстар»)

Динамометаморфизм жер қыртысының жоғары қабаттарында, тектоникалық қозғалыстарға байланысты дислокациялық зоналарда жиі байқалады, жыныстар уақталып ұсақ бөлшектерге айналады. Ірі тектоникалық жарықтарды бойлайды. Қарама-қарсы 2 жақта қысым (стресс) туғанда минералдар қысымнан жарық бойын қуалап тілімделген жолақты масса түзеді. Олар параллель бағытта таспаланып, жыныстың тақталуына себепкер болады. Сылайша және жаншылып-уатылудан пайда болған жыныстарды **милониттер** деп атайды.

Аймақты метаморфизм белгілі бір аймақты түгелдей қамтып, кең алқапты (мындаған шаршы км) алып жатады. Бұл жолы метаморфтану үрдісіне қысым және температурамен қатар қызған су буы, жыныс құрамындағы көмір қышқылы газы қатысады. Үш зонаға бөлінеді:

1. Эпизона (жоғарғы) температураның және петрокластикалық қысым күштінің төмендегенімен, ал белгілі бір бағытта байқалатын қысымның жоғарлығымен сипатталады.
2. Мезозона (ортанғы) тереңірек қабатта орналасқандықтан температура мөлшері мен қысым күштерінің жоғарлығымен сипатталады.
3. Катазона (төменгі) температураның және петростаикалық қысым күшінің өте жоғарлығымен ажыратылады.

Балшықты тақтатастар аймақты метаморфизмнің ең төменгі сатысында пайда болады. Олар жабық кристалды, көбінесе балшықты минералдардан, гидрослюдадардан тұратын да жұқа тақташаларға оңай бөлінеді.

Метаморфизмі әрі қарай өскенде балшық тақтатастар әуелі **филлиттерге** ауысады. Олар жабық кристалды, тақталанған, құрамындағы көзге әрең ілінетін серицит жибектей жылтырайды.

Гнейстер деп толық ірі кристалды дала шпаттры мен кварцтен, қосымша амфиболдан, слюдалардан құралған жынысты айтамыз.

Серпентиниттер (змеевик) ультранегізді интрузивті жыныстардың құрамына су молекулалары кіріп, өз аттас минералға көшіуінен түзіледі.

Амфиболиттер – қою жасыл, жасыл қара, нығыз, тақталанған, қатты, қоңыр амфиболдан, плагиоклаздан, қосымша гранаттан, биотиттен тұратын тау жынысы.

Қорта келгенде, аймақты метаморфизм сатыларынан саз-балшық төмендегідей жабық циклден өтетінін аңғарамыз:

Балшық → аргиллит → балшықты тақтатас → филлит → кристалды тақтатас
парагнейс → гранулит → (көне архей мен төменгі протерезой қабаттарының арасында ғана көбіне кездеседі).

Сабак №31

Тақырып: Құрлық бедері дамуының және құрлықтық түзілімдер қалыптасуының негізгі заңдылықтары
Жоспар

1. Жер бедердің пішіндері мен элементтері және оның морфографиясы мен морфометриясы
2. Бедер дамуы мен континенттік түзілімдер қалыптасуының негізгі заңдылықтары

А) Бедер жасаушы процесстер.

Эндогендік процесстер.

Экзогендік процесстер.

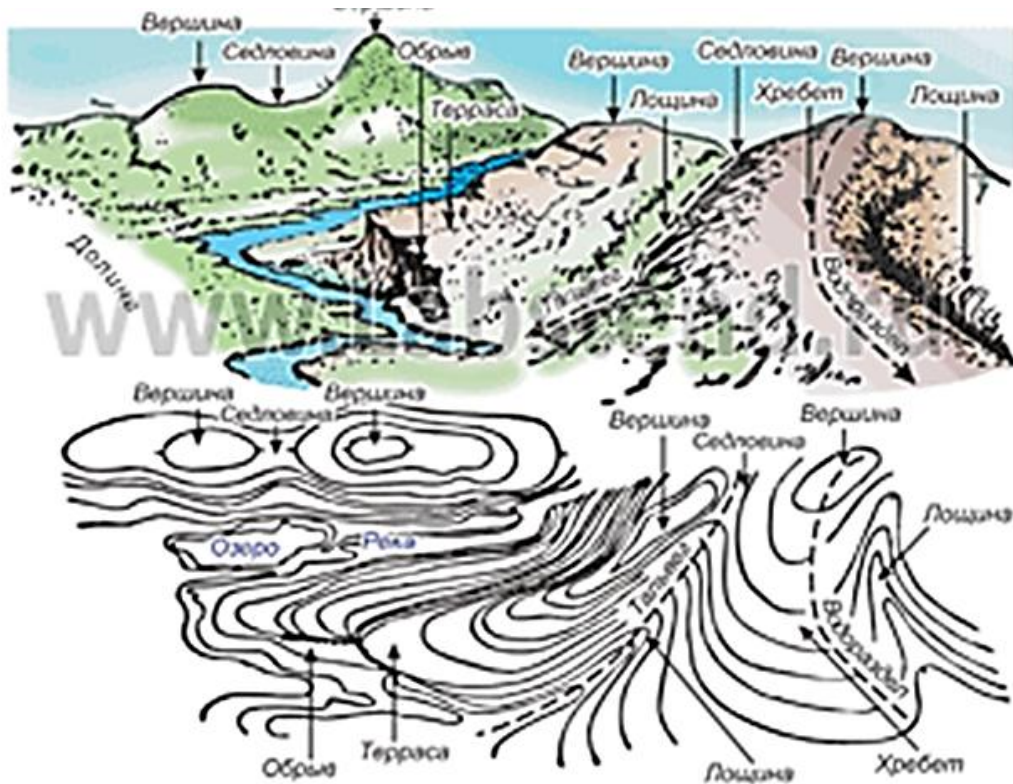
3. Бедер жаралудағы геологиялық және географиялық факторлары.
4. Бедер пішіндері және олардың генетикалық жіктемесі.

1. Жер бедердің пішіндері мен элементтері және оның морфографиясы мен морфометриясы.

Жер бедер - эндогендік және экзогендік процесстердің өзара қарым-қатынас әрекетінен қалыптасқан құрлық беті және мұхит түбі пішіндерінің жиынтығы. Қысқаша айтқанда, жер бедер (рельеф) - жер беті пішіндерінің жиынтығы.

Жер бедер жеке пішіндерден, ал пішіндер элементтерден құралады. Рельеф элементтері - жер бетінің жай категориясы, мысалы, жеке беткейлер, шыңдар, төбешіктің етегі және т.б. Бірнеше рельеф элементтері рельеф пішіндерін құрайды. Рельеф пішіндері - биіктігі немесе тереңдігі, ұзындығы немесе ендігі бар жер бетінің көлемді табиғи құрылымы.

Рельеф пішіндері - оңаша (жеке шоқы, төбешік), немесе ашық (сай, жыра), оң мағыналы (дөңес) және теріс мағыналы (ойыс), жай және күрделі болып келеді. Рельеф пішіндерінің элементтері көбінесе табиғат агенттерінің әсерінен өздерінің морфологиялық көрсеткіштерін жоғалтып дөңгеленіп қалады, күрделі түрлерінде беткейлердің иілу арқылы пішіндері бір-біріне ауысып тұрады. Экзогендік агенттер әрекетінен борпылдақ жыныстар үйіліп шоғырлану арқылы аккумулятивтік рельеф пішіндерін (күм төбе, шағыл) және шайылу, мүжілу арқылы денудациялық немесе эрозиялық рельеф пішіндерін (сай, дефляциялық қазан шұңқырларды) қалыптастырады.

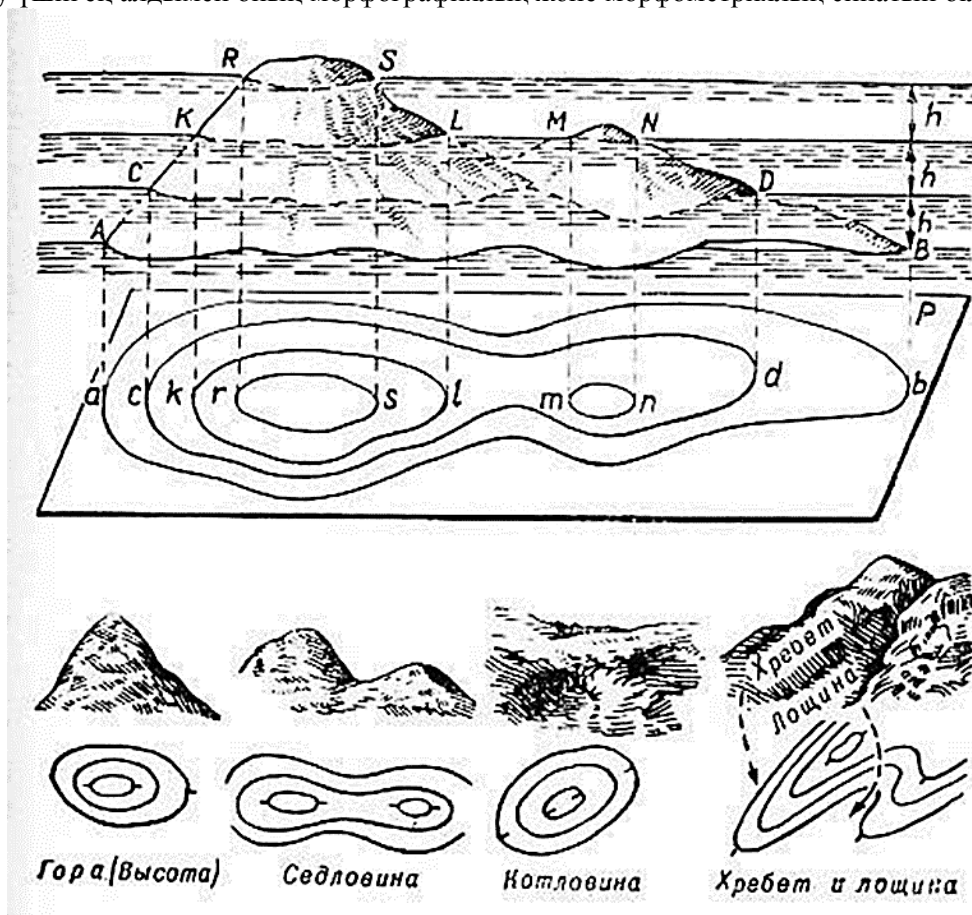


Сурет-46.

Рельефтің тектік түрлері (генетические типы рельефа) - белгілі бір табиғат әрекетінен пайда болған, құрылымы және сыртқы бейнесі жағынан ұқсас жер беті пішіндерінің заңды түрде үйлескен табиғат құрылыстары.

Мысалы, жел әрекетінен пайда болған рельефтің эолдық пішіндері, мұздық әрекетінен қалыптасқан биік таудағы рельефтің мұздық пішіндері және т.б.

Рельефтің элементтері мен пішіндерін зерттеп білу олардың негізгі белгілерін, яғни морфометриясын, морфографиясын, қалыптасу тегін және көнелігін (мезгілін) анықтауға мүмкіндік береді. Белгілі бір аумақтың рельефін зерттеу үшін ең алдымен оның морфографиялық және морфометриялық сипатын білу қажет.



Сурет-47.

Морфография - (гр. morphē - пішін+graphy - бейнелеу, суреттеу) рельефтің сыртқы бейнесін, оның пішінін бейнелеу. Морфометрия (гр. morphē - пішін+метрио - өлшеу) рельефке сандық сипаттама беру, морфометриялық тәсілмен белгілі геоморфология аймақтарының рельеф пішіндерін өлшеу; олардың ұзындығын, енін, биіктігін, тереңдігін және рельефтің тілімделу жиілігін анықтау арқылы жүзеге асады. Морфометриялық мәліметтер көбіне топографиялық және әуе-ғарыш материалдарын талдау нәтижесінде алынады. Жүргізілген өлшеулер мен есептеулер негізінде арнайы морфометриялық карталар жасалынады. Морфометриялық мәліметтер әсіресе жол құрылыстарын жобалауға, эрозияға қарсы күрес шараларын белгілеуге, мұнайлы- газды тектоникалық құрылымдарды іздестіруге қажет.

Рельеф пішіндері өздерінің мөлшеріне қарай төмендегідей топтарға бөлінеді:

а) рельефтің планеталық пішіндері, б) мегапішіндер, в) макропішіндер, г) мезопішіндер, д) микропішіндер, е) нанопішіндер

Планеталық пішіндер жер бетінің жүздеген мың, тіпті миллиондаған шаршы километр ауқымын қамтиды. Буларға мынадай планеталық пішіндер жатады: 1) материктер; 2) геосинклинальды белдеулер; 3) **мұхит түбі** (төсеніші); 4) орта **мұхиттық** жоталар.

Материктер - жер бетінің ең ірі дөңес пішіндері. Бұлар жер қыртысының материктік түрінен құралады және олар құрлық аймағының көп бөлігін қамтиды.

Мұхит түбі немесе **мұхит төсеніші (ложе океана)** дүние жүзі **мұхитының** негізгі бөлігі, олардың тереңдігі 3 километрден төмен және жер қыртысының мұхиттық түрімен сипатталған. Мұхит түбінің аса маңызды элементтері - **мұхит** түбінің кең көлемді қазан-шұңқырлары мен оларды бөліп тұратын жоталар.

Қазіргі геосинклинальды белдеулер, көбінесе материктер мен мұхиттар арасындағы шекарада және құрлық шегінде орналасады.

Орта мұхиттық жоталар өздерінің ұзындығымен дүние жүзінде ең кең таралған таулар жүйесі болып саналады.

Мегапішіндер жүздеген және ондаған мың шаршы километр ауқымды қамтиды. Мысалы, Гималай, Альпі немесе Кавказ тау жүйелері, Батыс-Сібір жазығы, Орта Сібір қыраты, Тянь-Шань тау жүйесі, Тибет тау қыраты т.с.с.

Макропішіндер - мегапішіндердің құрамдас бөлігі. Олардың аумағы жүздеген, мыңдаған кейде он мыңдаған шаршы километрге дейін жетеді. Макропішіндерге таулы аймақтардың жеке қыраттары немесе ойыс жерлері жатады. (Іле Алатауы, Кунгей және Теріскей Алатау, Ыстықкөл ойысы т.б.).

Мезопішіндердің аумағы әдетте бірнеше шаршы километр немесе ондаған шаршы километр, бұларға жотаның тарамдары, жыралар, сайлар, жеке аңғарлар, ірі аккумулятивтік пішіндер (шағыл тізбектері) жатады.

Микропішіндер - ірі пішіндердің бөлшегі болып саналатын, кішігірім кедір-бұдыр түрлері, мысалы, карст шұңқырлар, эрозиялық казбалар, ұсақ құм төбелер, көлдеулер (степные блюдца) және т.б.

Нанопішіндер макро - мезо және микропішіндердің үстін шиелендіріп бөлшектейтін өте ұсақ кедір-бұдырлар. Бұларға шалғындық төбешіктер, ұсақ жемірілген қазындылар, кеміргіштердің іңдері, шағылдардың бетінде дамыған құм иректері (эоловая рябь) т.б. жатады (О.Леонтьев, Г.Рычагов, 1988).

И.П.Герасимов пен Ю.А.Мещеряков рельефтің тектік топтасуында планеталық пішіндер мен мегапішіндерді геотектура деп, макропішіндерді морфоструктура деп атаған. Олар көбінесе эндогендік процесс әрекетінен пайда болған. Ал экзогендік процесстердің әрекетінен қалыптасқан мезо-және микропішіндерді олар морфоскульптура (морфомүсіндер) деп атаған.

2. Бедер дамуы мен континенттік түзілімдер қалыптасуының негізгі заңдылықтары.

Бедер жаралу немесе морфогенез өте күрделі жүрген процесс, ол бірқатар бедертүзүші факторлар – қозғалушы күштер мен бедер пайда болатын себептер әсерінен дамиды. Олардың арасында басты орынды эндогендік (ішкі) және экзогендік (сыртқы) бедер жасаушы процесстер, яғни тікелей бедер пішіндерін жарататын факторлар алады. Сонымен қатар, басқа факторлардың, мысалы – жер қыртысының геологиялық құрылысы мен климаттың да маңызы зор.

А) Бедер жасаушы процесстер.

Жер бедері ұдайы біріне бірі кереғар әсер ететін эндогендік және экзогендік процесстердің нәтижесі. Осының салдарынан бедер үздіксіз өзгеріп отырады. Бұл жерде эндогендік процесстер, яғни жер қыртысының тектоникалық қозғалыстары мен вулканизм жетекші орын алады. олар жер бетінің әркелкілігін туындатып, экзогендік процесстердің дамуына жағдай жасайды. Бедер түзілуде экзогендік процесстер де үлкен рөл атқарады. Олар жер бетін бүлдіруімен қатар, континенттік түзілімдердің қалыптасуына және жаңа бедер пішіндерінің жаралуына әкеледі.

Эндогендік процесстер.

Бедер қалыптасуына және жаңа қыртысының жаралу процесстері мен тектоникалық қозғалыстардың тигізетін әсері мол. Бұл процесстермен жер бетінің ең үлкен пішіндері байланысты. Бедер түзілуде жер қыртысының тербелмелі қозғалыстарының, яғни көтерілуі мен төмендеудің де маңызы үлкен. Көтерілген тектоникалық белсенді белдемдерде таулар пайда болса, тектоникалық тұрақты аумақтарда ірі платформалық жазықтықтар қалыптасады.

Жанартаулық процесстер барлық жерде бірдей көрініс таппаса да, кей жерлерде олардың бедер түзудегі орны ерекше. Жанартаудың текникамен де тығыз байланысты екенін ескерген жөн.

Экзогендік процесстер.

Осы процесстер әдетте шағын пішіндер жасап, эндогендік пішіндердің құрылысын күрделендіреді. Экзогендік процесстер үш геологиялық тобына бөлінеді:

- Үгілу (мору);
- Денудация;
- Аккумуляция.

Үгілу процессінің өнімдері денудация агенттерінің ықпал етуімен ысырылып, қозғалысқа келеді. Нәтижесінде жер бетінде құрылымсызданған немесе қазылған денудациялық бедер пішіндері пайда болады. Ал қозғалысқа келіп, тасмалданған үгілу материалдарынан шөгінді таужынытсар түзіліп, жиналған немесе аккумуляциялық бедер пішіндері өқалыптасады. Сонымен, денудация мен аккумуляция біртұтас экзогендік процесстердің екі жағы болып табылады.

Денудациялық-аккумуляциялық процесстар минералдық массаларды қозғалысқа келтіріп, тасымалдайтын агенттердің сипаты. Осы агенттердің әсер етуі бойынша төмендегідей процесс топтары бөлінеді:

- 1) Гравитациялық – минералдық массалар беткейлерден өз салмақ күші бойынша сырғып, қозғалысқа келеді;
- 2) Делювийлік – беттердің арнасыз тұтас сорғалама су массасымен шайылуы;
- 3) Флювийлік – арна су ағындарының әрекеттілігі;
- 4) Мұздықтық (гляциялық) – қозғалыстағы мұздықтар әрекеттілігі;
- 5) Флювий-гляциялық – мұздықтардан еріп шыққан ағын су әрекеттілігі;
- 6) Карст – жерасты суларының химиялық жолмен заттарды ерітіп шығаруы;
- 7) Суффозиялық – жерасты суларының ұсақ лайлама бөлшектерді механикалық жолымен шайып шығаруы;
- 8) Соқпа толқындық – теңіз бен көл жағасындағы соқпа толқындар әрекеттілігі;
- 9) Жел (эолдық) – желдің әрекеттілігі;
- 10) Антропогендік немесе техногендік – минералдық массалардың техникалық жарақтармен немесе алам күшімен тасмалдануы.

Экзогендік процесстердің жан-жақты әсерінен жерде бедердің сан қилы пішіндері қалыптасады. Экзогендік процесстер нәтижесінде бірқатар геологиялық, географиялық, т.б. факторлармен де байланысты.

3. Бедер жаралудағы геологиялық және географиялық факторлары.

Бұл факторлар өз бетінше бедер жасамағанымен, олардың жаралуына едәуір әсер етеді. Олар экзогендік процесстер кешенінің біліну қарқындылығын және пайда болу жағдайларын анықтайды. Бұл факторларға тектоникалық қозғалыстар, жергілікті геологиялық құрылыс, климаттық жағдайлар, өсімдіктер, таулы және жазық жағдайлар жатады. Негізгі рөлді уақыт, яғни процесстер ұзақтығы мен кезенділігі, жағдайлардың уақыт ағымында өзгеруі атқарады. Халық шаруашылығындағы адам әрекетінің артуы да басты рөл атқарады.

4. Бедер пішіндері және олардың генетикалық жіктемесі.

Бедер пішіндері – белгілі бір физикалық-геологиялық процесстер нәтижесінде, ал кей жағдайларда геологиялық құрылымдар ықпалынан туындайтын Жер бетінің морфологиясы еркешеленген бөліктері. Олар таужыныстардан құралған немесе солардың ішінде орналасқан құысденелер. Бұл денелер қарапайым пішіндерге (моногендік) – жыралар, бархандар және күрделі пішіндерге бөлінеді. Экзогендік бедер пішіндерінің барлығы, сонымен қатар экзогендік бедер пішіндердің көпшілігі күрделі топқа жатады. Қарапайым және күрделі пішіндер *пішін комплекстеріне* – геоморфологиялық ландшафт құрайтын, белгілі бір кеңістікте паргенетикалық байланыстағы бедер пішіндеріне бірігуі мүмкін. Сонымен қатар, генезисі бір және морфологиясы ұқсас пішіндерді біріктіретін бедердің морфогенетикалық типтеріне бөлінеді.

Бедер жасы – бедер жаралған салыстырмалы геологиялық уақыт. Қазіргі заман пішіндері тарихи шкала бойынша даталанды. Радиогеологиялық немесе палеомагниттік әдістер көмегімен бедердің абсолют жасы анықталады. Бедер жасын анықтаудың ең басты тәсілдеріне, жас шекаралары мен корреляттық түзілімдер әдістері жатады.

Сабак №32

Тақырып: Планетарлық бедер пішіндері, материктік дөңестер мен мұхиттық ойыстар, мегабедер.

Жоспар

1. Планеталық бедер пішіндері.
2. Материктердің ірі бедер пішіндері (мегапішіндер).
 - Жас платформалар аумағындағы бедер пішіндері.
 - Материктік қозғалмалы белдеулердің ірі бедер пішіндері.
 - Жер қыртысының горизонталь бағыттағы сығылмалы жағдайда қалыптасқан орогендік бедер. Орогендердің типтері.
 - Жер қыртысының күмбез тәрізді көтеріліп созылмалы жағдайда қалыптасқан орогендік бедер.

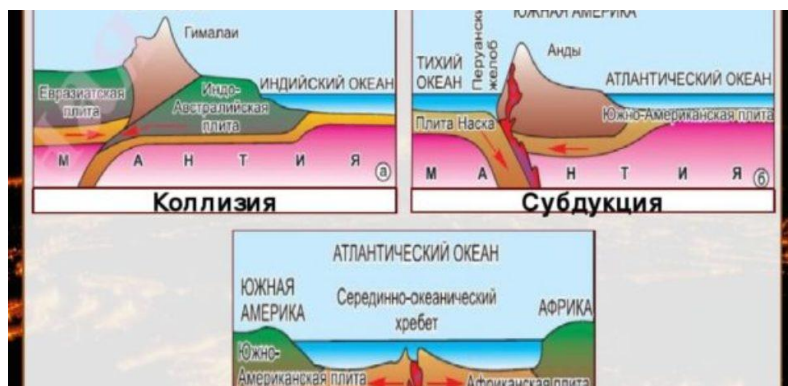
1. Планеталық бедер пішіндері.

Планетамыздыағы ең ірі – планеталық бедер пішіндері өздерінің жаралуы бойынша эндогендік процесстермен байланысты. Геофизикалық және асты терең бұрғылау жұмыстары берген деректер жер қыртысының құрылысы материктер мен мұхит ойпаттары жер қыртысы құрылстық ерекшіліктеріне қарай, материктік және мұхиттық типтерге бөлінеді.

Жер қабығы материктердің мұхитармен жапсарлас аймақтарындағы (өтпелі жерлерінде) қозғалмалы, яғни қазіргі геосинклин белдеулерінде күрделі құрылымдар дамуымен ерекшеленеді. Мысалы, тынық мұхиттың батыс жиегіндегі геосинклин алқап (тектоникалық жік – субдукция. СУБДУКЦИЯ (лат. sub-под және ductio-жүргізу, өткізу * A. subduction; H. Subduktion; ф. subduction; и. subduccion) — мұхиттық қабықтың литосфералық плиталарын және басқа тақталардың шетіне мантия жыныстарын жылжыту (плиталар тектоникасының ұсынысына сәйкес).) негізгі үш элементтен: терең сулы теңіз қазан шұңқырлары, аралдар доғасынан және терең сулық науалардан тұрады. Бұл аймақтарда теңіз қазан шұңқырлары (Кариб, Жапон т.б.) орналасқан кеңістіктердің жер қабығы мұхиттық типке сәйкес келсе, ал осы теңіздермен шектескен құрлық массивтерінің (мысалы, Жапон аралдары) жер қыртысы құрылысы жағынан материктік типтерге келеді. Мұндай өтпелі тектоникалық аймақта жер сілкіну мен вулканизм дамыған.

Жер қабығы орталық-мұхиттық жоталар астында да өзіне тәне ерекшіліктерге ие – оны жер қабығының рифтогендік типтері дейді.

Сонымен, планеталық бедер пішіндеріне материктер, мұхит ойпаттары, литосфера тақталары аралығындағы тектоникалық жіктер (су асты және құрлықтық) мен орталық-мұхиттық жоталар жатады.



Сурет-48.

2. Материктердің ірі бедер пішіндері (мегапішіндер).

Жер планетасының қойнауында ерекше геологиялық құрылыстарымен сипатталатын өте ірі құрылымдық элементті материк (континент) деп атайды. Жердің геологиялық даму барысында оның сыртқы қабаттарының физикалық-химиялық және гравитациялық бөлшектенуінің нәтижесінде қалыптасқан материктер күрделі құрамды гетеротекті денелер жиынтығы іспетті. Материктер өңірінен көрініс беретін ірі-ірі геологиялық құрылымдар болмысы басты-басты екі түрге, яғни платформаларға және қозғалмалы белдеулерге бөлінеді. Құрылысы әр түрлі платформалар мен қозғалмалы белдеулердің дамуы, жер бедерінің түпкілікті айырмашылығын анықтайды және материктер (континенттер) аумағындағы морфоқұрылымдардың екі негізгі типін, яғни платформалық және қозғалмалы типтерін даралауға мүмкіндік береді. Платформалық және қозғалмалы аймақтар геологиялық құрылысы, дамуы, жасы және тектоникалық белсенділігі жағынан әр түрлі болады. Мұндай айырмашылықтар олардың әр реттегі морфоқұрылымдарының типтерінде өз көріністерін табады. Материктік платформалардың ірі бедер пішіндері (мегапішіндері) Платформалар – біршама салғырт тектоникалық режимімен сипатталатын материктік өңірдің басты құрылымдық элементтерінің бірі. Мұнда вулканизм құбылыстары жоқ, сондықтан оларды шамалы сейсмикалық әрекеттілігімен ерекшеленетін аймақтар, үстірттер, қырқалар, денудациялық жазықтар, қыраттар мен Балтық және Сары Теңіз типтес қайраңды теңіздер алып жатыр. Жоғарыда айтылғандай, материктік платформалардың жасы әр түрлі болады. Мәселен, кембрийге дейінгі Сібір платформасының солтүстік-шығыс бөлігін жиектеген таулы белдем мезозой кезінде ғана платформа болып қалыптасқан. Бұдан бұрын бұл платформалы өлкелер қарқынды эндогендік процестер орын тепкен, яғни белсенді тау түзілу процестерінің аймақтары болатын. Кейбір материктік платформалар аумағындағы қалқандар (щиты) дамыған өлкелерде ежелгі қатпарланған құрылыстардың қалдығы ретінде “қалдық таулар” сақталған. Сонымен қатар ұзақ уақыт тектоникалық тыныштықта болған ежелгі платформалардың кейбір бөліктері неотектоникалық кезеңде неодеформацияларға ұшырап, олардың орнында жаңарған таулар, яғни эпиплатформалық таулар пайда болған. Ежелгі платформалар аумағындағы бедер пішіндері. Кембрийге дейінгі ежелгі платформаларға Оңтүстік Америка, Африка – Арабия, Үндістан, Австралия, Солтүстік Америка, Шығыс Еуропа, Сібір, Солтүстік Қытай, Оңтүстік Қытай платформалары жатады. Егер бұл айтылған платформаларды планда тектоникалық және гипсометрлік карталармен салыстырсақ, онда материктердің біршама бірдей тегіс келген, төмен түскен немесе сәл көтеріңкі келген аймақтары осы платформаларға сәйкес келеді. Алайда бедердің сипаты бұл кеңістіктерде бірдей болып

келмейді. Платформа өңірінде жер бетіне қатпарланған және метаморфталынған түрінде көрініс беретін іргетастық бөлігін қалқандар деп атайды. Олар платформаның едәуір бөлігін алып жатады да, бедердің қалыптасуында маңызды рөл атқарады. Ал олардың платформалық тыспен көмкерілген тұстарын тақталар (плиталар) деп атайды. Бұлар қалқандарға қарсы мағынада қолданылады. Қалқандар мен тақталардан басқа ежелгі платформалардың маңызды құрылымды элементтерінің біріне антеклиздер мен синеклиздерді жатқызуға болады. Бұл құрылымдар платформа өңірінде кең аумақты көтерілімдер мен ойпаттар түрінде көрініс береді және көбінде іргетастық блоктардың тектоникалық жарылымдары бойымен қозғалысқа ұшырап отырады. Антеклиздер мен синеклиздер жер бетінің ағынды суларының таралуына және өзен жүйелерінің қалыптасуына әсер етеді. Өзен жүйелері планда синеклиз құрылымдарына бейімдеу болса, антеклиз негізінде суайрық өңірлерінде орын тепкен. Осылайша, Шығыс Еуропа платформа аумағындағы Орталық Днепр, Жоғары Еділ, Печора алаптары планда Украина, Мәскеу және Печора синеклиздерінің контурларына сәйкес келеді. Баяу және ұзақ уақыт неотектоникалық көтеріліске ұшыраған қалқандар мен антеклиздер денудациялық жазықтардың қалыптасуына жағдай жасайды. Ұзақ уақыт бойы төмендеуге ұшыраған және қазіргі заманда төмен түсу процесін жалғастырып келе жатқан синеклиза құрылымдарының планында, көп жағдайда аккумуляциялық жазықтар ұшырасады. Мәселен, Амазонка бойындағы аккумуляциялық жазық Оңтүстік Америка платформасының синеклизіне ұштасқан. Негізінен бұның құрылу процесі протерозой дәуірінен басталған. Сондай-ақ Каспий маңының аккумуляциялық жазығының іргетасы палеозой дәуірінің пермь қабаттарында жатыр. Аккумуляциялық жазықтар аумағында денудациялық процестер мардымсыз болады. Үгілген материал олардың қалыптасу орнынан шайылып кете алмайтындықтан жер бетінде жинақталады. Бұған сырттан келген борпылдақ материал (өзендік, мұздық, эолдық) қосылады. Сөйтіп, аккумуляциялық жазықтардың морфологиялық көрінісі сол жерде пайда болған және айналадағы территориядан әкелінген беткі борпылдақ түзілімдерімен анықталады. Кейбір аймақтарда неоген-төрттік кезінде сәл тектоникалық төмендеуге ұшыраған немесе төмендеуді тоқтатқан, бірақ біршама көтеріліске ұшыраған аккумуляциялық жазықтар кездеседі. Мұндай жазықтарда жас борпылдақ түзілімдердің жамылғысы өзінің шамалы қалыңдығымен сипатталады. Осы түзілімдердің астында жатқан түпкі тау жыныстарының құрылымы айқын көрініп тұрады. Осындай жазықтар Шығыс Еуропа мен Солтүстік Америка платформаларының негізгі ауданын, Тұран тақтасының Шу-Сарысу синеклизінің солтүстік бөлігін алып жатыр. Тау жыныстарының жер бетіне жақын жатуы аталған аумақтың эрозиялық торының пландық конфигурациясына және эрозиялық пішіндерінің морфологиялық келбетіне әсер етеді. Мұндай жазықтардың бет бедері олардың астында жатқан түпкі құрылымдарының біркелкі еместігін сәл тегістелген түрінде бейнелеп, бел-белесті немесе жон тәрізді болып келеді. Бедердің кейбір кішігірім пішіндері сырттан алынып келген түзілімдерден тұрады. Солтүстік Америка мен Шығыс Еуропа жазықтарының төбелі бедерінің негізгі бөлігі материктік мұздықтардың қалдық шөгінділерінен қалыптасқан. Ал Солтүстік Африка мен Австралия шөлдерінің төбелі бедер пішіндері эолдық аккумуляция есебінен түзелген. Платформалық бедердің басқа да кең таралған түрі – денудациялық жазықтар. Олар жер қыртысының оң бағыттағы қозғалыстары басымдау болған жағдайда қалыптасады. Денудациялық жазықтардың өздеріне тән бір белгісі – олардың бедері денудацияланған тау жыныстарының геологиялық құрылымдарына байланысты болуы. Бұларға ең айқын мысалдар ретінде қалқандардағы денудациялық жазықтарды жатқызуға болады. Қалқандар аумағында платформалық іргетасының жер бетінде шығып жатуы бұл өңірдің ұзақ уақыттар бойы денудациялық процеске ұшырағанын көрсетеді. Көтерілу қарқынының денудациялық қарқынға теңдес болуы және бұл процестердің ұзақ уақыт аралығында болуы ежелгі құрылымдардың тегістелуі мен шайылуына әкеп соғады. Бұған кембрийге дейінгі платформалардың Балтық және Канада қалқандарын түзеген жазықтарды жатқызуға болады. Жазық бағытта жатқан төзімді және төзімсіз тау жыныстары қабаттарынан тұратын платформа өңірлерінде денудациялық процестер үстірт немесе баспалдақ тәрізді жазықтарды қалыптастырады. Мұндай көтеріңкі жазықтардың шеткі жақтарында айналасы тік немесе құламалы келген кертпештермен оқшауланған тегіс бетті тау жұрнақтары төрткіл өлкелерінің қалыптасуына әкеп соғады. Теория жүзінде идеалды денудациялық жазықтар пенеплен болып саналады. Ал, шынайлығында осыған жақын қалқандардың денудациялық жазықтары пенеплендермен салыстырғанда биіктіктер белгілерінің ауытқуымен және бедер пішіндерінің түйіндесу сипатымен ерекшеленеді. Бұл жазықтардың геологиялық дамуының құбылмалылығымен, физикалық-географиялық жағдайларының әртүрлігімен және бедер түзу жағдайларының өзгешелігімен түсіндіріледі. Осылайша, Балтық және Канада қалқандарындағы бедердің көтерілуі мен тілімдену жағдайы тек геологиялық құрылымның күрделілігіне ғана емес, сондай-ақ плейстоцендік мұздық жамылғысының еруіне байланыс-ты әр келкі изостатикалық көтерілуі себепші болды. Изостатикалық көтерілім ежелгі тектоникалық жарылымдардың жандануына, тілімденуіне және өзен жүйелерінің орын ауыстыруына әсер етті. Платформа бетінің ұзақ уақыт дамуы онда полигенетикалық тегістелген беттердің пайда болуына әкеп соғады. Мұнда денудациялық және аккумуляциялық жазықтар өзара алмасып отырады. Платформа аумағындағы тау етегінде айнала жиектелген, сәл еңісті келген денудациялық жазықтарды айта кеткен жөн. Таулардың құлама беткейлерінде денудациялық процестер нәтижесінде беткейлердің бір-бірінен параллель шегінуі арқылы тау етегінде қалыптасқан жазықты педимент (*pedimentum* – етек деп атайды. Бұған мысал, Аппалачи тауының оңтүстік-шығыс беткейі. Бұл жұқа борпылдақ түзілімдермен көмкерілген сәл көлбеу (3-5°) келген тау етегіндегі жазық. Тау етегіндегі жазықтың мезо- және микробедер пішіндерінің бет-бейнесі құрылымдардың сипатына, тау жыныстарының құрамына, денудациялық процестердің типіне және ұзақтығына, сонымен бірге физикалық-

географиялық жағдайларына байланысты болып келеді. Сөйтіп, ежелгі платформа аумағында аккумуляциялық және денудациялық жазықтар морфогенетикалық тұрғыдан айқын ажыратылады. Аккумуляциялық бедердің сырт бейнесі борпылдақ шөгінділердің, яғни шөгінді жыныстардың қалыңдығына және құрамына, ал денудациялық жазықтардың морфологиясы олардың геологиялық құрылымдарына байланысты. Жазықтар бедерінің мезо- және микропішіндері көбінесе экзогендік факторлар әсерінің сипатына байланысты болады да, табиғи зоналарға қатысты орналасады. Сондықтан кейде бірнеше климаттық зоналарда орналасқан платформалар жазықтарында экзогендік әсерінен түзілген бедердің зоналылығы айқын байқалады. Мысалы, Шығыс Еуропа жазығының солтүстік бөлігінде байырғы материктік мұзбасу нәтижесінде қалыптасқан мұздық бедер пішіндері кеңінен дамыған. Осы жазықтың қиыр солтүстігінде, субарктикалық климат жағдайларында мәңгі тоңмен байланысты ерекше бедер пішіндері дамыған. Жазықтың орта бөлігінде гумидті климат эрозиялық бедердің қалыптасуына, ал оңтүстікшығысындағы аридті климат – эолдық бедер түзілуіне себепші болды. Жоғарыда айтып кеткендей, ежелгі платформалар аумағында жазықтармен қатар таулар да кездеседі. Бұлар қалқандарда, яғни кембрийге дейінгі кристалды массивтерде дамыған. Мұндай тауларда әдетте белгілі бағытта созылған бедер пішіндері болмайды, планда оларға ретсіз келген пішіндер тән. Таулардың морфологиясына және пайда болуына көп жағдайда айырылымды тектоника-ның (разрывная тектоника) әсері мол. Таулардың мезобедер пішіндері өздерінің литологиялық құрамынан, кристалдық іргетасының құрылымынан және нақты физикалық-географиялық жағдайларынан туындайтын сыртқы әсер етуші күштердің сипатына байланысты. Жалпы айтқанда, ежелгі платформалардағы таулар өздерінің күрделі морфологиясымен сипатталады: мұнда оқшауланған жеке таулар таулы қыраттармен, жоғары көтерілген денудациялық жазықтармен, үстірттермен және таулы үстірттермен кезек-тесіп отырады. Оларға Оңтүстік Америкадағы Гвиана және Бразилия таулы үстірттері, Африкадағы Ахаггар және т.б. таулы қыраттары жатады. Кейбір жағдайларда платформалық қалқандағы таулар көтерілген және мейлінше “қашалынып” денудацияланған ірі магмалық алқаптардан тұрады (Балтық қалқанындағы Хибин таулары).

Жас платформалар аумағындағы бедер пішіндері.

Протерозойдан кейін каледон, герцин және мезозой қатпарлы кезеңдерінде түзілген “жас платформалар” деп аталатын платформалар бедерінің ежелгі кембрийге дейінгі платформа бедерімен көп ұқсастығы бар. Мұнда да жазықтар, үстірттер және таулы үстірттер кең дамыған. Денудациялық жазықтардан басқа жас платформалар аумағында аккумуляциялық жазықтар кездеседі. Аккумуляциялық жазықтарға үлгі ретінде палеозой және мезозой платформалар орнында қалыптасқан Батыс Сібір, Тұран және Колыма ойпаттары жатады. Жазық бағыттағы тау жыныстары қабаттарынан түзілген денудациялық жазық тегіс бетті Үстірт жазығын құрайды. Олар эпигерциндік платформа шегінде пайда болған. Жалпы алғандыда, қатпарлы палеозойлық платформа негізінде қалыптасқан Қазақтың ұсақ шоқылары ежелгі қалқандар бедерінің пішіндерімен ұқсас. Дегенмен, жас платформа бедерінің ежелгі платформа бедерінен біршама айырмашылығы да бар. Бұл айырмашылық – таулы бедер пішіндерінің, әсіресе, мезозой платформаларында кеңінен етек алуы, сонымен қатар жас платформа аумағында таулардың сызықты бағытта созыла орналасуы (Орал және Аппалачи таулары, Австралиядағы Үлкен Суайрық жотасы және т.б.) және жас геологиялық құрылымдардың ежелгі құрылымдарына жалғасымдылығы (унаследованность). Орал тауларындағы, Аппалачи тауларының солтүстік бөлігіндегі ежелгі құрылымдар едәуір тереңдікке тілімденіп шайылса да, олар осы таулы аймақтың негізгі бедерін белгілейді, яғни кейінгі тектоникалық қозғалыстар ежелгі құрылымдарға сәйкес келеді. Сонымен бірге жас платформаларда көне құрылымдармен мүлде сәйкес келмейтін айырылымды (үзілмелі) тектоникалық процестер нәтижесінде қалыптасқан таулар да бар: олар Скандинавия таулары, Орта Еуропа таулары (Гарц, Шварцвальд, Вогез және т.б.). Қорыта айтқанда, жас платформа тауларын төмендегідей бөліктерге бөлуге болады: а) кейінгі неотектоникалық қозғалыстарда жалғасын тапқан және қазіргі бедерде көрініс берген терең тілімделініп шайылған таулар; б) қазіргі бедер пішіндерінде анық көрінетін, сәл тілімделіп шайылған таулар; в) ежелгі тектоникалық құрылымдармен мүлде сәйкес емес, жас айырылымды (үзілмелі) тектоникалық қозғалыстар нәтижесінде қалыптасқан таулар.

Материктік қозғалмалы белдеулердің ірі бедер пішіндері

Материктік қозғалмалы белдеулер көбінесе таулы құрылыстармен, яғни орогендермен (гр.oros-тау+genesis-жаралу тегі) ерекшеленеді. Олар пайда болу жағдайларына байланысты және мөлшері мен морфологиясы бойынша алуан түрлі. Бұларға мыңдаған км-ге созылған бүкіл материктерді қиып өтетін таулы белдеулер және жеке, кішігірім жоталар жатады. Таулы құрылыстар пайда болу геодинамикалық жағдайына қарай және өздерінің құрылымымен морфологиясы бойынша екі негізгі типке бөлінеді. Олардың бірі жер қыртысының жазықтық (горизонталь) бағыттағы сығылмалы жағдайда пайда болса, екіншісі жер қыртысының күмбез тәрізді көтеріліп созылмалы жағдайда қалыптасты.

Жер қыртысының горизонталь бағыттағы сығылмалы жағдайда қалыптасқан орогендік бедер. Орогендердің типтері

Литосфера тақталар тектоникасы тұрғысынан қарағанда (В.Е.Хаин, М.Г.Ломизе) орогендер арасынан коллизиялық және субдукциялық орогендер ажыратылады.

Орогендердің коллизиялық типі континенттер тақталарының, яғни Евразиялық тақтасының Африка, Арабия және Үндістан тақталарымен жақындасып соқтығысуы барысында жер қыртысының деформация нәтижесінде пайда болды. Орогендердің екінші типі мұхит тақталарының континенттердің немесе аралдық доғалардың астына сұғынуы, яғни субдукция кезінде, мәселен, Наска тақтасы Оңтүстік Америка немесе Тынық мұхит тақтасы Курил-Камчатка доғасының астына ығысуы нәтижесінде қалыптасты. Олардың континентте орналасу жағдайына байланысты континентаралық (Альпі-Гималай таулы белдеу), континент ішіндегі (Орал және Орталық Азия таулы белдеу) және континент шетіндегі (Анды және аралдық доғалар) орогендерді ажыратуға болады. Орогендердің даму тарихы тұрғысынан қарағанда алғашқы және екінші реттегі немесе эпиплатформалық (постплатформалық) орогендерге бөлінеді. Олар іргетасының геологиялық құрылысымен және даму режимімен ерекшеленеді. Алғашқы орогенез литосфералық тақталардың қақтығысып соқтығысуы, яғни коллизия барысында мұхиттық және теңіздік алаптардың жабылуымен, оларды толықтырған шөгінді және жанартаулық - шөгінді қабаттарының сығылуына байланысты, деформацияға ұшырап иіліп қатпарлануымен, соған ілесе өлкенің жаппай көтерілуімен және биік-биік тау жоталардың қалыптасуымен сипатталады (Альпі, Кавказ, Гималай, Анды және т.б.таулар). Екінші реттегі орогенез (екінші реттегі тау түзілуі) бұрын ұзақ геологиялық уақыт бойы іретасы қатпарлы және кристалды платформалық режим жағдайларында болған, кейін геологиялық тарихтың жаңа кезеңінде, яғни олигоценнің соңғы кезеңінен бастап қарқынды тектоникалық әрекеттілікке ұшыраған аймақты қамтиды. Нәтижесінде жер бетінің бұрын тегістелген беттері таулы атыраптар сипатын алды (Тянь-Шань, Алтай, Саян, Орал, Скандинавия, Гат және т.б.таулар). Кейбір таулы белдеулердің ұзындығы 8000км-ден аса созылады, ені 1000км шамасында. Орогендердің сығылым жағдайларында қалыптасқан жер қыртысының қалыңдығы 70км-ге жетеді, литосфераның қалыңдығы 100-250км шамасында. Морфологиялық тұрғыдан қарағанда континент ішіндегі биіктігі 1500-2000 метрге жетпейтін ежелгі қалдықты таулармен қатар, жоғарғы тектоникалық белсенділігімен 5-7км-ге дейін, сонымен бірге сейсмикалық және жанартаулық құбылыстармен сипатталатын биік-биік таулар түрінде көрініс береді. Мұндай таулардың геологиялық құрылымының саралауы көрсеткендей олардың қазіргі кеңістіктегі созылу бағыты, ежелгі құрылымдардың бағытына көп жағдайда сәйкес келе бермейді және олар кембрийге дейінгі, каледон, герцин немесе ерте мезозой орогенезі кезеңдеріндегі қатпарлы процестерге ұшыраған, ежелгі кристалды тау жыныстарынан тұрады. Бұларға платформалық құрылымдар тән. Алайда олар тектоникалық белсенділігі жағынан салыстырғанда алғашқы орогендік, яғни альпілік қозғалмалы құрылыстардан кем түспейді. Платформалар негізінде қалыптасқан мұндай тауларға герциндік құрылым өңірінде пайда болған Орталық Азияның Тянь-Шань және Куньлунь заңғар таулары, кембрийге дейінгі және каледондық құрылымдарда қалыптасқан Шығыс Сібірдің Саян таулы өлкелері, мезозойлық құрылымда қалыптасқан Ресей елінің Солтүстік-шығыс таулары мен Американың Кордильер таулары және т.б. жатады. Осы типтес тауларда тектоникалық деформацияның амплитудасы альпілік орогенез кезінде 5-15 км-ге дейін жеткен. Мұндай таулы жүйелерді В.Е.Хаин «жаңарған таулар», В.В.Белоусов «белсенді платформалар», М.В.Муратов «эпиплатформалық орогенездік аймақтар» деп атаған. Осы тауларды біріктіретін жалпы бір белгі – олардың көбінесе күмбезді-жақпарлы тектоникалық қозғалыстар нәтижесінде қалыптасуы. Континенттердің әр тұстарына орналасқанына және геологиялық даму тарихының айырмашылығына карамастан, осы екі орогендік белдеулеріне ортақ бедер пішіндері байқалды. Гибралтардан Азияның оңтүстік-шығысына дейін созылып жатқан Альпілік-Гималай таулы белдеу Пиреней, Альпі, Карпат, Қырым, Копетдаг, Памир, Кавказ, Гиндукуш және Гималай тауларын қамтыды. Таулы атыраптар бір-біріне параллель келген таулы жүйелердің қатарларынан тұрады, олардың әрқайсысы ойпаңдармен бөлінген тау жоталар тізбектерінен құралған. Мысалы, Үлкен және Кіші Кавказ таулы жүйелер Рион-Кура тауаралық ойпаңдар жүйесімен бөлінген.

Жер қыртысының күмбезді тәрізді көтеріліп созылмалы жағдайда қалыптасқан орогендік бедер (рифтогендік бедер)

Жоғары енген және босансыған мантия линзаларының үстінен жер қыртысының күмбезді тәрізді көтеріліп, созылмалы және ажырама жағдайда қалыптасқан таулы құрылыстар континентаралық (Қызыл теңіз рифтогені) және континент ішіндегі (Байкал, Шығыс Африка, Солтүстік Американың батысындағы Алаптар мен Сенгір таулар провинциясының рифтогендеріне) бөлінеді. Сонымен қатар, континент ішіндегі жер қыртысының созылмалы және ажырама жағдайларда кәдімгі рифтің қалыптасу сатысына жетпеседе, соларға ұқсас көптеген құрылымдық-морфологиялық белгілеріне ие тау құрылыстарын жатқызуға болады. Мұндайларға мысалы ретінде, рифт сатысының алдындағы құрылымдарға жататын Хангай және Хэнтай таулы құрылыстарды айтуға болады (А.Ф.Грачев). Бұл типке жататын орогендер астындағы литосфера қоршаған территориямен салыстырғанда 40-75 км-ге дейін жұқаланған, сондай-ақ жер қыртысының қалыңдығы 30-40 км-ге, тіпті 20-22 км-ге дейін кеміген. Рифтогендік зоналарына жоғары жылулық тасқыны, сейсмикалық құбылыстар, сонымен қатар вулканизмнің жарықшақты типі (Байкал рифтогені) және орталық типі (Шығыс Африка рифтогені) тән. Кейбір рифтогендік зоналарында жер қыртысының ажырама жылдамдығы жылына 5-6 см шамасында (Солтүстік Америка батысындағы Алаптар мен Сенгір тау провинциясы). Континенттің осы типтес таулы құрылыстарының көбі эпиплатформалық тауларға жатады. Олар бұрын ұзақ геологиялық уақыт бойы платформалық режим жағдайларында геологиялық тарихтың жаңа кезеңінде жер бетінің бұрын тегістелген беттері, тектоникалық қозғалыстар әрекетінен таулы атыраптар сипатын алды. Жер бетінде осы орогендік бедер

пішіндерінің амплитудасы 2-3 км шамасында, ал тектоникалық қозғалыстардың жалпы қарқындылығы 6-8 км. Сонымен, рифтік құрылымдардың бедері өздеріне тән құрылысымен сипатталады, яғни ұзыннан-ұзақ жүздеген, тіпті мыңдаған кмге дейін (Шығыс-Африка рифтогенді зонасы) созылған таулы жоталар мен ойпаңдардың алмасуымен ерекшеленеді. Таулардың күмбез тәрізді көтерілуі терең тектоникалық жарылымдармен және вулканизм құбылыстармен қосарласа жүреді. Таулар жер қыртысының күмбез тәрізді көтерілуі аясында, созылмалы және ажырама жағдайларда қалыптасқан. Бұлар лықсыма және лықсыма – ығыспа дислокациялар жүйесімен бөлінген тұғыр қатпарларының (складок основания) әр биіктікке көтерілген және төмен түскен асимметриялық блоктардан тұрады. Тау жоталарының беткейлері тектоникалық лықсымалармен шектелген тік – құламалы немесе сатылы болып келеді. Мұндай беткейлер эрозиялық процестеріне ұшырап фассеталар деп аталатын үшбырышты жән трапеция тәрізді беткейлер түрінде көрініс береді. Рифтогендік бедерінің ойпаңдары да жер қыртысының созылмалы және ажырама жағдайларда қалыптасқан. Олардың ені әртүрлі - өте жіңішке саңылау тәрізді жарықшақтардан 15 – 30 – 50 км-ге дейін жеткен кең ойпаңдарды кездестіруге болады. Ойпаңдардың морфологиясы рифтердің ажырама сипатына және ұзындығына байланысты: неғұрлым бұл үрдіс ұзақ болса, соғұрлым кең және терең болады. Мәселен, Байкал ойпаңының ені 70 км, ұзындығы 670 км. Ойпаңның көлденең қимасы асимметриялы болып келеді, оның солтүстік–батыс жағалаулары тік, құламалы тектоникалық лықсулармен шектеледі, ал қарама-қарсы беттегі жағалар сәл жайпақтылығымен сипатталады. Өте терең және тік тектоникалық лықсымалар жүйесі Оңтүстік Байкал ойпаңдарын солтүстік–батыс жағынан шектейді. Мұнда блоктардың тік бағытта ауысуының жалпы амплитудасы 4-4,5 км-ге дейін жетеді. Ойпаңдардың оңтүстік-шығыс біркелкі иіліп, сатылы лықсулар жүйесімен күрделенген. Байкал көлі ең ірі және терең шұңғымаларына, яғни Оңтүстік Байкал ойпаңына жатады. Көлдің тереңдігі - 1600 м. Дүниежүзіндегі ең терең көлдің бірі. Байкал ойпаңының түбі неоген-төрттік кезеңіндегі шөгінділермен көмкерілген, олардың қалыңдығы – 4,5 -5км.

Сабақ №33

Тақырып: Морфоқұрылымдар.

Жоспар

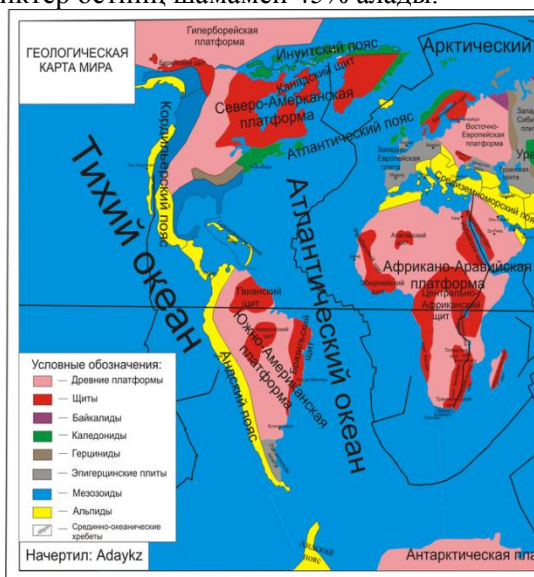
1. Платформалар бойынша түсінік.

Морфоқұрылым (грекше *morphe* – пішін, түр және латынша *structura* – құрылымы) – эндогендік (жердің ішкі), экзогендік (сыртқы) күштердің ұзақ уақыт әсер етуінен пайда болған жер бедерінің ірі элементтері және теңіздер мен мұхиттардың түбі. Мұнда эндогендік процестер (жанартау атқылау, жер сілкіну т.б.) жетекші рөл атқарады. Морфоқұрылымдар өздерінің морфологиялық құрылысының ерекшелігімен және жер қыртысының жеке бөліктерінің геология тарихының өзгешеліктерімен сипатталады.

Платформалар бойынша түсінік

Платформа (тұғыр) -континентальды жер қыртысының үлкен бөлігі, салыстырмалы түрде тыныш тектоникалық режиммен сипатталады.

Платформалардың өлшемдері көлденең мың километрге жетеді, ал олардың ауданы миллион шаршы километрмен өлшенеді. Олар материктер бетінің шамамен 45% алады.



Сурет-49.

Платформалардың құрылысы:

Платформалардың шегінде жер қыртысы 35-40 км, ал литосфера — 150-200 км (мүмкін 400 км дейін) қуатқа жетеді. Әдетте платформалардың екі құрылымдық қабаты бөлінеді:

Кристалды іргетас - төменгі, ежелгі қабат. Ол қатты орналасқан және метаморфизденген жыныстардан тұрады.

Платформалық қыртыс (чехол)-жоғарғы, жас құрылымдық қабат. Ол қуыс жатқан, кейде әлсіз бұзылған қалыңдықты білдіреді. Әдетте, қабы метаморфизсіз шөгінді тау жыныстарымен қалыптасқан. Магмалық жыныстардан көбінесе траппалар кездеседі, кейде қабының негізінде қышқыл құрамды вулканиттер бар. Әдетте платформалы чехол және іргетас шұғыл аймақтық келіспеу шекарасымен бөлінген. Кейде олардың арасында аралық құрылымдық қабат және әртүрлі қабаттар арасындағы шекара аз анық.

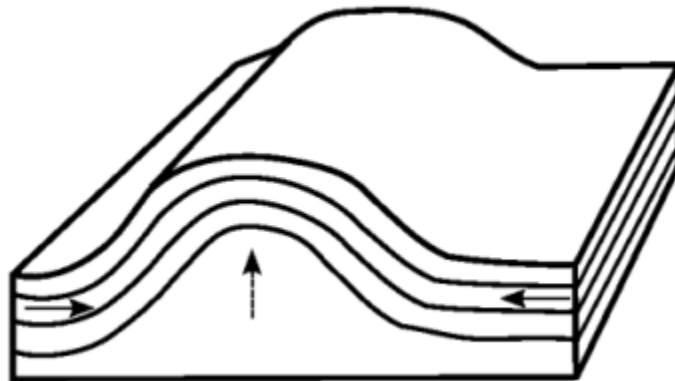
Платформалардың үстінде платформалы чехол дамыған болса, яғни екі құрылымдық қабат бар, оларды **плиталар** деп аталады. Алайда, тысы жоқ және іргетас жер бетіне шығады. Олардың ең ірілері **қалқандар** деп аталады, ал ұсақ алаптар мен шығыңқы жерлер.

Қалқан (щит) -іргетас платформасының аймағы (ағылш.)орыс. жер бетіне шығады. Қалқандар докембрийлік кристалды бұрғыланған немесе метаморфикалық жыныстармен түзілген және тектоникалық тұрақты аймақты құрайды. Тұқымдардың жасы кейде 2 және тіпті 3,5 млрд жылға жетеді. Кембрий кезеңі аяқталғаннан кейін геологиялық қалқандар тектоникалық құбылыстарға аз ұшырайды және жер бетінің салыстырмалы жазық учаскелері болып табылады, онда тау-кен түзілу процестері, сынықтар және басқа тектоникалық процестер олардың шегінен тыс геологиялық белсенділікпен салыстырғанда едәуір әлсіреген.

Плита-платформалардың шегіндегі жер қыртысының учаскесі. Плиталар қалқандар мен массивтерге — платформалардың учаскелеріне қарама-қарсы қойылады, мұнда платформалық тысы жоқ және кристалды іргетас немесе қатпарлы негіз беткейіне шығады.

Плиталар шегіндегі тектоникалық құрылымдар:

Антеклиздер-іргетасты көтеру учаскелері. Антеклиз шегінде іргетас аз тереңдікте жатыр, ал платформалы қабының шағын қуаты (қалыңдығы) бар — жиынтық бөліктерде 1-2 км артық емес.

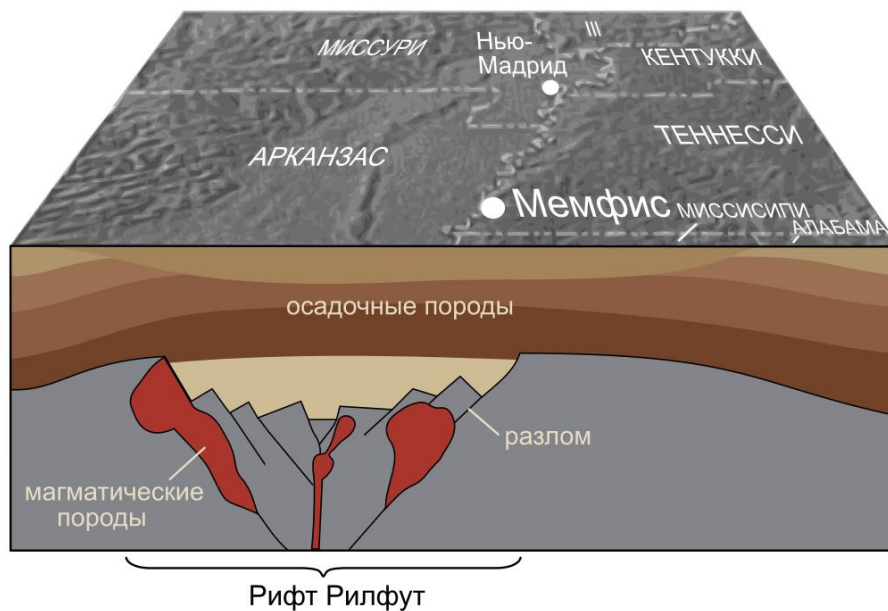


Сурет-50.

Синеклиздер-іргетасты батыру учаскелері. Синеклиз шегінде іргетас тереңірек жатыр, платформа қабатының қуаты әдетте 3-5 км, ал кейде 25 км жетеді.

Күмбездер мен ойпаттар — антеклиз және синеклиз шегінде бөлінетін көтерілу мен Батудың неғұрлым ұсақ учаскелері.

Авлакогендер-іргетас бетіндегі ежелгі рифттер, платформа қабатының астында көмілген.



Сурет-51.

Біліктер (валы) — шағын көтерілу тізбектері (плакантиклинальдар), авлакогендер мен іргетас сынықтарының үстінде дамыған.

Платформаларды жіктеу

Іргетастың жасына байланысты бөлінеді:

Ежелгі платформалар (кратондар). Бұл типтегі платформалар құрлықтардың жалпы ауданының 40% - ға жуығын алып жатыр және материктердің ежелгі "ядросын" қалыптастырады.

Фанерозой фундаменти бар **жас платформалар**. Оларға аралық құрылымдық қабаттың болуы тән. Жас платформалар құрлықтар алаңының 5% - ға жуығын алып жатыр және ежелгі платформалардың арасында немесе оларда периферияда орналасады.

Ежелгі платформалар 3 түрге бөлінеді:

Лавразия — Солтүстік Америка(Лаврентия), Шығыс Еуропа, Сібір (Ангарида)

Гондван — Оңтүстік Америка, Африка-Аравиялық, Үнді, Австралиялық, Антарктикалық

Өтпелі (переходный) -Сино-Корей(Хуанхэ), Оңтүстік Қытай (Янцзы).

Шағын ежелгі платформалары бар — Тибет, Тарим (Даян), Үндітай (Меконг).

Сабақ №34

Тақырып: Жанартаулы және жанартаулы-тектоникалық бедер пішіндері. Жалған жанартаулық бедер пішіндері.

Жоспар

1. Жалпы түсінік.
2. Жанартаулардың жер бетінде таралуы.
3. Лайлы жанартаулар.
4. Сақиналы құрылымдар.

Жалпы түсінік

Интрузиялық магматизмнен басқа эффузиялық магматизм немесе вулканизм жер бетінде жиі кездеседі және ерекше көрініс береді. Эффузиялық тау жыныстары (лат. *effusio* төгілу, жайылу) – жанартау өнешінен немесе жер қыртысындағы тектоникалық жарылымдарды бойлап жер бетіне шығып төгілген магманың суып қатаюы есебінен пайда болған тау жыныстары.

Эффузиялық магматизм (вулканизм) – арнайы жанартаутану (вулканология) деген геология ғылымының зерттеу нысаны. Бірақ бірқатар жанартаулар құбылыстарының геоморфологияға тікелей қатынасы бар. Жанартау каналдарының жер бетінде шығу мұржасына орай олар кеңістікті, жарықшақты және орталықты деп үш түрге бөлінеді. Жанартаулардың кеңістікте атқылаулары ауқымы жағынан кең таралған лавалық үстірттерді (платоларды) құрайды. Оларға Британиялық Колумбы және Индияның Декан лавалық үстірттері жатады. Алайда қазіргі геологиялық кезеңде жанартау атқылауының орталық түрі жиі кездеседі. Бұл жағдайда магма жер қойнауынан беткі қабатына белгілі бір нүктелерге бейімделіп шығады. Бұл "нүктелер" негізінен бірнеше тектоникалық жарылымдардың қиылысуында орналасады. Магманың жер бетіне шығуы жанартау өнештері арқылы жүзеге асады. Атқылап шыққан балқыған лавалар және олардың қатты бөлшектері жер бетінде конус тәрізді жанартау пішінін құрайды. Оның төбесі дөңестеу келеді де, орта тұсында тостаған тәрізді ойыс – жанартау көзелігі (кратер) пайда болады.

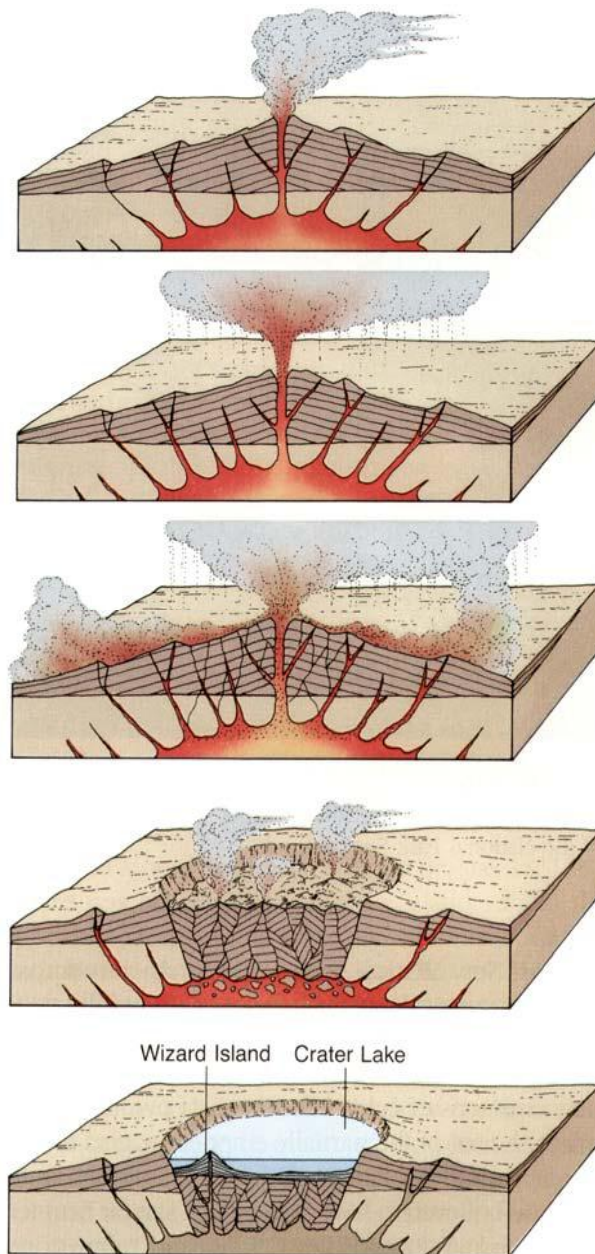
Көзелік түбіндегі көмейі (жерло) магманың каналымен ұштасады.

Жанартау өнімдерінің жер бетінде көрініс беру ерекшелігіне орай төрт морфогенетикалық түрлерге бөлінеді, олар: экструзиялық, эксплозиялық, эффузиялық және эффузиялық-эксплозиялық түрлер.

Экструзиялық (латын. *extrusio* – *сығу, итеру*) жанартаулар – қышқыл липариттік лавалардың сығымдала көтерілуі нәтижесінде қалыптасқан күмбезді пішіндер. Мұндай лавалардың тез сууы салдарынан және өте тұтқыр болғандықтан, ағуы күрт бәсеңдейді де, жалпы лавалық ағымдары болмайды. Бұлар тікелей жанартау көмейінде шоғырланады және сол жанартау ернеулері өңіріндегі күмбездерді құрайды. Осындай күмбездердің ауқымы көлденеңінен бірнеше шақырым, биіктігі 500 м-ден аспайды. Мұндай экструзиялық күмбездер Франциядағы Орталық массивте, Арменияда және басқа жерлерде кездеседі.

Жанартаудың эксплозиялық әрекеті жарылыстар мен қопарылыстардың кеңінен етек алуымен, сөйтіп ірілі-ұсақты кесектер мен күлдердің және жанартау газдарының аспанға атқылауымен ерекшеленеді. Бұған мысал – Маар жанартауы (1-сурет). Маар (нем. Мааг-шұңқыр) лавасыз газ атқылаған кезде жер бетінде пайда болған шұңқыр немесе цилиндр тәріздес жанартаулық ойпаңдар. Көбінесе тау жыныстарының сынықтарынан тұратын сақинатәріздес белестермен қоршалған жайпақ түпті қопарылыс көзелігі (кратер).

Қазіргі дүние жүзіндегі белгілі маарлар – сөнген, қалдық құрылымды пішіндер. Көптеген маарлар ылғалды климаттарда сумен толып, көлдерге айналған [Сурет-52]. Маарлардың ауқымы көлденеңінен 200 м-ден 3,5 км-ге дейін, тереңдігі 60-тан 400 м-ге дейін барады. Ұзақ уақыт бойығы денудация әсерінен жанартау аппаратының беткі бөлшегі жойылған қопарылыс көзелігін қопарылыс құбыры (трубки взрыва) деп атайды. Бірқатар жағдайларда ертедегі қопарылыс құбырлары аса негізді (ультранегізді) магмалық тау жыныстарымен – кимберлитпен толықтырылған. Кимберлит – алмас түйірлерін кіріктіретін женттастар. Алмас кенорындары (Оңтүстік Африка, Бразилия, Якутия) негізінен кимберлиттік құбырлармен байланысты. Ендеше қопарылыс құбырлары алмас кендерін іздестіруде сілтеме рөлін атқарады.

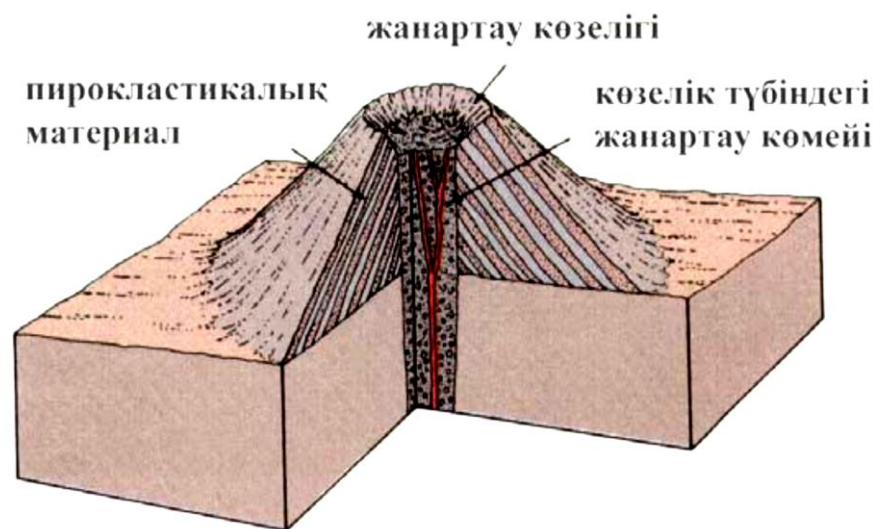


Сурет-52. Маар жанартауының қалыптасу кезеңдері (Edward J. Tarbuk, Frederick K. Lutdens, 1990).

Жанартаудың эффузиялық түрі оның көмейінен көтерілген сұйық лава тасқындарының лақылдай төгілуімен сипатталады. Бұған *қалқанды жанартаулар* жатады. Базальт құрамды лава тасқындары атқылау ортасынан едәуір қашықтыққа жайылып кетіп, кең ауқымды қалқан тәрізді жайпақтау келген жанартау төбелерін құрайды. Қалқанды жанартаулардың кең тараған жері – Исландия аралы. Бұл жерде олардың кіші көлемді түрі көп кездеседі. Мысалы, Дингия жанартауының көлденеңі – 6 км, биіктігі – 500 м, көзелігінің көлденеңі – 500 м. Осы жанартаулардың геологиялық қимасы лавалардың бірнеше мәрте жер бетіне құйылуына байланысты жанартау жыныстарының қабатталуымен сипатталады.

Қалқанды жанартаулардың бұдан басқа кең тараған жері – Тынық мұхиттағы Гавай аралдары. Гавай жанартаулары Исландия жанартауларымен салыстырғанда ауқымы жағынан ірілеу. Гавай аралдарының ең ірісі қалқан текті үш жанартаудан құралған. Соның ішіндегі Мауна-Лоа жанартауы теңіз деңгейінен 4170 м биіктікке көтерілген, ал түбі 5000 м тереңдікте жатыр. Олай болса, оның жалпы биіктігі 9000 м-ден асып тұр, демек, ауқымы жағынан бұл дүние жүзіндегі ең үлкен жанартау болып саналады. Аса зор мөлшеріне қарамастан, Гавай жанартауларының жоталары жайпақтау, беткейлердің еңісі 3-10°-тан аспайды. Лавадан құрылған жайпақ жанартау төбесінің ортасында өте зор көзелік орналасқан.

Эффузиялық-эксплозиялық жанартаулардың қалыптасқан кезінде лавалардың жайбарақат төгілуі және ірілі-ұсақты материалдарының атқылауы бір-бірімен алмасып отырған жағдайларда, лава тасқындары мен пирокластикалық материалдардың бір-бірімен қабаттала жатуы нәтижесінде қабатты жанартаулар (стратовулканы) пайда болады [Сурет-53].



Сурет-53. Қат-қабатты жанартаудың (стратовулканның құрылысы (Edward J. Tarbuk, Frederick K. Lutgens, 1990).

Мұнда қатқан лавалық тасқындар және пирокластикалық материал (жанартау атпалары, шемектастар, жанартау күйінділері, құмдар, пемза т.с.с) есебінен жанартау көмейінің төңірегінде конус пішінді құрылымдар құрылады. Қабатты жанартаулар жанартау құрылымдарының ішінде ең ірілерінің бірі болып саналады. Бұлардың ішіндегі биіктігі 3-4 км-ге жеткен таулар да бар. Кейбіреулері тіпті 6 км-ге дейін жетеді. Оларға Жапониядағы Фудзияма, Камчаткадағы Ключевск, Корякск, Авача және Козельск, Мексикадағы Попокатепетль жанартаулары және т.б. жатады. Көптеген жанартаулардың шыңдарында мәңгілік қарлар мен мұздықтар бар. Жоғарыда айтылғандай, көптеген жанартау төбесінде тостаған тәрізді кішігірім қазаншұңқырлар бар. Оларды жанартау көзелігі (вулканический кратер) дейді. Осы көзелік түбіндегі көмейі арқылы жанартау заттары жер қойнауынан көтеріліп атқылайды. Ірі жанартауларда бірнеше көзеліктер пайда болуы мүмкін, олар көбінесе жанартау беткейлерінде дамыған. Бұларды қосарлас (паразитті) жанартаулар деп атайды. Көзеліктердің түбі лава және көзелік қабырғаларынан құлаған тау жыныстарымен толады. Өте ауқымды көзеліктер гавай текті жанартауларда кездеседі. Мысалы, Мауна-Лоа көзелігінің диаметрі 2400 м. Сөнген немесе уақытша сөнген жанартаулардың көзеліктері суға толып көлге айналады.

Жанартау көзелігінің атқылау саны жиілеген кезде оның жан-жағы опырылып кетіп, кеңейіп үлкен қазаншұңқыр пайда болады да, оны *кальдера* деп атайды. Көлденеңі 30 км кальдерлер қазіргі кезде ғылымға белгілі. Кейде кальдера орасан зор қопарылу әсерінен пайда болады. Кейіннен атқылау қайта басталса, кальдераның түбінде жаңа жанартау конусы түзіледі.

Жанартаулардың атқылау кезінде шығатын сұйық лава тау жыныстары жер бетінде ерекше бедер пішіндерді құрайды, бұл лаваның ағу бейімділігі (аққыштығы) мен оның құрамына байланысты. Өте қою және тұтқыр лава төскейдің жоғарғы жағында-ақ қатып үлгереді. Ал лаваның тұтқырлығы өте жоғары болса, ол жанартаудың көмейінде-ақ қатады да, "лавалық бағана" немесе "лавалық бармақ" құрайды. Бұған Антил иініндегі Мартиника аралының Мон-Пеле жанартауы жатады. 1902 ж. 23 көкекте осы жерде екі апта бойы жер сілкініп, күл, су буы, улы газдар көкке атқылады. 8 мамыр күні қопарылыс басталды. Тау басының тас-талқаны шығып, отты газ бұлты мен лава бөлшектері төмен құлап, Сен-Пьер қаласын қиратып, 30 мың тұрғын құрбан болды. Бірнеше

айдың ішінде жанартау өзегінен биіктігі жүздеген метрге жеткен бармаққа ұқсас лава күмбезі көтеріліп, онысы біраз жылдан кейін бұзылып бітті. Осындай сығылып көтерілу әрекетінен пайда болған жанартауларға Камчаткадағы Безымянный, Шивелуч, Аляскадағы Катмай жанартаулары жатады.

Базальтты лавалар, керісінше, ондаған км-ге созылған тасқындарды құрауы ықтимал. Мысалы, Гавай және Исландияда ұзындығы 60-70 км-ге жететін лава тасқындарының кездесуі ғажап емес.

Лавалық тасқындар қатая бере үстінен күйінді қабыршақпен қапталады.

Егер қабыршақтың астынан қатпаған лава ағып шықса, онда лаваның ішінде *грот* немесе лавалық *үңгірлер* пайда болады. Үңгірлердің күмбез жағы қопарылып құлайтын болса, олар бедердің теріс пішіндеріне айналады. Осындай қуыстар мен теріс пішінді лавалық науалар (лавовые желоба) Камчатканың жанартау ландшафтарына тән. Қатқан лава тасқыны беті ерекше бедер микропішіндерін түзеді: жақпартасты микропішіндер (глыбовый микрорельеф) және ішек тәріздес лава (кишкообразная лава). Жақпартасты микропішіндер қырлы немесе балқыған жақпартастардың ретсіз үйілуінен және көптеген үңгірлерден құрылады. Мұндай пішіндер лаваның құрамында газдың аса көп болуынан және тасқын температурасының төмен болғандығынан пайда болады. Ішек тәріздес лавалар, шынымен, өте зор ішектерді немесе бұратылып жатқан арқандарды көзге елестетеді. Мұндай көрініс температурасы жоғары лаваларға тән.

Газ лаваның арасынан атқылап шыққан кезде, оның бетінде кішкене шоқы тәрізді үйінділер қалыптасады. Мұндай бедерлерді *горнито* деп атайды. Атқыламай, бір қалыпта баяу шыққан газдарды *фумаролла* дейді. Одан бөлінген бірқатар заттар атмосфералық жағдайларда қоюланады да, газ шығып жатқан жердің айналасында шоғырланады. Жанартау атқылауының жарық-шақты түрі Исландияда кең тараған. Мұнда жанартаулардың жарықшақты тізбегі аралды оңтүстік-батыстан солтүстік-шығысқа дейін бөлген. Исландияның Үлкен грабені деген тектоникалық қазаншұңқырлар жер қойнауында терең тектоникалық жарылымдарымен ұштасқан. Осы тектоникалық жарылымды бойлап жер қойнауынан шыққан лава жан-жағына тарап, төңіректің барлығын түгел қамтыған. Лаваның жайылған аумағы – 565 км², көлемі – 12 км³. Орасан зор жарықтардан төгілу әрекеті геологиялық соңғы кезеңде Жаңа Зеландияның солтүстік аралдарында, Армения тауларында, Британиялық Колумбияда, Оңтүстік Патагонияда, Декан үстіртінде болған. Әр мезгілдегі лавалық тасқындар бірінің үстіне бірі қабаттасып, аумағы бірнеше ондаған және жүз мыңдаған шаршы км-ге дейін жететін тұтас үстірттерді қалыптастырған. Мысалы, Колумбия лавалық үстіртінің аумағы 500 мың шаршы км-ден артық, ал оның қалыңдығы – 1100-1800 м. Лава бұрын болған жер бетіндегі теріс бедер пішіндердің барлығын қамтып, биіктігі 400-1800 м-ге жеткен теп-тегіс үстіртті құрған.

Теңіз түбіндегі жанартаулар атқылаған кезде лаваның беткі қабаты судың әсерінен тез суиды. Оған қоса су қабатының едәуір гидростатикалық қысымы лаваның жарылу процесіне кедергі болады. Соның себептерінен су түбіне төгілген лавалар есебінен қалыптасқан эффузиялық тау жыныстары сырт пішіні шар тектес немесе көпшік тұрқылас шоғырларды құрайды. Әрбір шар тектес құрылымдардың ішкі құрылысы концентрлі болып келеді, ал олардың сыртқы бейнесі кеуек пішінді немесе шыны тектес қабатшамен қапталған. Жер бетіне төгіліп шыққан лавалар ерекше бедер пішіндерін құрғаннан басқа, бұрыннан қалыптасқан бедер пішіндеріне де әсер етеді. Мысалы, лавалық тасқындар өзен аңғарларын бөгеп, оның бағытын өзгертуі ықтимал. Эффузиялық магматизмнің бедер құрайтын ролін айта отырып, жанартаулардың атқылау кезіндегі жер бетінің кенет өзгеріп кетуін де айту керек. Осыған байланысты қоршаған ортаның жалпы табиғат жағдайы да өзгереді. Мұндай өзгерістер эксплозиялық жанартаулар атқылаған кезінде өте көп болады. Мысалы, Зонд бұғазындағы Суматра мен Ява арасындағы Кракатау жанартауы 1883 ж. 26 тамызда атқылағанда аумағы 75 шаршы км шамасындағы аралдың үштен екі бөлігі жарылысқа ұшырап, күл-қоқысқа айналған, атқылау материалдары аспанға 16 км-ге дейін көтерілген. Оның орнында тереңдігі 270 м теңіз шығанағы пайда болған. Жанартаудың қопарылуынан теңізде биіктігі 300 м-ге жеткен *цунами* деген алып теңіз толқындары қалыптасып, соның кесірінен ондаған кемелер суға кеткен, Ява мен Суматра аралдардың жағалауында 37 мың адам қаза тапқан. Осыған ұқсас мысал Аляскадағы Катмай жанартауының 1912 жылғы атқылауы. Атқыламай тұрғанда таудың биіктігі 2286 м. дұрыс конус тәрізді болған, атқылағаннан кейін конустың шыңы қирап, көлденеңі 4 км және тереңдігі 1100 м кальдера пайда болған.

Жанартау аймақтарының да өзіне тән ерекше флювийлік бедер пішіндері қалыптасқан. Еріген сулар, сазды тасқындар, атмосфералық сулар жанартаулардың баурайларын шайып, радиалды жыра жүйесін құрайды. Оларды *барранкостар* деп атайды. Бұлар жанартау төбесінен радиалды таралған терең эрозиялық жыралар. Жалпы айтқанда, жанартаулы аймақтарда өзен тораптарының бейнесі радиалды сипатымен ерекшеленеді.

Көптеген жанартау аймақтарында, жер бетіне дүркін-дүркін ыстық су мен бу атқылап тұратын көздер кездеседі. Оларды *гейзер* (ислан тілінде *geyser* - құйып кету) деп атайды. Жер қойнауындағы жарықты бойлап, температурасы 100°-қа дейін жеткен ыстық су тереңнен жоғары көтеріледі. Гейзердің көмейінен алдымен ыстық бу шоғырлары шығады, оған ілесе бірнеше ондаған метр биіктікке ыстық су атқылайды. Сонымен бірге қатты күркіреген дыбыс шығады. Олардың атқылау мерзімі өте тұрақты болып, бірнеше минуттан бірнеше сағатқа дейін жетеді. Ыстық су натрийдің, магнийдің, калийдің, кремнийдің тұздарын көптеп ерітеді. Арасан шыққан маңда бұлар судан шөгіп, қуыс-кеуекті известі не кремнийлі туфтар түзеді. Гейзерлер Камчаткада (гейзер аңғарлары), Исландияда, Солтүстік Америкада (Иеллоустон ұлттық паркі), Жаңа Зеландияда байқалады.

Гейзердің ыстық суы үйлерді, жылыжайларды (тепицаларды) жылыту, электр қуатын алу үшін пайдаланылады. Эффузиялық жанартау әрекеті дамыған аймақтарда жер бетінде денудациялық және қашаланған бедер пішіндері жиі тарайды. Мысалы, қалың базальтты тасқындар мен жамылғылар салқындағаннан кейін атмосфералық агенттер әсерінен үгіліп, жарылып жеке-жеке бағаналарға айналады. Осындай тік бағыттағы, кейде көп қырлы бағаналар өзен немесе теңіз жағаларында толқын су әрекетінен тілімделіп керемет көріністерді елестетеді. Кейбір лавалық жамылғылардың үсті көпбұрышты бөлшектерге жарылып, көптеген полигоналды микропішіндер құрайды.

Жанартау бедері ұзақ уақыт үгілу әрекетінен, ең алдымен, пирокластикалық материал (кесек бөлшектер мен түйірлер) бұзылады. Одан кейін лавалық және басқа төзімді магмалық заттар экзогендік қашалу әрекетіне ұшырап бұзыла бастайды. Ең соңында, жанартау көмейінде кептеліп қалған тік бағандарға ұқсаған көмейтас (некк) сақталып қалады.

Мұхит түбінде, морфологиялық жағынан құрлық бетіндегі жанартаулық жарылымдарға ұқсаған суасты жанартаулары, жанартау қыраттары және басқа да жанартаулы ірі құрылымдар жиі тараған. Тынық мұхит түбіндегі оңашаланған суасты жанартауларын "*гайота*" деп атайды. Олар 250-2500 м тереңдіктегі өңірде байқалады. Кейбір ғалымдар гайоталарды кезінде су бетіне шығып тұрған жанартаулы аралдар қалдығы деп есептейді. Бұл ғалымдардың түсінігі бойынша, үшкір төбесін су бетіне жақын деңгейлердегі абразия әсерінен жоғалтқан бұл көне жанартаулар кейіннен төмен қарай лықсып кеткен деген тұжырымға келеді (О.Леонтьев, Г.Рычагов, 1988).

Жанартаулардың жер бетінде таралуы

Жанартаулар жер бетінде кең тараған. Құрлықтан басқа, жанартау пішіндері, жоғары айтылғандай, мұхит түбінде де бар. Кейінгі зерттеулердің мәліметтеріне қарағанда, тек Тынық мұхит ауқымында 3 мыңнан астам суасты жанартаулары кездеседі.

Жер үстінде жанартаулар біркелкі тарамай, белгілі бір зоналарға жинақталған. Осы белдеудің біреуі негізінен бойлық, меридиандық бағытта Солтүстік және Оңтүстік Американың батыс жағалауларында орын алған. Екінші зона Тынық мұхиттың батыс жағалауындағы аралдық иіндерге шоғырланған. Жалпы айтқанда, Тынық мұхит шеңбері жұқа мұхиттың қыртысы мен құрлықтың қалың қыртысының жапсарын шектейді. Белдеудің мұхит жағындағы тереңдігі 7 км-ден 11 км-ге дейін жеткен терең науалар, ал құрлық жағында биік тау жоталары (Кордильер-Анды) немесе арал иіндері (Курил, Жапон, Филиппин, Тайвань) орналасқан. Осылардың пайда болуы мұхит пен құрлық жапсарында материкке қарай еңкіш құлап, жер мантиясына дейін жеткен терең тектоникалық жарылымдарға байланысты. Мұндай терең және көлбеу жатқан сейсмоактивті жарылымдарды 1938 ж. жапон сейсмологы К.Вадати ашқан. 1946 ж. совет ғалымы академик А.Н.Заварицкий осы жарылымдардың бойымен Тынық мұхиттың отты шығыршығы деген жанартау белдеуі орын тепкенін көрсетті. 1949 ж. американдық сейсмологы Х.Беньофф бұның толық сипаттамасын берген. Қазір солардың құрметіне мұны Вадати-Беньофф-Заварицкий зонасы деп атайды. Осы тектоникалық жарылымдарды бойлап мұхиттық тақта (плита) төмен қарай құрлық астына ығысады. Сонда мантияға кірген мұхит қыртысы балқып, базальт құрамды магма береді. Сол магма жоғары қысымнан көтеріліп, жанартаулардың тізбегін құрайды. Үшінші жанартау белдеуі – Жерорта теңізінен Индонезияға дейін созылған ендік бағыттағы белдеу. Бұл кайнозой эрасының соңында жойқын Альпі қатпарлану әрекетінен пайда болған. Қазіргі заманда тау қатпарлану процестері бәсеңдеген. Белдеудің орта шегіндегі Қарпат, Кавказ, Қаракорым тауларында жанартаулар сөнгенімен, оның батыс (Везувий, Этна) және Шығыс жағында (Кракатау, Тамбора т.б.) жанартаулар қазіргі заманға дейін атқылап тұр. Атлант белдеуін құрған, осы мұхиттың орталық жотасында орналасқан төртінші жанартау белдеуі бар. Мұнда тектоникалық жарылымдар бойымен тізелген жанартаулардың көбі су астында атқылайды. Бойлық бағытта созылған Шығыс Африка жанартау белдеуі құрлықтық рифтер жүйесінің терең тектоникалық жарылымдарымен байланысты. Бұл белдеудің жанартаулары қазіргі заманда сөнген. Сондай-ақ сөнген жанартаулар Байкал ойпаңының маңында және Қытайдағы Санганхэ аңғары мен Хинган тауларында кездеседі.

Лайлы жанартаулар

Жер бетіне су буы шоғырлары мен газдар, кейде лаймен қоса тау жыныстары кесектерінің дүркін-дүркін атқылап шығу әрекетін лайлы вулканизм дейді. Егер лаймен бірге шығатын газ бен су мөлшері артығырақ болса, онда жердің бетінде "*сальза*" деген лайлы сумен толған көлшік тәрізді түтік (сифон) пайда болады. Осы түтіктен лайлы су дүркін-дүркін гуілдеп атқылап тұрады. Ал егер атқылаған заттардың құрамында лаймен бірге басқа да кесекті тау жыныстары басымдау болса, онда сальзаның орнында үйінділер жиналып, женттастардан (брекчиядан) құрылған лайлы төбешік пайда болады. Женттастардың құрамында сазды цементпен және карбонатты материалмен дәнекерленген, сүйір бұрышты, өңделмеген және іріктелмеген әр түрлі тау жыныстарының түйірлері болады. Лайлы жанартаулардың көмейі (жерло) жер__ қойнауымен ұштасып, жер бетінде кіші-гірім, яғни диаметрі ондаған сантиметрден бірнеше метрге дейін жететін жанартау көзелігін (кратерді) құрайды. Лайлы төбешіктердің биіктігі 1-2 метрден оншақты метрге, диаметрі 20-30 м дейін жетеді. Кейде лаймен бірге мұнай белгілері де шығады. Жер қойнауында көмірсутекті газдар шоғырланса, солардың қысымынан лай жанартауының құрылымы қопарылып, баршасы да жоғары атқылауы ықтимал.

Бірақ мұндай құбылыстар сирек кездеседі. Лайлы жанартаулардың пайда болуы қазіргі кезге дейін айқын анықталған жоқ. Бұл туралы зерттеу жұмыстары әлі жүргізілуде. Дегенмен, бұлардың көбі тектоникалық жарылымдар бойына тізбектеле орналасады. Алғашқы зерттеу кездерінде лайлы жанартаулар магмалық ошақтармен байланысты деп есептелген. Бірақ белгілі орыс ғалымы И.М.Губкин лайлы жанартаулар негізінде көптеген мұнай-газ кендері дамыған аймақтарда, яғни Апшерон, Батыс Түркменстан түбектерінде, Сахалин аралында орын тепкен дейді. Ендеше, олар генезисі тұрғысынан мұнай мен газ кендерімен байланысты деп тұжырымдаған. Кейін осы көзқарасты көптеген ғалымдар дәлелдеді. Лайлы жанартаулар пайда болу үшін газ, су, жұқа дисперсиялы сазды материал және түтік рөлін атқаратын жер қойнауындағы тектоникалық жарылымдар болуы шарт. Ал мұндай қосалқы факторлар мұнай мен газ дамыған аймақтарда ғана болады. Сондықтан қазіргі кезде лайлы жанартауларды, мұнайлы және газды кен орындарын іздестірудегі болжау белгісі деп санауға болады.

Біздің елімізде лайлы жанартаулар Каспийдің солтүстік-шығыс жағалауындағы Бозашы түбегінде және Қолтық шығанағының Қайдақ сорының бетінде кең дамыған.

Сақиналы құрылымдар

Сақиналы құрылымдар (кольцевые структуры) жаратылысына қарай екі түрге бөлінеді: плутонды, яғни магма әсерінен қалыптасқан интрузиялық шоғырлар немесе денудациялық әсерінен қашаланған жанар-таулар (отпрепарированные вулканы) және жасынтастардың (метеориттердің) жер бетіне құлауы әсерінен пайда болған құрылымдар.

1966 ж. Г.З.Попованың "Қазақстанның қатпарлы аймақтарының шеңберлі және сызықты морфоқұрылымдары" ("Кольцевые и линейные морфоструктуры казахстанской складчатой страны") деген монографиясы жарыққа шықты. Бұл еңбекте Сарыарқа территориясындағы планда дөңгелек немесе сопақ пішінді интрузиялық құрылымдарға алғашқы рет талдау берілген. Жанартаутекті сақиналы құрылымдарды көне римдіктердің жерасты құдіретінің атына ұқсас "Плутон" деп атап кеткен. Қазіргі кезде Орталық Қазақстан аумағында Бурабай, Машанск, Сарысу, Екібастұз және т.б. жанартаутекті сақиналы морфоқұрылымдар анықталған. Олар бір-бірінен геологиялық құрылыстарымен, морфометриялық және морфологиялық көрсеткіштерімен жер бетінде айқын ажыратылады.

Мөлшері жағынан плутонды сақиналы құрылымдар әр түрлі болады. Зор көлемді сақиналы морфоқұрылымдар екінші, үшінші, төртінші, бесінші және одан да жоғары кіші морфоқұрылымдармен күрделенеді. Олардың көлденеңі 10 км-ден 1000 км-ге дейін және одан да жоғары. Г.З.Попованың айтуынша, осындай концентрлі морфоқұрылымдар литосфераның тектоникалық-магмалық режимінің оралымды (циклды) өзгеруі жағдайында дамыған.

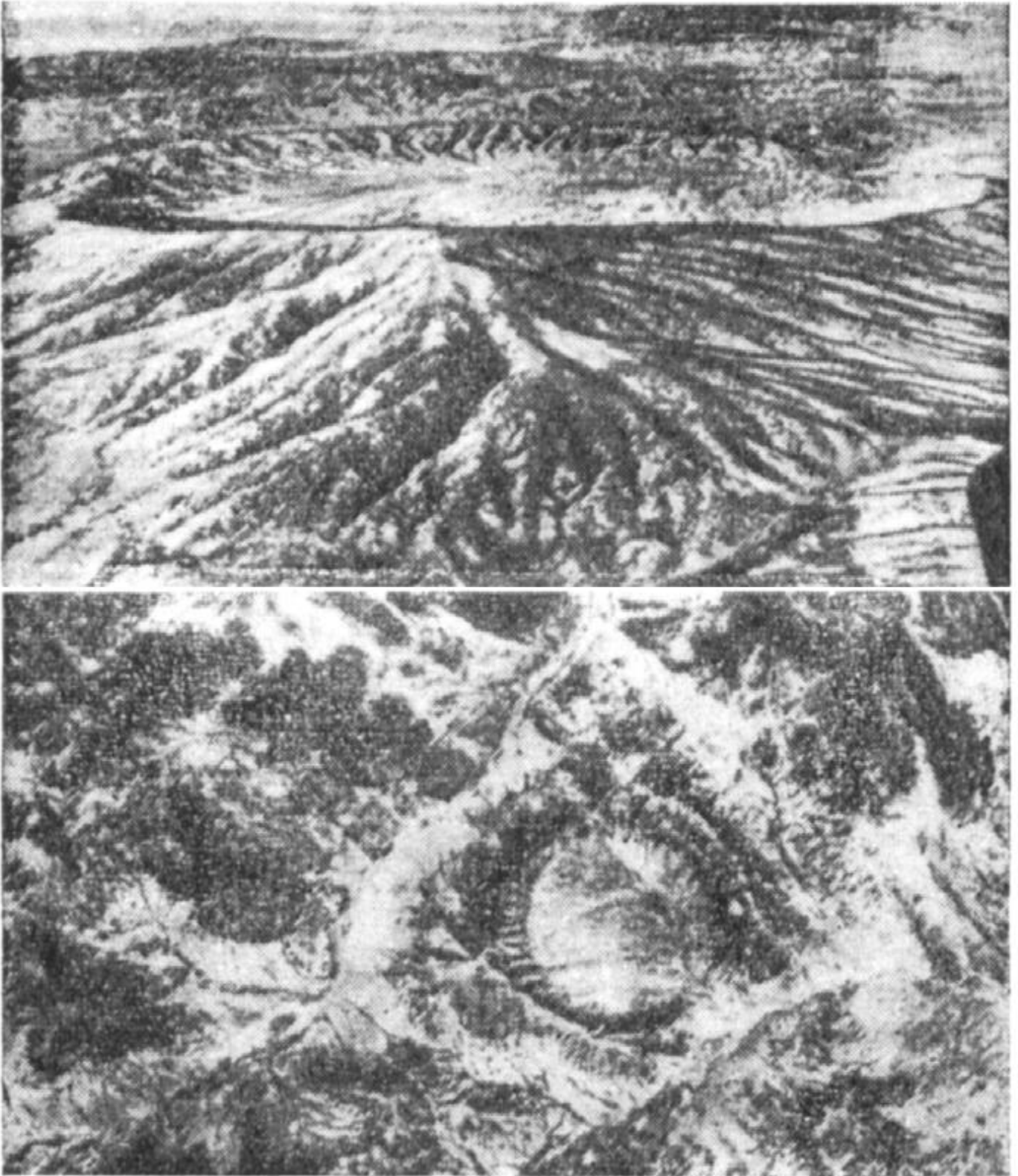
Жанартаутекті сақиналы құрылымдармен қатар, жер бетінде космогендік факторлардың әсерінен пайда болған метеориттік кратерлер – астроблемалар жатады. «Астроблема» грек тілінен аударғанда «жұлдыз жаралары» деген

сөзді білдіреді. Мұндай бедер пішіндері жасынтастардың (метеориттердің) жер бетіне құлауы кезінде түзіледі. Астроблемалар немесе метеориттік кратерлер әр аумақтағы және әр жастағы сақиналы құрылымдар түрінде болады. Жер бетіндегі 5000-нан астам сақиналы құрылымдарды ғалымдар метеориттік кратерлерге жатқызады. Қазіргі уақыттағы мәліметтер бойынша, шамамен 150 жуық метеориттік кратерлер толық белгіленген. Олар жер бетінде әркелкі таралған. Солтүстік Америкада олардың саны – 62, Еуропада – 30, Азияда – 26, Африкада – 16, Австралияда – 8, Оңтүстік Америкада – 5. ТМД аумағында әр түрлі сақталған 29 метеориттік кратер зерттелген. Қазақстанда белгілі космогендік сақиналы құрылымдарға Балқаш көлінің солтүстік-батысында Баяулысай және Алтай өзенінің аралығында орналасқан Шұнақ [Сурет-53] және Солтүстік Арал маңындағы Жаманшын метеориттік құрылымдары жатады.

Бұрын ғалымдар Шұнақ сақиналы құрылымды ежелгі қашаланып өңделген жанартау (отпрепарированный вулкан) деп санаған. 1977 жылы бұрғыланған ұңғымалардан алынған тасбағанды (кернді) мұқият зерттегеннен кейін бұл құрылым жанартау емес, метеориттік кратер екендігін Қазақстан геологы Б.С.Зейлик дәлелдеп шықты. Осы метеориттік кратердің үстінде теріс магниттік аномалия байқалған. Сонымен қатар мұнда аллогенді брекчиялар да кездеседі. Олар әр дәрежеде соғылып жарылған және өзгерілген жергілікті тау жыныстары сынықтарынан тұратын импактиттер.

Сақиналық құрылымдар дөңгелек немесе сопақ пішінді болып келеді, олардың диаметрі бірнеше метрден 100 км-ге дейін және одан да жоғары болады (Шұнақ құрылымының көлденеңдігі 32 км, Жаманшын құрылымының көлденеңдігі – 5 км). Сонымен қатар олар күрделі морфологиялық сипатымен ерекшеленеді. Геологиялық жастары әр түрлі: төрттік кезеңнен 200 млн жылға дейін. Мәселен, Шұнақ сақиналы құрылымының жасы – миоцен, ал Жаманшын құрылымының жасы 0,69-0,85 млн жылдар шамасында. Қазақстан геологы Б.С.Зейлик метеориттік құрылымдарға Мексика шығанағын, Охот және Беринг теңіздерін жатқызады. Дүние жүзіне белгілі жасынтастық кратері Солтүстік Американың, Аризона штатынан кездеседі [Сурет-54] Аризона көзелігінің (кратерінің) диаметрі – 1,2 км, максималды тереңдігі – 180 м, айналасында қопарылыс сынықтарынан түзілген салыстырмалы биіктігі 30-65 м сақиналы белестермен қоршалған дөңгелек пішіндес ойпаң.

Плутондық сақиналы құрылымдар ұзақ уақыт денудациялық процестерге ұшырап мүжілген жанартаулардың өзінен, немесе интрузиялық (негізінде гранитты массивтерінен құралған) тау жыныстарынан тұрады.



Сурет-54. Қазақстандағы Шұнақ сақиналы құрылымның әуеден түсірілген суреті.

Сақиналы құрылымдарды зерттеудің ғылыми ғана емес, практикалық мағынасы да зор. Осы геологиялық құрылымдарына әр түрлі кен орындары байланысты. Алмалы, Ақтоғай, Бөрлі, Саяқ және т.б. белгілі кен орындары сақиналы құрылымдарға жатады. Сақиналы құрылымдармен Қазақстанның алмас кен орындарын байланыстырады. Жер бедерін одан әрі зерттеуде ғарыш мәліметтерін пайдалана отырып, жер бетінің сақиналы морфокұрылымдарын анықтау және қазба байлықтарын іздестіру болашақтағы іс болып табылады. Сақиналы құрылымдар барлық күн жүйесінің планеталарына тән.



Сурет-55. Жасынтастық (метеориттік) кратер. Солтүстік Американың, Аризона штаты (Michael Collies).

Сабақ №35

Тақырып: Экзотектік бедертүзуші үрдістермен себептелген бедер пішіндері.

Жоспар

1. Жалпы түсінік
2. Бедер және климат
3. Тау жыныстарының үгілуі
4. Үгілу қыртысы (кора выветривания)

1. Жалпы түсінік.

Экзогендік бедер құратын факторларға әр түрлі климат элементтерінің, өзендер мен көлдердің, теңіздердің, мұздықтар мен қарлардың, желдің және тағы басқа элементтердің әсері жатады. Экзогендік бедер құратын процестердің негізгі көзі күн радиациясы, ол жер бетіне, гидросфераға және атмосфераға өзара әрекеттесіп, әр түрлі климаттық жағдайлар қалыптастырады. Ал климат жағдайлары бүкіл жер бетінің өзгеруінде негізгі факторлардың бірі болып саналады. Климат элементтерінің ішіндегі аса маңызды фактор – ауа температурасы. Осы ауа температурасының әсерінен әр түрлі табиғи зоналардың климаты қалыптасады. Мәңгілік мұздықтар мен қар жамылғысының пайда болуы, тау жыныстарының үгілуі, химиялық процестер және т.б. осы ауа температурасына тікелей байланысты.

Климаттың екінші маңызды элементтерінің бірі жауын-шашын. Олар өзендердің, көлдердің, батпақтардың және мұздықтардың пайда болуына едәуір әсерін тигізеді. Тау жыныстарының ыдырауына және олардың тасымалдануына, бедердің көптеген пішіндері тілімделіп жаңа пішіндердің қалыптасуына жауын-шашын өте қолайлы жағдай жасайды. Жел бір жағдайларда құм бөлшектері арқылы тау жыныстарын бұзып, қашап, өңдеп механикалық әсер етсе, екінші жағдайларда құмның тасымалдануына, шөгуіне және жаңа аккумуляциялық жер бедерлер (құм төбелер, барқандар, жағалық шағылдар және т.с.с.) құрылуына себепші болады. Мұздықтар биік тау өлкелерде едәуір механикалық (экзарация) әрекет жасап, ерекше мұздық бедер пішіндерін құрады. Жер бетінің құрылуына әрқашан әсерін тигізіп отыратын тағы да бір экзогендік бедер түзетін процестердің энергиялық көзі – гравитация немесе ауырлық күші. Бұл күштер арқылы неше түрлі опырылма, сусыма, жылжымалар, қар көшкіндері және т.б. қиратқыш табиғи құбылыстар пайда болады.

Экзогендік процестердің жалпы энергиясының негізгі көзінің бірі – Жердің өз осі бойымен және Күннің төңірегінде айналуы, осының әсерінен жылдың төрт мезгілінің болуы және күн мен түннің ауысып тұруы. Ауа температурасының, жауын-шашын мөлшерінің және табиғи қиратқаш құбылыстардың оқтын-оқтын маусымдық өзгеруі, жалпы айтқанда бедер пішіндерінің құрылуына едәуір әсер ететін бүкіл табиғи

ландшафтының жаңаруы осы құбылыстарға байланысты. Сонымен қатар Жердің өз осі __ бойымен айналуы бедердің өзгеруіне тікелей ықпалын тигізеді.

Сөйтіп, экзогендік процестер, яғни сыртқы процестер (грек. *exo* – сыртында, *genes* – туу, пайда болу) деп күн күн сәулесінің энергиясына және гравитациялық күштер мен организмдердің тіршілігіне байланысты жер бетінде немесе жер қыртысының беткі бөлігінде өтетін процестерді атаймыз.

Экзогендік процестерге үгілу, мору, эрозия, денудация, абразия, экзарация және т.б. жатады. Экзогендік процестердің жер бетінде көрініс беру түрлері: тау жыныстарының бұзылуы және оларды құрайтын минералдардың химиялық өзгеруі (физикалық үгілу, химиялық және органикалық үгілу); копсыған және еріген тау жыныстарының бұзылу өнімдерінің су, жел және мұздық арқылы шайылып тасымалдануы, құрлықта немесе су алаптарының түбінде шөгуі және шөгінді тау жыныстарына баяу ауысуы. Экзогендік процестер жер беті морфомүсіндердің пайда болуына себепші және эндогендік процестермен бірге Жер бедерін қалыптастырады; сонымен қатар шөгінді тау жыныстары қатқабаттарымен байланысты пайдалы қазбалар кен орындарын құрайды.

2. Бедер және климат.

Климат – бедер құратын факторлардың ішіндегі ең маңыздысы. Климат пен бедердің өзара байланысы әр түрлі. Мысалы, үгілу процестерінің қарқындылығы климатқа тікелей байланысты, ол белгілі мөлшерде үгілу құбылысының сипатын анықтайды, өйткені климатпен экзогендік күштердің қарқындылық дәрежесі тәуелді. Әр түрлі климат жағдайларында өздеріне тән бедердің ерекше пішіндері пайда болады. Климат бедер түзетін процестерге қаншама тікелей әсер етсе, соншама табиғат ортасының басқа компоненттері, мысалы гидросфера, топырақ-өсімдік жамылғысы арқылы, жанама да әсерін тигізеді. Оңтүстік Батыс Африка жағалауындағы Намиб шөлінің және Оңтүстік Америкадағы Атакама шөлінің пайда болуы жағалау бойымен өткен суық теңіз ағыстарына байланысты. Бұл жерде климат осындай бедердің пайда болуына гидросфера арқылы әсерін тигізеді.

Климаттың функциясы болып табылатын өсімдік жамылғысының өзі бедер құратын процестерге ықпал етеді, мәселен, жер бетінде өсімдік жамылғысы тұтас болып кеткен жағдайда су торларының ағуы бірден азайып, мүлде тоқтап қалуы ықтимал. Ал өсімдіктер сирек болған жағдайда, немесе түгел жалаңаштанып қалған аймақтарда қарқынды физикалық және механикалық үгілуге және эрозиялық процестердің дамуына әкеп соғады. Пайда болған борпылдақ түйірлер мен шаң-тозаң шөлді жерлерде желдің әрекетіне ілесіп әр түрлі эолдық пішіндерді қалыптастырады. Климат пен бедер арасындағы тура және жанама түрдегі байланыс экзогендік бедердің белгілі дәрежеде климаттық зоналылығына тәуелділігінің салдары. Нақ осы тұрғыдан экзогендік процестер әсерінен пайда болған бедер климаттық зоналығына байланысты. Ол мұнымен байланыссыз қалыптасқан эндогендік бедер пішіндерінен ерекшеленеді. Сондықтан эндогендік бедерді әдетте "белдемсіз", яки "азональды" бедер түрлеріне жатқызады. ХХ ғасырдың бас кезінде неміс ғалымы А. Пенк климатты оның бедер құратын роліне байланысты жіктеуге әрекет жасады. Ол климатты негізгі үш түрге бөлді: нивалдық (лат. *nivalis* – қарлы), гумидтық (лат. *humidis* – ылғалды) және аридтық (лат. *aridus* – құрғақ). Кейіннен бұл жіктеме толықтырылды. Төменде климаттың бедер құруындағы роліне сәйкес олардың жіктелімін келтіреміз. *Нивалдық климат*. Жылдың барлық мезгілдерінде жауын-шашын көп мөлшерде қар, бұршақ түрінде түсіп, жылдың жылы мезгілінде қары еріп, суы буланып үлгермейтін климат. Жауатын қар еритін қармен оның буланатын мөлшерінен басым болады. Мұндай аймақтардың қары жинала келе мәңгі қарға айналады да, мұздықтарға бастама береді. Нивальдық климат жағдай-ларында негізгі бедер құратын фактор – жылжымалы мұздықтар. Қар мен мұз жамылғысы болмаған ашық жерлерде физикалық үгілу процесі (негізінен аязды процесс) қарқынды түрде дамиды. Ал, аязды процесс немесе нивация (қардың тау жыныстарын бұзу процесі) – температураның ауытқып, қардың қатуы мен еруінің алма-кезек ауысуы нәтижесінде, онымен беттескен тау жыныстарының аяздық үгілуге ұшырап бұзылуы. Бедер құрылуға мәңгі тоң процесі де елеулі әсер етеді. Нивалдық климатқа полярлық аймақтар (Антарктида, Гренландия, Солтүстік мұхит аралдары) және қар шекарасынан жоғары көтерілген заңғар таулардың биік бөліктері тән.

Субарктикалық белдеуінің және көп жылдық тоң топырақтың таралу аймақтарының климаты. Қысы қатал, әрі ұзақ поляр аймағының климаты. Күн радиациясы аз, жазы қысқа, әрі суық. Жаздың ең жылы айдағы орташа температура 0°-тан төмен болады. Қыста ауа райы ашық, жазда – тұманды, әрі бұлтты. Жауын-шашыны аз – жылына 200-300 мм-ден аспайды. Осындай климат бұрын қалыптасқан мәңгі тоң топырақтың ерімей сақталуына және *солифлюкциялық* процестердің дамуына қолайлы жағдай туғызады. Бұл суға әбден қаныққан топырақтың және жұқа дисперсиялық тау жыныстардың аяздан қатқан беттің үстімен төмен қарай баяу сырғып ағуы. Полярлық климат Еуразия және Солтүстік Американың тундра белдеуіне және Шығыс Сібірдің көп бөлігіне тән. *Гумидтік климат* – аса ылғалды климат. Мұнда жыл бойы түсетін жауын-шашын топыраққа сіңетін және буланып кететін судың мөлшерінен едәуір басым болады. Атмосфералық судың артығы беткейлер бойымен сорғалап ағып, алаңдық шаюды қоздырады немесе тұрақты және уақытша аққан судың нәтижесінде бедердің әр түрлі эрозиялық пішіндерін (аңғарларды, жыраларды) қалыптастырады. Сондықтан эрозиялық пішіндер торы гумидты климат жағдайында жиі қалыптасады. Ылғалды және жылудың көп мөлшерде болуы себебінен гумидты климатты аймақтарда химиялық үгілу процесі мейлінше қарқынды жүреді. Бұған қоса карст процестері де дамиды.

Жер шарында гумидтік климат үш белдемге бөлінеді: оның екеуі қоңыржай белдеулердің Солтүстік және Оңтүстік жартышар бөлігінде дамыса, үшіншісі экваторлық белдеуге бейімделген. Климаттың бұл түріне, яғни оның бедер түзетін ролінің сипатына сәйкес субтропиктердің және қоңыржай белдеулердің муссондық аймақтары (Еуразия және Солтүстік Американың шығыс және оңтүстік-шығыс аймақтары) жатады.

Аридтық климат - қуаңшылық немесе аңызак климат. Ауа температурасы __ жоғары, атмосфералық жауын-шашыны аз, шөл мен шөлейттерге тән құрғақ климат. Жылдық жауын-шашын мөлшері 150-200 мм-ден аспайды. Бұл жағдайда булану қарқындылығы жауын-шашын мөлшерінен әлдеқайда артық, өсімдік жамылғысы өте сирек, немесе мүлде болмайды, физикалық үгілу, әсіресе температуралық үгілу басым. Аридтық климат жағдайларда эрозиялық әрекеттер әлсірейді, негізгі бедер құратын агент – жел әрекеті. Үгілген заттардың құрғақтығынан тек қана ашық беттерден ғана емес, сондай-ақ тау жыныстарының жарықшақтарынан ұсақ түйірлердің желмен тез ұшып кетуіне мүмкіндік туғызады. Қорыта келгенде, қатты берік тау жыныстар қашалынады, соның нәтижесінде аридтық климатта геологиялық құрылымдар жер бетінде анық байқалады. Аридтық климат аймақтарының басым бөлігі оңтүстік және солтүстік қоңыр салқын ендіктердің 20° және 30° аралығындағы материктерде дамыған.

Аридтық климат осы айтылған ендіктерден тыс басқа жерлерде де байқалады, мұндай жағдайда олардың құрылуы материктердің көлеміне және орографиялық ерекшеліктеріне байланысты. Мысалы, Солтүстік жарты шардағы Шығыс Азияның аридтық белдемі солтүстік ендіктің 50°-на дейін тарап жатыр. Осында айта кететін бір мәселе, климаттың бір морфологиялық типінен екіншісіне баяу ауысып отыруы. Сол себептен экзогендік бедер түзуші процестер де климаттың ауысуына сәйкес біртіндеп өзгеріп тұрады. Бірқатар аймақтарда экзогендік процестерден қалыптасқан бедер пішіндерінің қазіргі климаттық жағдайларға сәйкес еместігін байқауға болады.

Мысалы, Еуропаның Солтүстік жартысында қазіргі кезде ешқандай мұздықтар жоқ болғанымен және бұл аймақ қоңыржай белдеудегі гумидтік климатта орналасқанымен, мұздық әрекетінен пайда болған бедер түрлері таралған. Бұл ертеректе, мұз басу кезеңінде Солтүстік Еуропаның көп бөлігін мұз жамылғысы басқанын және соның нәтижесінде нивалдық климат белдеуінде орналасқандығынан деп түсіндіріледі. Бұл жерде осы уақытқа дейін қазіргі климаттың жағдайларына тән емес мұздықтар әрекетінен құрылған және сақталған бедер пішіндері бар. Мұндай түрлерін реликті (лат. *relictus* –қалдық) деп атайды. Осындай пішіндерді зерттеудің зор ғылыми мәні бар.

Бедердің қалдық пішіндері шөккен тау жыныстарымен қатар жеке аймақтардың палеоклиматы туралы көп мәлімет алуға мүмкіндік туғызады. Бірақ бедер климаттың, әсіресе топырақ жамылғысының өзгеруімен салыстырғанда өзінің түрін баяу өзгертеді. Сондықтан, қазіргі кездегі экзогендік бедердің бейнесі бірқатар аймақтарда тек қазіргі климаттық ерекшеліктерге ғана емес, сонымен қатар өткен геологиялық кезеңдерге де байланысты қалыптасады деген қорытынды шығаруға болады (О.Леонтьев, Г.Рычагов, 1988).

3. Тау жыныстарының үгілуі.

Тау жыныстарының үгілуі (морылуы) деп ауаның, су мен тірі организмдердің әсер ету нәтижесінде жер бетіндегі минералдар мен тау жыныстарының механикалық бұзылып химиялық ыдырауын айтады.

Тау жыныстарының үгілу қарқындылығы оның әр түрлі физика-механикалық қасиеттеріне және химиялық төзімділігіне байланысты. Таужыныстарының негізгі қасиеттеріне олардың беріктілігі, түсі, еру қасиеті, қат-қабаттылығы және тағы басқа қасиеттері жатады. Тау жыныстарының беріктілігі олардың механикалық әсеріне төзімділік көрсетуі, мысалы, біртұтас қатты порфирит немесе кварцитке ұқсас жұмырланған магмалық тау жыныстары баяу, бәсең үгіліп, жер бетінде дөңес бедерлерді құрайды, ал икемді, жұмсақ тау жыныстары керісінше сыртқы, экзогендік әсерінен жылдам бұзылып шайылып кетіп жер бетінің ойыс пішіндерін түзеді. Түсі ақшыл тау жыныстары күн сәулесін шағылтады, ал қара түсті тау жыныстары күн сәулесін өзіне тартып, көбірек қызып, өз аумағын ұлғайтып жылдам үгіледі.

Бұған мысал үшін гранитті алайық. Ол өзінің беріктілігіне қарамастан шөлді аймақтарда тез үгіледі, себебі оны құрайтын минералдар әр түсті болады. Әр минералдың түсі әр түрлі болғандықтан олардың күн сәулесін қабылдау қасиеті де біркелкі болмайды, ұлғаю коэффициенті де әр түрлі. Сонда жылыну мен суыну кезі алмасқан кезде бірнеше минералдардан құралған тұтас гранит тастар босап үгіле бастайды. Осы гранит тастарды құрайтын қызғылт дала шпат минералы химиялық ыдырау нәтижесінде сазды топыраққа айналып, кварц түйірлері кейін борпылдақ құм түйірлеріне ауысады. Табиғат факторларына байланысты үгілудің үш түрі бар. Олар: физикалық, химиялық және органикалық. Физикалық (механикалық) үгілуге температураның өзгеруі, тау жыныстарының жарықшақтарында судың қатуы мен еруі, жануарлар мен өсімдіктердің тіршілік әрекеті, булану, су құрамындағы тұздардың кристалдану процестері жатады. Физикалық үгілу барысында тау жыныстарының кесек тастары температураның күрт өзгеруіне байланысты көлемін бірде үлкейтіп, бірде кішірейтіп тұратындықтан шытынап сынады. Мұндай жағдайлар шөлді аймақтарда және биік таулы өлкелерде жиі кездеседі. Әсіресе күн мен түннің ауысуына байланысты ауа температурасының тәуліктік ауытқуынан тау жыныстарының күндіз қатты қызып, түнде суынуы зор маңызы бар. Температура жоғарылаған сайын тау жыныстарының сыртқы бөлігі күн сәулесінен, ішкі бөліктерінен гөрі молырақ қызып, көлемі ұлғаяды да нәтижесінде жарылып бұзылады. Тау жыныстарының жылу өткізгіштігі біршама төмен болғандықтан олардың сыртқы қабаттары қабыршақтанып, ішкі массадан бөліне бастайды. Ал, температура төмендеуінен тау

жыныстарының сыртқы қабаттары ішкі қабаттарға қарағанда жылдамырақ суиды. Сөйтіп, алма-кезек жылыну мен суыну себебінен тіпті ең төзімді, берік тау жыныстарының өзін бұзып ыдыратады. Тау жыныстарының механикалық ыдырау нәтижесінде олардың ауамен, сумен шектесуі әлдеқайда арта түсіп, химиялық үгілудің дамуын жеңілдетеді. Су және әр түрлі еріткіштер әрекетінен тау жыныстары еріп, сілтілену (выщелачивание), гидратация (су жұту), дегидратация (судан арылу), гидролиз құбылыстарын тудырады да оттегі тотығуды күшейтеді, көмір қышқыл газы судың химиялық белсенділігін және сутегі иондарының шоғырлануын арттырады. Химиялық процесс нәтижесінде жаңа минералдар пайда болады. Мысалы, дала шпаттары мен слюдалар каолинитке, гидрослюдаларға айналады, ал ерітіндіге түскен заттар шайылып кетеді. Физикалық және химиялық үгілулер бір мезгілде өтеді, бірақ нақты физикалық-географиялық жағдайларға байланысты біреуі екіншісінен басым болады. Қуаңшылықты, биік таулы, полярлық аймақтарда физикалық және механикалық үгілу басымдау, ал қоңыржай белдемдерде немесе ылғалды, субтропиктік белдеулерде химиялық үгілу басым. Химиялық құбылысқа көбірек ұшырайтындар: әктастар, доломиттер, тас тұздар, гипстер және тағы басқа карбонатты тау жыныстары. Бұлар жеңіл еріп, сумен ерітіндіге шығады. Нәтижесінде жер бетінде әр түрлі қуыс бедер пішіндері – үңгірлер, карстық шұңқырлар, құдықтар және т.б. пайда болады. Органикалық үгілуде механикалық және биохимиялық әрекеттер арқылы таужыныстарының бұзылуы. Механикалық бұзуды өсімдіктер өздерінің тамыр жүйесі арқылы атқарады. Ағаштардың тамыры тіпті берік қатты түпкі тау жыныстарының өзін сындырып едәуір бөлшектеп жібереді. Мысалы, өсімдіктердің тамыры қаланың көшелеріндегі бетон, плитаны немесе асфальт қабатын тесіп өтетіні баршамызға аян. Механикалық әрекеттен басқа органикалық үгілу өсімдіктердің, жануарлардың, микроорганизмдердің, бактериялардың, саңырауқұлақтардың, балдырлардың, қыналардың, мүктердің биохимиялық әрекеттеріне тығыз байланысты. Олар өздерінің тіршілік етуі үшін, не болмаса өзі солғаннан соң бойынан көптеген көмірқышқыл газдарын және органикалық қышқылдарды шығарып тау жыныстарын бөлшектеуге және ыдырау үшін едәуір әрекет жасайды. Сөйтіп, химиялық және биохимиялық ыдырау процестері тоқталмастан өте береді. Үгілген тау жыныстарының көп бөлігі ешқашанда өз орнында қалмайды, тасымалдау агенттері арқылы (салмақ күші, ағын сулар, жел күші, мұздық әрекеті) бедердің төменгі ойпат аймақтарына және мұхиттарға барып шөгеді. Үгілу және үгіліске ұшыраған бөлшек заттардың тасымалдануының және шөгуінің жинақтық процестерін денудация (лат. *denudatio* – ашылу) деп атайды. Басқаша айтқанда, денудация – тау жыныстарының бұзылуы, үгілуі және пайда болған үгінділердің көтеріңкі аймақтардан салмақ күші су, жел, мұздық әрекетінен сырғып, ойыс өңірлерге шөгуі. Үгілу нәтижесінде жер бетінде бір жағынан минералдық массалар өзгеріп орнынан ауысып тұрса, екінші жағынан шайылу әрекетінен төменде жатқан түпкі тау жыныстары үнемі жер бетіне ашылып шығып, үгілу процесі одан әрі тереңдей түседі. Сөйтіп жер беті ұдайы жаңарып, құрлықтың көтеріңкі өлкелері төмендейді, таулар бұзылып, құлдырап жазыққа айналады, бедердің бір түрі жойылып басқа түрлер пайда болады. Ақырында жер бетінің кедір-бұдыры тегістеліп денудациялық жазықтықтар (пенеплен) қалыптасады.

4. Үгілу қыртысы (кора выветривания).

Литосфераның беткі бөлігінің аэрация зонасының ауқымында әр түрлі факторлардың (ауа, су, организмдер) әсерінен өзгерістерге ұшыраған магмалық, метаморфтық және шөгінді тау жыныстары есебінен қалыптасқан және сол орнынан қозғалмай сақталып қалған үгілген тау жыныстарының жиынтығын *үгілу қабығы* дейді [Сурет-56]. Үгілу қыртысы түпкі тау жыныстарынан борпылдақ құрылымымен, көбінесе қоңыр немесе қызыл түсті едәуір сазды минералдардың қоспасы бар химиялық және минералдық құрамымен ерекшеленеді.



Сурет-56. Үгілу қабығы.

Үгілу қыртысының түрі және қалыңдығы көптеген табиғи факторларға байланысты. Оның қалыптасуына алдымен жоғарғы температура мен мол ылғал және тегіс бетті жазықтық қолайлы. Сонымен қатар тау жыныстарының тозу-үгілу мерзімі ұзақ болуы шартты. Үгілу қыртысы өзінің құрамы мен қалыңдығына қарай бірнеше түрге бөлінеді, олар: а) химиялық аса өзгермеген, немесе аз мөлшерде өзгерген, негізінде түпкі тау жыныстардан құралған кесек тасты үгілу қабығы; б) химиялық мөлшерде өзгерген түпкі тау жыныстармен қатар дала шпат пен слюданың өзгеруі арқылы сазды-гидрослюда минералынан құрылған гидрослюдалық қабық; в) онтомориллониттық қабық – алғашқы минералдардан терең химиялық өзгерістен өтіп түзелген негізінен сазды минерал монтмориллониттен құралады; г) каолинит қабық; д) қызыл топырақты қабық; е) латеритты қабық. Үгілген қыртыстардың соңғы екі түрі ұзақ уақыт бойы түгелімен үгіліп, алғашқы тау жыныстар құрамынан толық ажырауы нәтижесінде пайда болған. Жоғарыда атап айтылған үгілген қабаттар түрлерінің әрқайсысының өздерінің табиғат зоналық сипаттамасы бар. Мәселен, кесек тасты үгілу қабықтар полярлық биік таулы өлкелерде, сонымен қатар тасты шөлдерде кездеседі. Гидрослюдалық қабық суық және қоңыржай зоналарда дамиды. Монтмориллониттық қабық дала және шөлейт аймақтарда, каолинитті және қызыл топырақты қабықтар – субтропикалық зонада түзілген, ал латеритті қабық – алюмосиликаттардың әбден өршіген химиялық үгілудің әсерінен, ыстық және ылғалды экваториалдық зоналардың жазық өлкелерінде түзілген тау жыныстарының қызыл түсті ерекше түрі.

Жоғарыда айтылған үгілу процесстерінің бедер түзетін ролін ерекше айтып кетуге болады. Жалпы айтқанда үгілу процесінің өзі қандай да болсын ерекше бедер пішіндерін құрмайды. Бірақ тау жыныстары ыдырауының үнемі және маңызды факторы бола тұрып, бұл процесс басқа экзогендік агенттердің тасымалдауына қолайлы борпылдақ материалын дайындайды да, ауырлық күші әрекеті арқылы сол материалды гипсометриялық төмен жерге ығыстырып, ауыстырып әкелуге әсер етеді. Дәл осы жағдайда үгілу процесінің бедер түзілуінде атқаратын орны өте зор.

Үгілу қыртысының елеулі практикалық маңызы да бар. Көптеген қымбат пайдалы қазбалар, мысалы, бокситтың, темір тотықтарының кені, никель, марганец, кобальт және хром кендерінің кейбір түрлері осы үгілу қабығына байланысты. Түрлі-түсті минералдардың шашылымды кенорындарын іздестіруде үгілу қабығын зерттеудің келешегі өте зор.

Дүние жүзінде әр геологиялық дәуірлерде қалыптасқан үгілу қыртысы кең таралған. ТМД елдер аумағында протерозой эрасының үгілу қабығы Карелия мен Украинада, девон кезеңінің қабығы Тиман қыратында, мезозой мен төменгі кайнозой дәуіріндегі үгілу қыртыстары Орал тауында және Қазақстанның Сарыарқа даласында кездеседі. Торғай облысындағы белгілі Аманкелді боксит кенорны осы мезозой кезіндегі кең жазық пенепленмен байланысты.

Беткейлер, беткейлік процестер және беткей бедері.

"Беткей" туралы ұғым

Беткейлер—құрлықта (таулардың, қыраттардың аумағында, өзен аңғарларының бойында және т.б.), сонымен қатар теңіз бен мұхит жағалауларында және олардың түбінде эндогендік және экзогендік процестер нәтижесінде қалыптасқан жер бетінің еңісті бөліктері. Беткейлердің сипаты оларды түзетін тау жыныстарының құрамына, құрылысына, жердің абсолюттік және салыстырмалы биіктігіне, беткейлік процестердің қарқындылығына, климат ерекшелігіне, өсімдік түрлеріне, беткейлер экспозициясына және табиғи ортаның басқа да құрамбөліктеріне байланысты. Беткейлер дамыған аймақтарда ауырлық күш әсерінен топырақтың төмен қарай сырғып ауысуы үлкен рөл атқарады. Жалпы құрлық бетінің 80%-ы беткейлер алып жатыр. Сондықтан беткейлер қалыптасуының және олардың ауқымында өтіп жатқан табиғи процестердің маңызы өте зор. Беткей етегіне қарай бағытталған үгілген материалдың ауырлық күш әрекетіне борпылдақ тау жыныстар бөлшектерінің өзара тұтасу күші және олардың астында жатқан түпкі тау жыныстарының ілініс күші кері әсер етеді. Осы үгілген материалдың ауырлық күші мен тұтасу күштері арасындағы арақатынас беткейлер үстіндегі процестердің бағытын және қарқындылығын белгілейді. Бұл процестер көптеген факторларға байланысты болып, олардың әрі қарай дамуына себепші болады. Беткейлердің үстінде болып жатқан процестер үгілген материалдың шайылып жойылуына, тасымалдануына немесе олардың жиналып шоғырлануына әкеп соғады. Соның нәтижесінде өңделген (выработанный) және аккумуляциялық бедер пішіндері пайда болады. Беткейлік денудация (склоновая денудация) бұл бедер пішіндерін қалыптастыратын негізгі экзогендік факторлардың бірі болып саналады. Сонымен қатар, беткейлік денудация аллювийлік, мұздық, теңіздік және басқа шөгінділер түрлерінің (генетикалық типтерінің) көзі болып табылады. Тау жыныстарының үгілуі мен беткейлік процестер өзара тығыз байланысты, демек беткейлерден борпылдақ тау жыныстарының шайылып кетуі түпкі тау жыныстарының жер бетіне шығуына мүмкіндік береді де, оның тез үгілуіне әкеліп соқтырады. Керісінше, беткейлердің баяу шайылуы үгінділердің жиналуына әкеледі, соның себебінен түпкі тау жыныстарының одан әрі үгілуіне кедергі жасалады. Сөйтіп, беткейлік процестердің қарқындылығы ақырында денудация жылдамдығын белгілейді. Беткейлерді және беткейлік процестерді зерттеудің ғылыми мағынасы – бедер пішіндерінің жаратылу тегін және даму тарихын анықтау, сонымен қатар, беткейлердің өте зор практикалық маңызын көрсету. Себебі эрозиялық процестерге қарсы күрес жүргізуде, гидротехникалық және тұрғын үй құрылыстарын салуда, қазба байлықтарды іздестіру жолында беткейлердің қалыптасуы, олардың геологиялық құрылымы және беткей үстіндегі өтіп жатқан процестер едәуір мәліметтер береді. Беткейлердің морфологиясы, яғни сыртқы бейнесі әр түрлі. Олар еңістелу дәрежесіне қарай: тік құлайтын (35°-тан аса), құламалы (15-35°), орташа еңісті (8-15°), жайпақ (4-8°), өте жайпақ (2-4°) беткейлер болып бірнеше түрге бөлінеді. Беткейлердің бұлай бөлінуінің кейбір генетикалық мәні бар, демек олардың үстінде жүріп жатқан процестердің сипаты және қарқыны туралы сараптауына мүмкіндік береді және олар халық шаруашылығына қажетті, инженерлік-геоморфологиялық зерттеулерді жүргізу кезінде қолданылады. Тік құлайтын беткейлердің бірі – жарлар. Олар неотектоникалық (жерсілкіну) қозғалыстар, абразия, эрозия т.с.с. процестердің әсерінен қалыптасады. Жарлар оларды тудырушы күштер толастамаған жағдайда ғана көрініс береді; бұл күштер толастауы-ақ мұң екен жарлардың ернеулері (жиектері) гравитациялық процестердің әсерінен бірте-бірте тілімденіп жайпақтала бастайды. Ұзындығына қарай беткейлер ұзын беткей (50-500 м), орташа ұзын беткей (50-500 м) және қысқа беткей (50 м) болып жіктеледі. Беткейлер қима пішініне қарай тік беткей, дөңестеле иілген беткей, ойыңқы еңістеле иілген беткей және кертпешті беткей болуы ықтимал. Дөңестеле иілген беткейлердің табаны біршама айқын көрінеді, жоғары ернеуінде жайпақтау болып келеді, ал төменгі өңірінде біршама құламалы болады. Ойыңқы (еңістеле) иілген беткейлердің табаны айқын емес. Олардың жоғарғы бөлігі тік, құламалы болады да, төменгі өңірінде бірте-бірте жайпақтала түседі. Неміс ғалымы В.Пенктің айтуынша, беткейлердің бойлық қимасы эндогендік және экзогендік күштердің өзара қарым-қатынасы әрекеттерінің сипатын білдіреді. Мысалы, жер қыртысының көтерілуі сыртқы күштердің әсеріне, яғни денудация процесіне теңбе-тең болса, онда тік беткейлер қалыптасады. Бірақ, табиғатта көбінесе дөңестене иілген және ойыңқы иілген беткейлер жиі кездеседі. Жоғарыда айтылғандай, беткейлер негізінен экзогендік және эндогендік күштер әсерінен пайда болады. Осыған сәйкес жер бетіндегі барлық беткейлер жаратылу тегі (генезисі) жағынан эндогендік және экзогендік беткейлерге жіктеледі. Эндогендік беткейлер жер қыртысының тектоникалық қозғалыстары, магматизм және жерсілкіну әрекетінен қалыптасуы мүмкін. Тектоникалық беткейлер жер қыртысының тік бағыттағы қозғалыстарынан, қатпарлы және тектоникалық үзілмелі әрекетінен түзілуі ықтимал. Экзогендік беткейлердің ішінде экзогендік агенттер әсерінен қалыптасқан, яғни ағынды сулар әрекеттен түзілген флювийлік беткейлерді және көлдер, мұхиттар, мұздықтар, жел, жерасты сулары әрекетінен қалыптасқан беткейлерді атап айтуға болады. Мұндай беткейлерге адамның шаруашылық әрекеті нәтижесінде

пайда болған беткейлер де жатады. Беткейлер морфологиялық өзгешелігіне, үстінде жатқан борпылдақ шөгінділерінің қалыңдығы мен құрамына және нақты физикалық-географиялық жағдайларына байланысты алуан түрлері болады.

А.И.Спиридонов беткей процестерінің ерекшеліктеріне қарай келесі түрлерді даралаған.

1. *Нақты гравитациялық беткейлер* (склоны собственно гравитационные) еңістігі 30-40⁰-тан жоғары, үгілу процестерінің нәтижесінде түзілген борпылдақ тау жыныстардың ауырлық күші әсерінен беткейлердің табанына қарай домалап құлауы нәтижесінде қалыптасады. Бұларға опырылмалар, қорымдар және қар көшкінді беткейлер жатады.

2. *Блоктар қозғалыстарының беткейлері* (склоны блоковых движений) әр аумақты таужыныстары блоктарының беткей бойымен төмен ауысып сырғуынан пайда болады. Блоктардың ауысуына жерасты суларының әсері

маңызды роль атқарады. Мұндай беткейлердің еңістігі 20-40° арасында. Бұларға жылжымалар (оползни) және қалқымалы-жылжымалы беткейлер жатады.

3. *Борпылдақ жамылғысының жаппай төмен жылжу беткейлері* (склоны массового смещения чехла рыхлого материала). Топырақтың төмен жылжу сипаты оның консистенциясына және оның ылғалдылық мөлшеріне тікелей байланысты. Борпылдақ материалдың жаппай жылжуы беткейлердің әр түрлі еңістіктерінде (40°-тан 2-3° дейін) өтеді. Беткейлердің осындай қатарына солифлюкциялық және дефлюкциялық баурайлар тән.

4. *Делювийлік (жазықтық шаю) беткейлер*. Ерітінді сулар мен жаңбыр суларының борпылдақ материалды шайып кетуінен және олардың беткейдің жайпақтау келген төмен бөлігінде немесе етегінде үйілуінен қалыптасқан беткейлер. Олар едәуір еңкіш және өте жайпақ келген (2-3°) беткейлерде де байқалады.

Беткейлік процестер мен беткейлік бедер пішіндер

Гравитациялық қозғалыстарының қандай да бір түрінің басымдығы бойынша және бедер түзуші процестердің сипатына байланысты, беткейлік бедер пішіндері арасынан опырылымдық, жылжымалы, солифлюкциялық,

делювийлік, эрозиялық және т.б. бөлінеді. *Опырылмалы беткейлер* (обвальные склоны). Опырылмалар деп біршама тік жарлы беткейлердің бір бөлімі тау жыныстарының түпкі массивінен ілініс күшінің кенет кемуі салдарынан немесе уақытша таянышынан айырылып қалуы нәтижесінде ауырлық күші әсерінен төмен қарай қопарыла құлауынан туындаған шоғырларды атайды. Опырылмалардың түзілуі барысында алдымен беткей жиегіне параллель келген тік бағыттағы жарықтар немесе жарықтар жүйесі пайда болады, кейінірек тау жынысы массивтерінің опырылып қопарыла құлауы сол жарықтар бойымен өтеді. Өте ірі опырылымдар құбылысы көбінесе сейсмикалық дүмпулер әсерінен туындайды. Опырылымдардың морфологиялық нәтижесі – беткейдің жоғары бөлігінде құлама қабырға (стенки срыва), баурай қуыстар (нишалар) түзілуі және етек тұсында опырыла құлаған бөлшектерінің үйінділері. Опырылма беткейлердің аккумуляциялық бөлігі ретсіз келген ойлы-қырлы төбешікті пішіндермен сипатталады, мұндай төбешіктердің биіктігі бірнеше метрден 30 метрге дейін жетеді. Опырылмалы түзілімдер ірі кесек тасты материалдардан құралған. Кесек тастар көлемінің ауытқуы ондаған сантиметр-лерден ондаған метрге дейін жетеді. Опырылма құбылыстары биік таулы аймақтармен қатар жазықтардың аңғарларында және теңіз жағаларында да болып тұрады. Бірақ аса зор және күрделі опырылымдар таулы аймақтарда жиі кездеседі. Мысалы, 1911 ж. Батыс Памирде Мұрғаб өзенінің аңғарында опырылған тау жыныстарының көлемі 2 км³-ге жеткен, ал оның салмағы 7 млрд тонна шамасында. Егер бұл массаны Еділ өзенінің қатты ағысымен салыстырсақ (жылына 25 млн.т. шамасында), онда бедер құратын процестің масштабымен алғанда Мұрғаб аңғарындағы опырылу Еділдің 280 жыл бойына ағызып әкелген материалы көлеміне тепе-тең. Таулардағы опырылмалар өзен аңғарларын көлденең бөліп сол өзеннің орнында бөгетті көлдер пайда болуына себепкер болады. Кавказдағы Рица көлінің, Іле Алатауындағы бұрынғы Есік көлінің және Памирдегі Сарез көлінің пайда болуы осы ірі көлемді күрделі опырылмалардың өзендер бойында бөгет жасауы нәтижесінде қалыптасқан.

Көлемі 1 м³-тен аспаған сынықтардан құралған тау жыныстарының кіші опырылмалары тасқұлаулар (камнепады) деп аталады. Опырылмалар мен тасқұлаулар және жылжымалар мен қорымдар тау беткейлерінің негізгі денудация жұмысын жүзеге асырады. М.И.Иверанова зерттеген мәліметтер бойынша, Тянь-Шань тауының денудация жылдамдығы тек қана тасқұлаулар себебінен жылына 0,17 мм-ге дейін жетеді. *Қорымдық беткейлері* (осыпные склоны). Қорымдық (сусымалы) беткейлердің пайда болуы көбінесе физикалық үгілу және гравитациялық процесіне байланысты. Сусымалы процестер әдетте мергельдер және сазды әктастардан құралған тік жарлы, құламалы беткейлерде кең дамыған [Сурет-57].

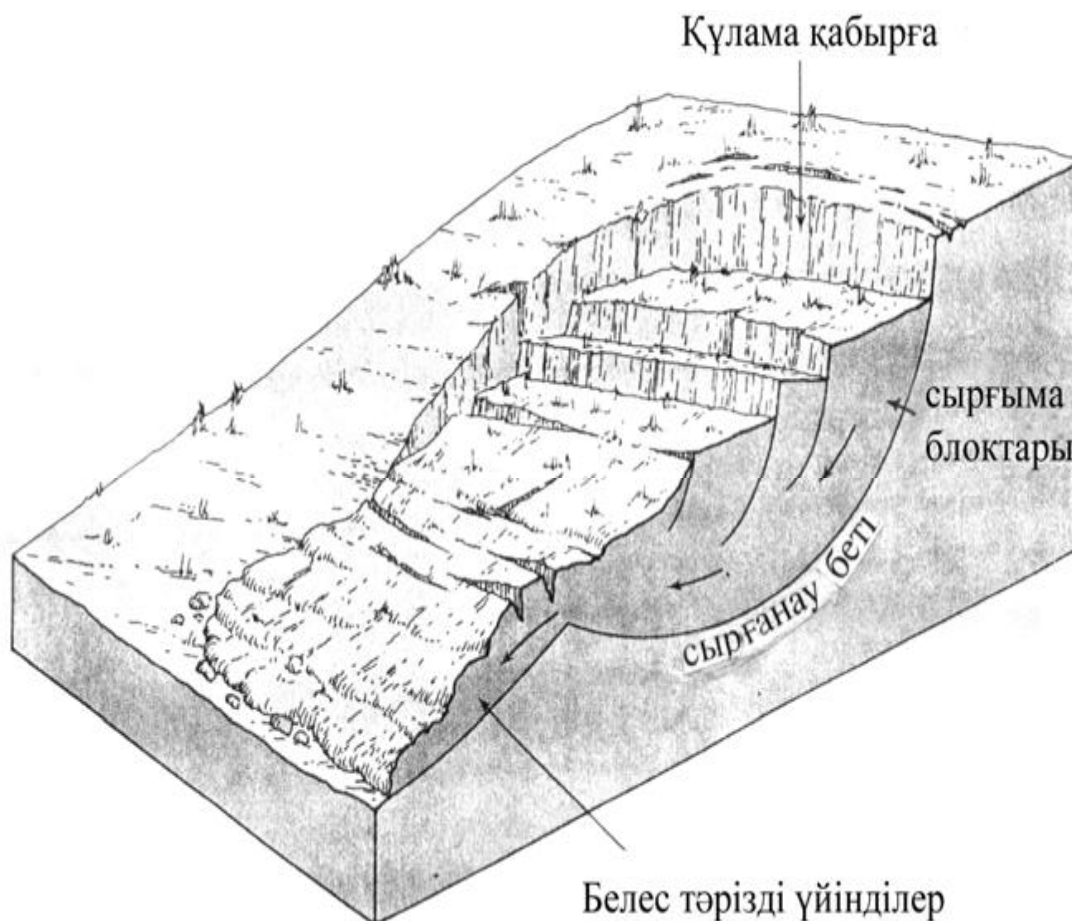


Сурет-57. Гималай тауларының беткейлерінде дамыған қорымның ысырынды конустары (В.П.Бондарчук).

Қорымдық беткейлерде жоғарыдан төмен қарай денудациялық беткейді сусымалы науаны (осыпной лоток) және қорымдық конусты (конус осыпи) даралауға болады. Жоғарыдағы денудациялық беткей үнемі физикалық үгілуге ұшырайтын жалаңаштанған түпкі тау жыныстардан тұрады. Үгілуден пайда болған жекеленген кесектастар мен қабыршықтар беткей бойымен ауырлық күші әсерінен төмен қарай домалағанда беткей үстінде түйіршіктердің механикалық әсер етуінен ені бірнеше метр, тереңдігі 1-2 метрлік көптеген науалар пайда болады. Беткейлердің төменгі бөліктерінде науалар бірігіп, ені ондаған метрлерге жететін жыра-жылғаларға ауысады. Еріген су мен жаңбыр сулары науаларды тереңдете түсіп беткейдің денудациялық бөлігін одан әрі бөлшектеп, әр түрлі үшкіртістерге ұқсаған кішігірім қырқаларды құрады. Кейде беткейдің осы денудациялық бөлігінің бедері өте күрделі болып, неше түрлі тас мұнаралар, бағаналар қалыптасады. Жекеленген кесектастардың беткей бойымен төмен қарай қозғалып ауысуы табиғи құлама бұрышына сәйкес келгенше жалғаса береді. Осы мезеттен бастап түйіршікті тау жыныстардың шоғырлануы және конустың қалыптасуы одан әрі жалғасады. Кейін баурай етегіндегі жиналған ысырынды конустар бір-бірімен бірігуі ықтимал. Осының салдарынан беткей етегінде ірі және ұсақ сынықты тау жыныстардан құрылған тұтас ысырынды конус шлейфі (шлейф конусов выноса) қалыптасады. Әдетте қорымдық шөгінділер іріктелмеген сынықты материалдармен сипатталады, дегенмен бұл құрылымның бір ерекшелігі мынада: физикалық үгілуге ұшыраған жекелеген кесектер неғұрлым ірілеу болса, соғұрлым олардың төмен домалау инерциясы артығырақ болып, әрі қарай жылжып ысырынды конусының шетін құрайды, ал ұсақ кесектер беткейдің биігірек өңірлерінде жинақталады. Табиғаттың зауалды құбылысы болып есептелетін опырылмалар әрекетіне қарағанда сусымалы әрекеті зиянсыз деуге болады, себебі гравитациялық қозғалыстардың бұл түрі физикалық үгілуге ұшыраған жекелеген кесектердің беткей бойымен төмен қарай бірте-бірте сусуымен сипатталады. Кейбір таулардың беткейлері мен жайпақ төбелерінің үстінде тау жыныстарының ірі сынықтарының алаңда жабын тәрізді жиналуы " тас теңіздер" (каменные моря) деп атайды. Олар физикалық және аяздық үгілуі нәтижесінде және ауырлық күшінің әсерінен беткеймен төмен қарай біртіндеп сырғи отырып " тас өзендерін" (каменные реки) түзуі мүмкін. Кесектастардың көлденең мөлшері оншақты сантиметрден 1 м-ге дейін, және одан да ірі. Беткей бойымен ұзыннан-ұзақ созылып жатқан мұндай тас үйінділерді "тасты өзендер" (каменные реки) дейді. Олардың ұзындығы Орталық Сібірдің таулы үстіртінде 500 м-ге дейін, ал Байкал маңында және Шығыс Саян өлкелерде 1 км-ге жетеді, ені әр түрлі – оншақты м-ден жүздеген м-ге дейін. Қорымның жылжу жылдамдығы жылына орта есеппен 0,2-0,3 м, кейде 1,5 м-ге дейін болады. Кең аумақты тас үйінділерін орыс құжаттарында "каменные моря" деп атайды. Қорым түзілімдері Памир, Қаракорым, Тянь-Шань, Алтай тауларының беткейлерінде де кең дамып тараған.

Қар көшкіндік беткейлер таудың құлама беткейімен төмен қарай орасан жылдамдықпен сырғитын қар массасы. Қар көшкіні қалың қар жауынының, қардың қарқынды еруінің, жаңбыр жауудың, қар қабаттарының тереңдігінде қар қылауларының қайта кристалдануының әсерінен беткейдегі қар беріктігі бұзылғанда пайда болады. Қар көшкіндері тұрақты қар жамылғысы қалыптасқан таулы беткейлерге тән. Қардың беткей бойымен жылжу сипатына қарай Г.К.Тушинский (1971) қар көшкіндерін үш түрге бөледі: алқапты, науалы және секірмелі қар көшкіндері. Алқапты түрлі қар көшкіндері деп кең ауқымды тұтас жылжитын қарды атайды. Бұл кезде қалыңдығы 30-40 см қар қабаты қозғалысқа ұшырайды. Мұндай қар көшкінінің геоморфологиялық ролі шамалы. Тек кейбір кездерде баурайлардың етегінде, таулы беткейлерден сырғытып алып келген топырақты материалдан тұратын кішігірім тізбек төбелер қалыптасады. Науалы қар көшкіндері көбінесе уақытша ағын сулар аққан астау тәрізді бедердің теріс пішіндері бойымен сырғиды.

Жылжыма беткейлер (оползневые склоны). Жылжымалар дегеніміз – тау- төбе беткейлерінен, өзен аңғарлары мен жыра жарқабаттарынан, теңіз, көл жиектерінен тау жыныстарының беткі бөліктерінің өздерінің салмақ күші әсерінен етекке қарай сырғып орын ауыстыруы [Сурет-58]. Жылжыма құбылыстары әдетте әр түрлі топырақ массаларының қар, жаңбыр немесе грунт суларымен лай тәрізді күйге дейін қанығып олардың тұтастығы кеміген және бөлшектер байланысының үзілген жағдайларында ғана басталады. Жылжымалар гравитациялық құбылыстар түріне жатады. Жылжыма процестер әрдайым геологиялық және гидрогеологиялық жағдайларына тікелей байланысты, мысалы, су өткізгіш және су өткізбейтін тау жыныстарының қабаттары кезектесіп және көлбеу орналасқан жағдайларда жүзеге асады. Мұнда су өткізбейтін қабат сырғанау бетінің ролін атқарады. Беткейден бөлінген тау жыныстар блогы сырғанау бетімен баурайлар бойымен төмен қарай сырғиды. Еркін сырғанау нәтижесінде беткей етегінде жиналған тау жыныстардың үйінділерін "деляпсий" (сырғанап түскен) деп атайды. Жылжымалардың көлемі әр түрлі, жүздеген мың кубометрмен өлшенетіндері де, ондаған кубометрден аспайтындары да бар. Жылжымалар қалыптасқан кезде тау жыныстардың жарым-жартысы уатылып, кейде құрылымсыз массаларға айналады. Жылжыма құбылыстары көбінесе еңістігі 15°-қа тең немесе одан да көлбеулеу беткейлерде пайда болады



Сурет-58. Жылжыма беткейінің кескін-пішіні (Edward J. Tarbuk, Frederick K. Lutdens, 1990).

Жылжымалардың өздеріне тән ерекше пішіндері болады, олар: а) жоғарғы құлама қабырға және осы қабырғамен шектелген сырғыма циркі; б) сырғыма блоктары және алаңша тәрізді сырғыма терассалары. Кейбір жағдайларда сырғыма блоктарының ілгері жылжу салдарынан оның алдыңғы шегінде деформацияланған белес тәрізді үйінділер қалыптасады. Мұндай алға итеру әрекетінен пайда болған жылжыма денелердің алдыңғы бөлігін детрузивтік, яғни итермелік жылжымалар дейді. Сөйтіп, жылжыма денелер негізінен екі бөліктен тұрады: өз салмағымен беткей бойымен сырғанап түскен үстіңгі деляпсивтік бөлігі және итеру әрекетінен қалыптасқан төменгі

детрузивтік бөлігі. Сырғанау бетінің орналасу тереңдігіне байланысты олар беткі (1 метрдей), тайыз (5 метрге дейін), терең (20 метр) және өте терең (20 метрден астам) сырғымаларға бөлінеді. Жылжыма құбылыстары әдетте ылғалы мол, сазбалшықты тау жыныстарда қалыптасады. Су олардың табан шегін сабын жаққандай жұмсартып, төмен сырғуына себепкер болады. Әсіресе беткей етегіндегі тіректен айрылса, тау жыныстарының жылжыма процесі одан әрі қарқындала түседі. Жер бетінде жоғарыда суреттелген топырақ блоктарының төмен қарай құлап күйреуінен басқа қалқымалы жылжымалар да жиі тараған. Қалқымалы жылжымалар әдетте беткі немесе тайыз жылжымаларға жатады, олардың тереңдігі 0,3 м-ден 1,5 м-ге дейінгі аралықта. Қалқыма жылжымалардың пайда болуы баурайлық қабаттардағы борпылдақ топырақтың шамадан тыс ылғалдануы және су өткізгіш топырақ қабаттарының жылжыма табанында жақсы жетілуіне байланысты. Жылжыма беткейлерді анықтау үшін олардың морфологиясын мұқият зерттеу керек. Жылжыма процестер дамуының белгісі ретінде баурайлар шетіндегі әр түрлі дөңестердің немесе үйінділердің ретсіз орналасуын және жылжымалардың құлама қабырғасына қарай көлбеу жатқан көптеген терраса тәрізді алаңшалардың пайда болуын алуға болады. Кейбір жағдайларда жылжымалардың сыртқы бейнесі өзендердің, көлдердің немесе мұхиттардың террасаларына ұқсайды. Мұндай жылжымаларды жалғантерраса (псевдо-терраса) деп атайды. *Солифлюкциялық беткейлер* (лат. *solum* - топырақ, *fluxus* - ағын) жоғарғы ендіктерде мәңгі тондардың жер бетіне жақын орналасуынан және биік таулардың шымды беткейлерінде суға толық қаныққан жібіген топырақтың және жұқа дисперсті грунттардың су өтпейтін мәңгі тондық қабатының үстімен төмен қарай баяу сырғып ағуы. Солифлюк-цияның дамуына жер бетіндегі топырақтың қатуы мен жібуі, жібіген қабаттардың аса ылғалдануы, су фазаларының алмасуы, топырақтың қату кезіндегі ұлғаюы мен шөгуі және т.б. криогендік процестер, ылғалды беткейлердегі топырақ салмағының артуы себепші болады. Нәтижесінде топырақ сұйықтану қабілетіне ие болып, жұқа қабатты қоймалжың түрінде төмен қарай сырғиды. Топырақтың солифлюкциялық ағысы әр түрлі құлама беткейлерден, тіпті 2-3° еңістіктен-ақбасталады. Солифлюкция қозғалысының жылдамдығы жылына бірнеше сантиметрден бірнеше метрге дейін, ол аса жылдам өтетін апатты жағдайларда сағатына жүздеген метрге жетеді. Әдетте солифлюкцияның ағу жылдамдығы жылына 3-метрден 10 метрге дейін жетеді. Мұндай солифлюкция баяу солифлюкция ағысымен салыстырғанда жылдам солифлюкция ағысына жатады. Солифлюкция ағысы қалың болмайды, не бары 10-60 см. Беткейлердің төменгі бөлігінде, солифлюкциялды ағыны бәсеңдеп, қалыңдығы 1 метрге дейін және одан да астам солифлюкциялық террасалар және солифлюкциялық тілдер құрайды.

Олардың ені ондаған метрлерге жетуі мүмкін, ал құрамы жағынан олар көбінесе лайдан, саздан, құмайттардан, құмдақтардан және құм түйірлерінен тұрады. Ірі кесекті түйірлер солифлюкциялық террасалар мен солифлюк-циялық тілдердің төменгі және алдыңғы шегінде кездеседі. Биік ендіктерде солифлюкция - өзен аңғарларының және уақытша ағын сулардың негізгі тасымалдау материалының көзі болып табылады. *Делювийлік беткейлер*. Бүкіл беткейлер бойымен болымсыз, жіңішке жырма-жылғалардың жиі тормен жапқан жаңбыр немесе қар суларының жылымдап аққан ағындарының әсерінен борпылдақ материалдың төмен қарай орын алмастыру нәтижесінде пайда болған еңісті жазықтықтарды *делювийлік беткейлер* деп атайды. Шайылған кішігірім сынықтар мен түйірлер тау-төбенің бөктері мен етегінде жиналып делювий шөгінділерін құрады. Төбе беткейлерінің құлама бұрышы 2-4°-тан 10-12°-қа дейін. Сорғалап аққан таяз сулардың тереңдігі 2-3 см-ден 20-25 см-ге дейін барады. Қатты нөсер жауған кезде, төбе баурайлары микро-бедерінің тегіс еместігіне байланысты су ағындары біресе тарамдалып, біресе қайтадан қосылып эрозия жұмысын жасайды. Мұндай процесс алаңдық шаю (плоскостной смыв) деп аталады. Нәтижесінде беткейлерде кішігірім эрозиялық қазындылар (делли) құралады. Делювийлік шаю нәтижесінде бедер тегістеледі, яғни оның биігірек бөліктері аласарады, ал ойдымдау келген бөліктері шайылған борпылдақ материалмен толып биіктей түседі. Делювийлік шөгінділер тау етегіне неғұрлым жақындаған сайын, соғұрлым қалыңдай береді. Кейде тау жыныстары арасында қат-қабаттылық түзілімін байқауға болады. Делювийдің жоғарғы бөлігінде көбінесе іріктелмеген кесектастар, қабыршықтар және құмдар жиынтығы пайда болса, төменгі етегі майда үгінділерден, құмдақ, саздақ тау жыныстардан түзіледі. Жоғарыда айтылғандай жазықтық шаю себебінен тілімделген ойлы-қырлы бедер өлкесі ақырында түгел тегістеліп жазыққа айналады.

Делювийлік шөгінділердің шашылымдарды іздестіруде (поиски росыпей) едәуір практикалық мағынасы бар. Делювийлік шашылымдар беткейлік шоғырлануының нәтижесі болып табылады. Делювийлік шашылымдар пайдалы қазбалардың түпкі қазба орнынан шоғырлану орнына тасымалдап ауысу жолындағы бірінші қадамы. Шашылымдардың құрылуы беткейдің бойлық кескініне және морфологиясына, микропішіндер сипатына, құламалылығына және биіктігіне байланысты.

Мұнда шашылымды материалдың іріктелуі жазықтық шайылу әсерінің және гравитациялық әрекеттің үлес салмағына қарай жүзеге асады. Үгілу процесі нәтижесінде түпкі тау жыныстардан босаған минералдар мен тау жыныстары беткей бойымен төмен жылжи отырып, жол-жөнекей майдаланады. Салмағы жеңіл минералдар тез майдаланады да, шашылымдарды түзбестен төмен қарай кішігірім арналар бойымен шайылып кетеді. Үгілу қабатының одан әрі шайылу барысында және жұқа топырақ бөлшектерінің сүзілуіне байланысты жалпы борпылдақ тау жыныстардың көлемі азайып, делювийдің пайдалы компоненттері молаяды.

Жер бедерінде бұл кластық шашылымдар делювийлік шлейфпен тығыз байланысты. Өзінің морфологиясына қарай олар баурай бетінде элювийлік шашылымдардың жоғарғы нұсқасын қайталайды. Әдетте делювийлік шашылымдардың жоғарғы жағы пайдалы компоненттерге бай болады.

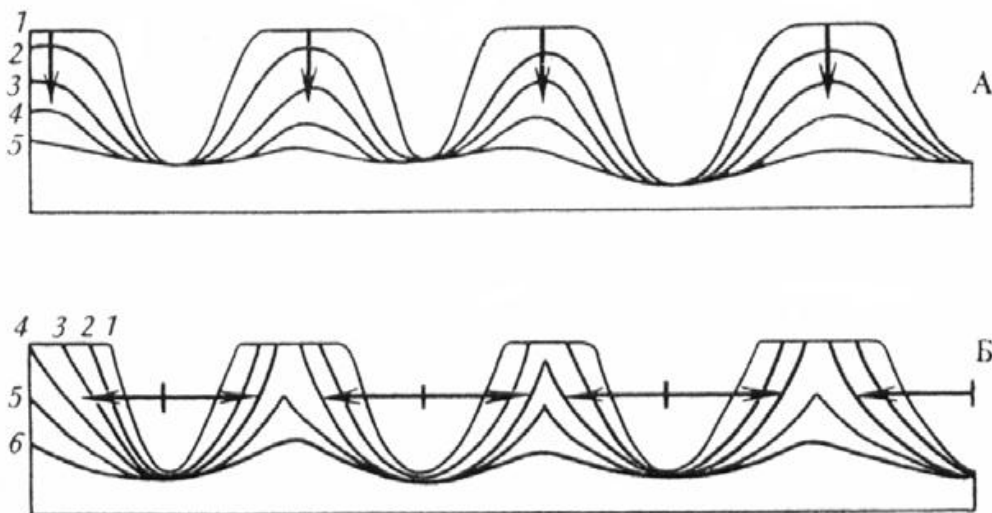
Беткей бойымен төмен қарай жылжи келе металл түйірлері жеке-жеке жылғаларға бөлініп шашылымды жүйесін құрайды. Делювий класты шашылымдарға Якутия мен Африкадағы алмас, Якутиядағы тау хрустальдары және Қазақстанның корунд шашылымдары жатады.

Пенеплен, педимент, педилен және тегістелу беттері туралы түсініктер

Беткейлік процестер беткейлердің жазықталуына және тегістелуіне, бедердің бір пішіндерінен басқа пішіндерге ауысуына әкеліп соқтырады (О.Леонтьев, Г.Рычагов, 1988). Егер қандай да бір жер бетінің бөлікшесі көп немесе аз уақыт тектоникалық тыныштықта болса, онда ертерек пайда болған беткейлер денудация агенттерімен жазықталып суайрық аймақтары жан- жақтан, әсіресе үстінен үгілу процесі нәтижесінде жойылып, "желініп" төмендеп отырады да, бұрынғы көтеріңкі және тілімденген таулы өлкелер орнында В.Дэвис атаған "пенеплен" (лат. раене – дерлік, ағыл, - plain - жазық) деген кең бел-белесті жазық қалыптасады. Сөйтіп, пенеплен – бұл тектоникалық тыныштық жағдайда экзогендік процестер әсерінен бұрынғы таулы өлкелердің үгіліп аласаруы нәтижесінде қалыптасқан, (кейбір аңғар бастауларының аралығында сақталған төбелер болмаса) негізінен тегістелген жазықтықтармен сипатталатын аумақты жазық. Мұндай жоғарғы жағынан тегістелген денудациялық жазықтардың түзілуі ықтимал және олар табиғатта бар [Сурет-58, А]. Пенеплен кейде қалыңдығы 100 м-ден жоғары үгілу қабығымен көмкеріледі. Пенеплен Қазақстанның Сарыарқа даласында кеңінен кездеседі, ал таулы аймақтарда олар неотектоникалық қозғалыстар нәтижесінде едәуір биіктікке көтерілуі мүмкін. Мәселен, Орталық Тянь-Шаньдағы "сырт" деген қыратты жазықтар 3000 м-ге дейін биіктікте кездеседі.

Пенепленнің қалыптасу процесі пенеплендену деп аталады.

Алайда көбінесе беткейлердің дамуы және денудациялық жазықтардың пайда болуы басқа жолмен, яғни беткейлердің бір-бірінен параллель шегінуінен де қалыптасуы ықтимал. Мұндай табиғат құбылысын "педилендену" процесі дейді, ал осы жолмен қалыптасқан жазықтар "педилен" (лат. pedis – баурай, plain – жазық) деп аталады [Сурет-58, Б].

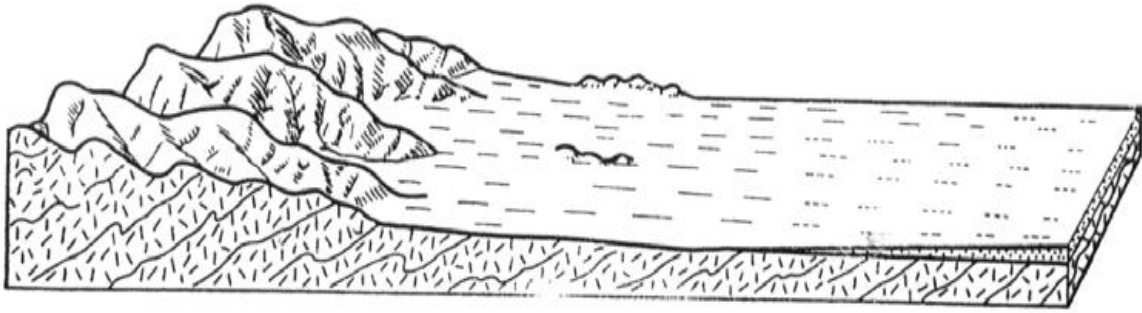


Сурет-58. Пенеплендену және педилендену процестері: (А) - В.Дэвис бойынша, (Б) - В. Пенк бойынша.

Суайрықтардың жойылу бағыты жебелермен көрсетілген; 1, 2, 3, 4, 5, 6 - пенеплен және педилен дамуының кезеңдері.

Педилендену процесінің алғашқы қалыптасқан жай түрі шегінген беткей етегінде түпкі тау жыныстардың үстінде пайда болған көлбеу алаңшаның, яғни "педименттің" дамуы. Алғашқыда беткейлердің етегі осы баурай шөгінділерінен құрылған шлейфпен көмкеріледі. Беткей неғұрлым шегінген сайын, соғұрлым олардың өз-өзінен шегінген баурайлар бөлігі үгілу әсерінен жойылып төмендей береді, сонымен қатар, шөккен шлейф материалы тау бөктерінен алыстаған сайын шайылып, азайып кетеді де, нәтижесінде шегінген беткей етегіндегі байырғы тау жыныстары жалаңаштана бастайды. Осы айтылған процесс нәтижесінде беткей етегінде көлбеу жазықтық, яғни "педименттер" пайда болады [Сурет-59]. Сөйтіп, таулар мен қыраттардың құлама беткейлерінің етегінде, түпкі тау жыныстарының үстінде қалыптасқан сәл еңісті келген жазықтарды педименттер (ағылш. pediment – баурай) дейді.

Жер қыртысының қозғалмалы аймақтарында, денудациялық цикл тектоникалық көтерулермен үзілген жағдайларда, таулы аймақтарының бөктерлерінде баспалдақты педименттер қалыптасады.



Сурет-59. Түпкі тау жыныстардың үстінде қалыптасқан тау етегіндегі көлбеу жазықтық (педимент)

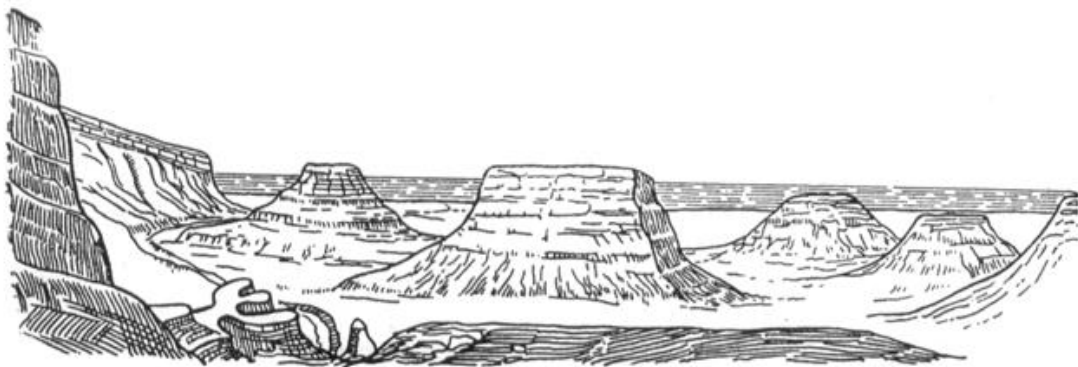
Педименттер жүйелерінің "тау бөктеріндегі баспалдақтар" түрінде қалыптасуын алғаш рет В.Пенк, ал жазықтар өлкесінде Л.Кинг зерттеген. Мұндай көлбеу жазықтар үстірт өлкесінің айналасында да кездеседі. Әдетте әр төбешік баурайларының бір-біріне параллель шегінгенін – бұлардың бір-біріне қарай жақындап қосылуы деген мағынада түсінуге болады. Осындай төбешіктердің жан-жағынан шайылып-жойылуы есебінен таулы өлкелердің аумағы біртіндеп азаяды да, жайпақталып төмендейді. Нәтижесінде педименттер бір-бірімен қосылып, біртұтас тегістелген жазыққа – педиленге айналады [Сурет-60].



Сурет-60. Тау жұрнақтарымен күрделенген педилен (Н.В.Башенина бойынша)

Педилендіру процесін зерттеп аса зор еңбек сіңірген Л.Кинг. Ол педилен түзелу үшін шөлейт аймақтың ауа райы аса қолайлы деп есептеген. Л.Кингтің айтуы бойынша, шөлейт жағдайда педилен құрылуының негізгі факторлары – нөсер су арқылы тау жыныстарды беткей бойымен шаюы және қарқынды физикалық және гравитациялық процестердің, яғни опырылмалардың, көшкіндердің, жылжымалардың т.б. көрініс беруі. Н.В.Башенина мен М.В.Пиотровский бұл пікірге қосылып, сонымен қатар педилендену және пенепплендену процестері басқа да климаттық белдемдерде болуы ықтимал, бірақ әрқайсысында өзіне тән айырмашылығы бар деп тұжырымдаған. Пенеппленнің қалыптасуына ең қолайлы жағдайлар – қоңыржай гумидтік климаты дамыған тектоникалық платформалық өңірлер, мысалы Орыс жазығының орталық және солтүстік жағы, АҚШ-тың оңтүстік-батыс және орталық бөліктері.

Аридті шөлейт жағдайларында беткейлердің дамуы алдымен олардың шегінуімен және педиментпен жұрнақты төбешіктердің (останцовые горы) қалыптасуы арқылы жүзеге асады [Сурет-61].



Сурет-61. Қара-Бұғаз көлінің жағалауы. Төрткіл жұрнақты таулармен күрделенген педимент жазықтығы (Н.И.Андрусов бойынша)

Шөлейтті аймақтарда педименттер дамыған сайын климаттың құрғақтануы біліне бастайды. Бұл жағдайда өзендер мен уақытша су ағындары жауын-шашын мөлшерінің жеткіліксіздігінен беткейлерден келіп түсетін борпылдақ материалды тасымалдай алмайды. Өзен аңғарлары және төмендеу жатқан ойпаңдар мен сай-салалар үгінді материалмен толып қалады да, қалың қабатты беткейлік шөгінділерінің арасында әр жерде шошайған жұрнақты таулардың шоқылары көрініп тұрады.

Шөлді аймақтарда тегістелудің негізгі процесі – педиплендіру. Алдымен беткей етегінде педименттер құрылады, олар кейін ұлғайып бірімен-бірі бірігіп, тік беткейлі жұрнақты таулармен күрделенген педиплен қалыптасады. Климаттың аса құрғақтануынан, сол сияқты қолайлы геологиялық жағдайларда кең аумақты ірі сынықты материалмен көмкерілген педименттер, яғни тасты шөлдер құрылады. Мұндай тасты шөлдер Сахарада, Ливия шөлінде, Батыс Австралияда, АҚШ-тың батысындағы Үлкен бассейн өлкесінде, Қытай және Монғолиядағы Гоби шөлдерінде, Қазақстандағы Маңғыстау және Бетпақдалада кездеседі.

Тропиктік солифлюкция кең дамыған ылғалды аймақтарда бедерді тегістелуі пенеплендену және педиплендену жолдарымен қатар жүреді. Кең көлемде дамыған латеритті әбден ылғалданған сазды топырақ бедердің көтеріңкі жерінен төменге қарай жан-жаққа сырғиды. Бұл беткейлердің жоғары бөліктерінің сырғуы мен олардың жайпақталуына әкеп соғады, соның салдарынан бұл өлкенің тегістеліп төмендеуі, яғни пенеплендену процесі жүзеге асады. Сонымен қатар тік құлама беткейлер бойында да педиплендену процесі жүріп жатады. Н.В.Башенинаның айтуы бойынша, беткейлер етегінің аса мол ылғалдануы сол баурайларды үнгіп қазу рөлін атқарады, ал беткейдің төменгі жағындағы тепе-теңдік бұзылғаннан кейін оның жоғарғы бөліктері де құлдырай бастайды. Мұндай жағдайда беткейлер өте жылдам шегінеді. Арктикалық және субарктикалық климат жағдайларында тегістелу беттерінің негізгі механизмі – педиплендену. Аязды үгілу мен солифлюкция, сол сияқты нивальдық процестер беткейлердің шегінуіне, педименттердің және содан кейінгі педиплендердің құрылуына әкеліп соқтырады. Арктиканың және субарктиканың биік тауларында педиплендену нәтижесі "гольцалық террасалар" (гольцовые террасы) болып табылады. Тау өлкелерінің бөктерінде қардың көптеп жиналуына мүмкіндік туып, бұл жерде аязды үгілудің қаржеміру (нивалдық) және солифлюкциялық процестердің дамуына қолайлы жағдай туады.

Сонымен, педипленнің түзілуін шөлдер мен шөлейттер, арктикалық және субарктикалық белдемдер, климаты тым континенттік болып келетін қоңыр-жай белдемдер қолайлы болады. Ылғалды қоңыржай климатты аймақтарда немесе тропикалық белдемдердің гумидтік аймақтарында тегістелу процесі пенеплендену мен педипленденудің бірдей қатысуымен жүреді.

Жалпы пенеплен мен педиплендердің қалыптасуы бедердің төмендей даму жағдайларында (в условиях нисходящего развития рельефа), яғни экзогендік процестердің эндогендік процестерден басым болған кездерінде ғана болуы ықтимал. Соның себебінен бедер пішіндері үгілу процестеріне ұшырап төмендей береді де, жалпы жер бетінің салыстырмалы биіктігі азайып _беткейлер жазықтанып, бедер пішіндері жұмырлана түседі. Ақырында жоғары айтылған пенеплендер және педиплендер пайда болады. Ал, бедердің көтеріле дамуы кезінде (при восходящем развитии рельефа), яғни эндогендік процестердің экзогендік процестерден басым болған жағдайларында, жалпы тектоникалық көтерілу процесі денудациялық процесінен жылдамырақ жүреді. Мұндай кезде аймақтың нақты биіктігі және бедер пішіндерінің салыстырмалы биіктіктері өседі. Беткейлер иіліп дөңестеле береді. Сонда тектоникалық тыныштық жағдайда пайда болған тегістелген денудациялық жазықтар (пенеплендер) жоғары көтеріледі де, белгілі бір уақыт аралығында бедердің қалдығы (реликт) ретінде теп-тегіс түрінде сақталады. Аймақтың төмендей дамуы мен көтеріле дамуы бірнеше рет ауысып тұрса, таулы өлкелерде әр биіктікте денудациялық жазықтар сатылы түрде түзеледі. Оларды *тегістелу беттері* (поверхности выравнивания) деп атайды.

Таулы аймақтарда тегістелу беттері горизонтальды немесе тау өлкелерінің шет жағына қарай сәл еңістеле келген және осы өлкелерінің қатпарлы құрылымдарын шайып тегістеген тау өңіріндегі бел-белесті келген қыратты жазықтар. Ең биік және ең ежелгі тегістелу беттер тау жотаның ортаңғы бөлігін алып, көбіне оның суайырығын қамтиды және жотаның бір беткейінен екіншісіне ауысып отырады. Басқалары тау өлкенің шетіне қарай саты тәрізді айнала төмендеп отырады. Тегістелу беттер таулы өлкелердің қарқынды тілімделінген беткейлеріне және жеке биік суайырық шыңдарына салыстырғанда өздерінің біршама тегістелген жазықтығымен ерекшеленеді. Әрбір тегістелу беттері тек көтеріліп қалған теп-тегіс алқап түрінде ғана емес, сонымен қатар еңістелу және айырылымды тектоникалық қозғалыстары нәтижесінде деформациялануы ықтимал [Сурет-62]. Әдетте деформацияланған денудациялық беттер таулы өлкелерде жиі дамыған, ал платформалы аймақтарда олар сирек кездеседі. Тегістелу беттері құрлықтың көп жерлерінде тараған, мысалы Бразилия қалқаны мен Африка платформасында Л.Кинг тегістелу беттерінің 5 деңгейін (ярусын) бөліп көрсеткен. Олардың әрқайсысы сол аймақтың мол ауқымын алып жатыр.

Сонымен, тегістелу беттер деп таулы және платформалық аймақтарда тектоникалық әректің бәсеңдеу және ұзақ уақыт бойы экзогендік күштер эндогендік күштерден басымдау болған жағдайларда, алғашқы тілімделген бедердің тегістелуі нәтижесінде әр биіктікте қалыптасқан жер бетінің біршама тегістелген өлкені атайды. Тегістелу беттер сатыларының түзілу үшін жоғары бағытталған тектоникалық қозғалыстарының мерзім-мерзім жаңаруына байланысты.



Сурет-62. Тегістелу беттер. Мезозой кезінде қалыптасқан, неотектоникалық қозғалыстар әсерінен әр биіктікте орын тепкен тегістелу бетінің аэрофотосуреттегі көрінісі. Мұнда блоктардың орын ауысуына әкеп соққан денудацияланған кертпештер түрінде көрініс берген тектоникалық жарылымдар (1 және 2) айқын көрінеді. Блоктардың тік бағыттағы орын ауысу амплитудасы 150-200 м (Аэрометоды при геологической съемке и поисках полезных ископаемых, т. I, 1964)

Әр деңгейде жатқан деформацияланған тегістелу беттердің, мысалы – Үлкен Кавказдың орта плиоцендік кезінде қалыптасқан тегістелу беті. Ол Үлкен Кавказ тауының бел ортасы маңында 1000 м-ге дейін көтеріліп, таудың шеткі бөліктерінде төмендеп 300-400 м. биіктікте орналасқан. Сондай-ақ тегістелу беттері Қазақстан аумағының әр өлкелерінде де дамыған. Мезозой кезінде қалыптасқан тегістелу жазықтығы Орталық Қазақстан мен Тянь-Шань тауының әр деңгейінде кездеседі.

Қазақстан аумағында пенеплен мен педилен аймақтарының таралуы Жер бетінде пенеплен дамыған аймақтардың нақтылы үлгісінің бірі Қазақстан жеріндегі кең байтақ Сарыарқа даласы. Бүтіндей дерлік денудациялық жазыққа айналған, орташа биіктігі теңіз деңгейінен 600 м. шамасындағы қазақтың қатпарлы өлкесі Сарыарқа Орталық Қазақстанда орын тепкен. Сарыарқа даласы батысында Торғай үстіртімен және Тұран ойпатымен жалғасады, шығысында Сауыр-Тарбағатай тау жүйесімен ұштасады, оңтүстігінде Балқаш көлімен және Бетпақдаламен, солтүстігінде Батыс Сібір ойпанымен шектеседі. Сарыарқа даласы Ертіс пен Балқаш ішкі континенттік тұйық алабының арасындағы суайрығы болып саналады. Геологиялық құрылымы жағынан Сарыарқа даласы Орта Қазақ калқанының шегінде палеозой дәуірінде түзілген граниттерден, кварциттерден, порфириттерден және әр түрлі метаморфтық таужыныстарынан құрылған. Палеозой дәуірінде бұл жерде қатпарлы биік таулар болған, олар мезозой дәуірінде ұзақ уақыт денудациялық тегістелуге ұшырап, пенеплен қалпына келген. Бүтіндей дерлік денудациялық жазыққа айналса да Сарыарқа геоморфологиялық құрылысы жағынан алуан түрлі. Мұнда тегістелген денудациялық жазықтар мен бұйра жазықтар оқшау тау массивтерімен және ұсақ шоқылармен алмасып отырады. Сондықтан оны кейде қазақтың ұсақ шоқылы өлкесі деп те атайды [Сурет-63].



Сурет-63. Сарыарқаның ұсақ шоқылары

Жалпы Сарыарқаның оқшау тауларына оның шығыс бөлігіндегі Қызылрай (1559 м), Қарқаралы, Баянауыл, Қу тауы, Шыңғыстау, Жақсы Абралы мен Жаман Абралы таулары, солтүстігіндегі - Көкшетау, оңтүстігіндегі – Бектау-Ата таулары жатады. Бұл таулар гранитті массивтерден құрылған. Олар өзен аңғарларымен және шатқалдармен тілімденген, ауа температурасының өзгеруіне байланысты ұзақ уақыт физикалық үгілуге ұшырап, бертін келе қопсып, әбден мүжіліп, қираған тауларға айналған. Осы аталған аласа таулар мен ұсақ шоқылар Орталық Қазақстан аймағының жалпы жазықтығын бұзбайды.

Қазақстан мен Орталық Азияның аридтік аймақтарында бедердің ерекше бір түрі үстірт (плато) деген көтеріңкі жазықтар кең дамыған. Бұлар жазық бағытта жатқан палеоген-неоген кезеңдерінің теңіздік және континенттік қабаттарынан (құмтас, құм, саз, мергель, әктас және т.б.) құрылған, көбінесе тегіс бетті болып келеді, теңіз деңгейінен біршама көтеріңкі әрі құрлық өңірінің едәуір бөлігін алып жатқан ауқымды алқап. Бедердің мұндай түріне Үстірт жазығынан басқа Бетпақдала, Торғай өлкесі және Жем үстірті жатады. Олар жан-жағынан құламалы ернекттермен (кертпештермен) шектеледі. Мұндай кертпештерді және биіктігі 50-100 метрге жететін дараланған тік тұмсықтастарды шыңдар (чинки) деп атайды. Расында да төменгі жазықта мекендеген елге Үстірт өлкесінің айналасын жиектеп тұрған құламалы беткейлер мен олардың оқшау бөліктері айдалада шың сияқты болып көрінген. Содан бері география құжаттарында үстірт немесе төрткіл өлкелерін шектеген құламалы немесе сатылы келген биік кертпештерді шыңдар деп атап кеткен. Мысалы, Үстірт жазығының шығыс жағын шектеген биік кертпештер Арал теңізінің жағасы болып саналады да, ал батыс жағасында осы Үстірт өлкесі, Каспий теңізінің Шығыс жағалауына ылдилап, сатыланып барып таусылады.

Бетпақдаланың солтүстік жағында ендік бағытта жүздеген километрге дейін созылып жатқан Бас Бетпақдала кертпеші (Большой Бетпақдалинский чинк) дамыған. Бұл Бетпақдаланы солтүстік жақтан шектеп жатыр. Оның биіктігі 50-60 м-ге дейін жетеді. Осындай көтеріңкі жазықтардың бір шегін көмкерген тік құлайтын биік кертпештердің және төрткіл өлкелерінің оқшауланған кішігірім тегіс таулардың (столовые останцы) айналасын шектеген беткейлердің қалыптасуында уақытша ағын сулардың эрозиялық әрекеті мен әр түрлі гравитациялық процестер қатысады. Кейін осы жұрнақтардың одан әрі жекеленуінде қуаңшылық жағдайларда физикалық үгілу мен дефляциялық процестер едәуір рөл атқарады. Бұл жағдайды келесі мысалмен дәлелдеуге болады. Көтеріңкі жазықтың бір шетін көмкерген тік құлайтын биік кертпештердің етегінде тас үйінділердің немесе пролювийлік шөгінділердің көлемі және қалыңдығы айтарлықтай зор емес. Осындай беткейлер(шыңкемерлер) өз-өзіне параллельді шегіне бере, олардың алдында сәл еңкіш келген кішігірім алаңшалар (педиментгер) пайда бола бастайды, кейін бұл алаңшалар кеңейіп, бір-бірімен қосылып педиплен денудациялық жазыққа, яғни кәдімгі педипленге айналады.

Флювийлік процестер және бедер пішіндері

Ағын сулар жер беті пішіндерінің қалыптасуында маңызды рөл атқарады. Олардың әрекетінен пайда болған бедер пішіндері алуан түрлі. Сол себептен суды жер бетінің мүсіншісі дейді. Ағын сулардың әрекеті алдымен сумен шайылуынан, шайылған заттардың судың ағынымен төмен тасымалдануынан, соңында оларды шоғырлап жинақтауынан құралады. Сонымен, ағынды сулар әрекетінен атқарылатын геоморфологиялық процестердің жиынтығын флювийлік (латынша *fluvius* – ағын, тасқын) процестер деп атайды.

Уақытша ағын сулардың әрекеті және олар құрайтын бедер пішіндері

Уақытша ағын сулар әрекетінен пайда болған бастапқы эрозиялық пішіндер – жылғалар (атыздар). Олар делювийлік беткейлер бойымен жайылып аққан су кішігірім бір арнаға жиналған кезде ғана пайда болады.

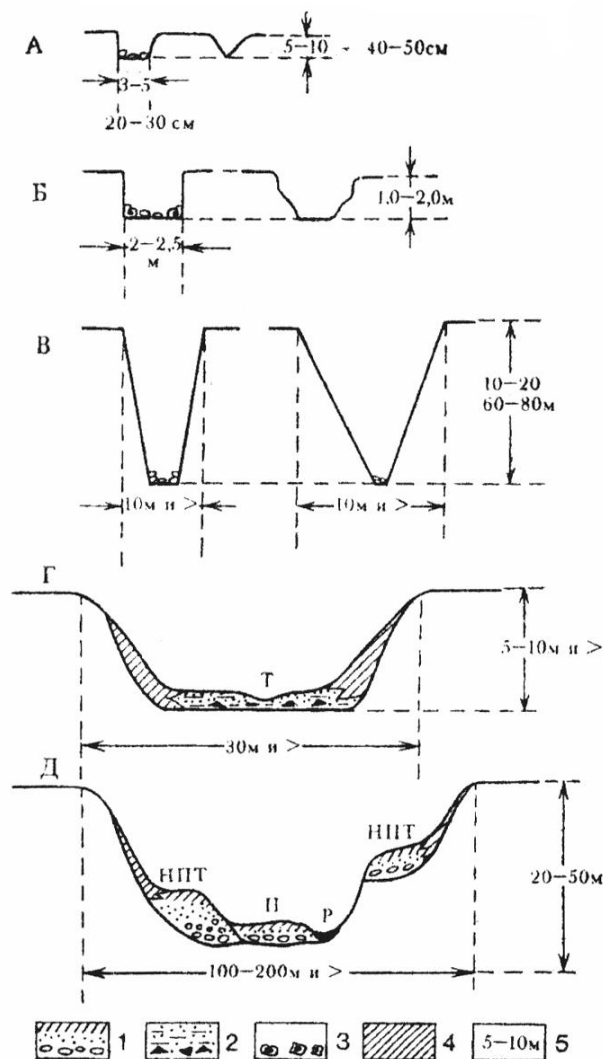
Жылғалардың тереңдігі мардымсыз: 3-30 см-ден аспайды, ені де тереңдігімен бірдей. Эрозиялық жылғалар бір нөсердің кезінде немесе көктемгі қар тез ерігенде пайда болуы ықтимал. Ағын тоқтағаннан кейін жылғалар өздерінің морфологиясын жоғалтып жайпақтала береді. Жылғалардың тереңдігі мен морфологиялық бейнесі беткейлерді құрған тау жыныстар құрамына және беткейлерден аққан судың мөлшеріне байланысты. Әдетте жылғалар бір-бірінен бірнеше метр алшақ орналасып тармақталған жылғаларды құрайды.

Жыртылған және сирек өсімдікті беткейлерде жылғалар уақыт өте бере тереңдігі 1,0-2,0 м-ге, ені 2,0-2,5 м-ге жететін эрозиялық жырмаларға айналады. Жырма ернеулері де жарлауытты келіп, көлденең кескіні көбінесе V әрпін елестетеді.

Алайда кез келген эрозиялық жылғалар жырмаларға айнала бермейді. Ол үшін ағыс күштірек, жиналған судың көлемі молырақ болуы тиіс. Сондықтан да жырмалар эрозиялық жылғаларға қарағанда әлдеқайда сирек кездеседі және бір-бірінен ондаған метр алшақ жатады.

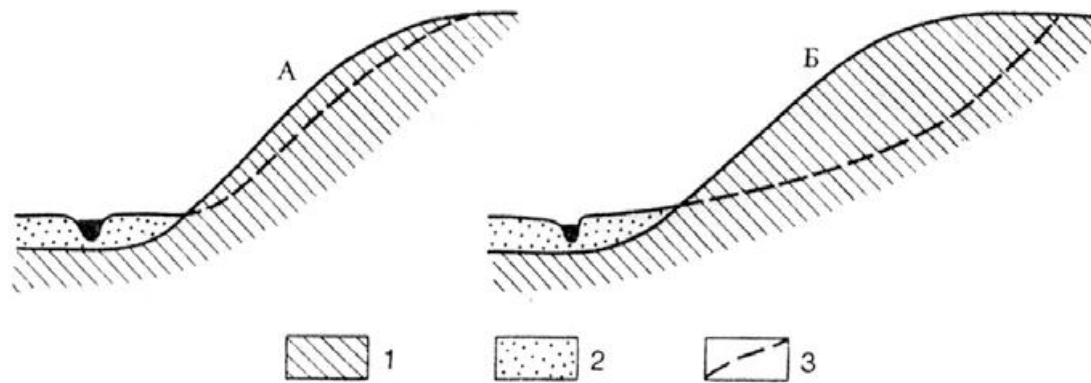
Су қоры жеткілікті мөлшерде жиналғанда жырмалардың бір бөлігі тереңдей және кеңі келе, біртіндеп жыраларға айналады [Сурет-64]. Жырмалардың ені мен тереңдігі ондаған метрге дейін жетеді, көлденең қимасы көбінесе V – тәрізді болып келеді.

Жырмалардың екі жақ беткейлері көбінесе құламалы. Кейде жырмалардың түбі жайпақ, ені бірнеше метрден аспайды. Жыра жырмадан тек өзінің көлемімен ғана емес, сонымен қатар өзіне тән жеке бойлық кескінімен ерекшеленеді, онысы ол тіліп өтетін беткейдің кескінінен өзгеше болады. Ал жырманың бойлық кескіні әдетте беткейдің бойлық кескінінің сәл тегістелген түрін қайталайды [Сурет-65].



Сурет-64. Жазық аймақтарындағы флювийлік пішіндердің генетикалық қатары. А - эрозиялық ағыздар; Б - эрозиялық жырмалар; В - жыралар; Г - сайлар; Д - өзен аңғарлары; Т - уақытша ағынды сулардың атльегі; Р - өзен арнасы; П - жайылма; НПТ - жайылма үсті терраса; 1 - өзен аллювиі; 2 - сай аллювиі; 3 - опырылмалар; 4 - делювий шөгінділері. (О.К.Леонтьев, Г.И.Рычагов, 1988)

Жыра жылдам өсіп-өршитін эрозиялық пішін. Оның бас бөлігі регрессиялық эрозия нәтижесінде өзенаралық аймақтарға созылып өсуі ықтимал. Осы себептен жыралар жүздеген метрге, тіпті километрлерге жетіп тарамдалалып кетеді.



Сурет-65. Жырмалардың (А) және жыралардың (Б) бойлық кескіні (О.К.Леонтьев, В.И.Рычагов, 1988).

Жыраның өсіп отыратын бас бөлігі әр түрлі. Көптеген жағдайда жыралардың бастауы планда сопақша, эллипс пішіндес немесе дөңгеленген күрек пішіндес болады да, жер бетінде аса айқын көрінбейтін ойпауыттар түрінде байқалады. Бедердің мұндай пішіндерін су жиналатын ойпауыттар (водосборные понижения) деп атайды. Кейде жыралардың бас бөлігінен жоғарырақ, өзен аралығының өлкелеріне баяу ауысатын, терең емес (1,0-3,0 м) жарқабақтары айқын білінбейтін, жағалары шымтопырақты жайпақ ұзыннан-ұзақ созылған ойпауыттар орналасады. Бедердің мұндай пішіндері қолат (лощина) деп аталады. Топографиялық карталарда, тіпті ірі масштабты карталарда қолаттар аса білінбейді, алайда ірі масштабты әуе суреттерде, әсіресе егістер мен сирек өсімдікті жерлерде қолаттың бейнесі айқын көрінеді. Айтып кететін бір жайт, осы арнасы жоқ қолаттар жыралар дамуының нәтижесі емес, олардың тек пайда болуының себебі болып табылады.

Сондықтан да бұрыннан дамыған эрозиялық пішіндердің түбінде эрозиялық оралымның (циклдың) қайталану нәтижесінде пайда болған жыраларды түптік (донный) немесе екіншіреттік (вторичный) жыралар дейді, ал өзен аңғарларының беткейлерінде кішірек эрозиялық пішіндерден бірден түзіліп, дамыған жыраларды – жағалық немесе алғашқы жыралар деп атайды. Жыра ұзарып, оның бойлық қимасы қалыптасқан сайын, аққан судың эрозиялық күші азая береді. Жыраның екі жағалары тегістеліп, онда өсімдік жамылғысы пайда болады да, бүйірлік эрозия әрекетінен кеңейе береді. Ақырында жыра сайға (балкаға) айналады. Сайдың жырадан айырмасы, оның беткейлері тайқы, түбі мен беткейлері шымды келеді де, шөп және бұта өсімдіктеріні өсуіне қолайлы болады. Бірақ жыраның бойлық қимасы бірден сайға айналмайды. Бұл процесс жыраның төменгі, ең көне бөлігінен, яғни сағасынан басталады да, бірте-бірте жоғары қарай тарайды.

Кейбір жағдайларда қалыптасқан сайдың түбін жыра жаңадан жырып тілімдеуі ықтимал. Жыралардың қайта-қайта тілініп жырылуымен сай түбінде аллювийлік материалдардан құрылған алаңша баспалдақтары – сай террасалары пайда болады.

Жыралар мен сайлар түбінде шөккен аллювийлік материал сұрыпталмаған түйірлерден тұрады. Әдетте бөлшектенген материал жыра қимасының төменгі бөлігінде, ал ұсақтауы – жоғарғы бөлігінде жиналады.

Алайда олар шамалы сұрапталған, құмды-құмдақты материалымен, үшкіртастармен және нашар жұмырланған жұмыртастармен араласқан. Егер жыралар мен сайлардан ысырылып шыққан борпылдақ материалын, өзен ағызып алып әкетпесе, онда олардың сағаларында ысырынды конустар жиналады. Осы ысырынды конустарды құрайтын материал пролювий деп аталады. Жалпы алғанда ысырынды конусты құрайтын борпылдақ материалының шамалы сұрыпталуымен, кесек сынықтардың нашар жұмырлануымен, ысырынды конустың басынан шетіне қарай бөлшектердің мөлшері кеми беруімен сипатталады.

Сайып келгенде, жыраның дамуын С.С.Соболев (1948, 1960) мынадай төрт кезеңге бөлген:

- жырма-жылғалардың даму кезеңі;
- жыраның өз түбін тілімдеу кезеңі.

Бұл кезең жыраның сағасында құлама түптің құрылғанынан басталады. Жыраның бойлық қимасындағы құламалы түбі ойлы-қырлы, сағасы аспалы болады да, түпкі эрозия мейлінше дамиды. Нөсер жауған кезде немесе көктемде қар күрт еріген кездегі ағыны жыраның түбін әрі қарай жырып, қопарып кете береді. Бұған қоса, кемердің биігінен құлап аққан судың энергиясы күшейіп, жыраның түбін терендетіп, оның іргетасын қопарады. Төніп тұрған кемердің жоғары жар қабақ бөлігі опырылып құлайды, соның салдарынан жыра жоғары қарай біртіндеп өсіп отырады. Сөйтіп жыра бірте-бірте суайрыққа қарай өсе береді. Нәтижесінде жыраның тереңдігі 25-30 м-ге дейін жетіп, одан да терең болуы мүмкін. Мұндай жыралардың түбінде әдетте шөгінділер болмайды;

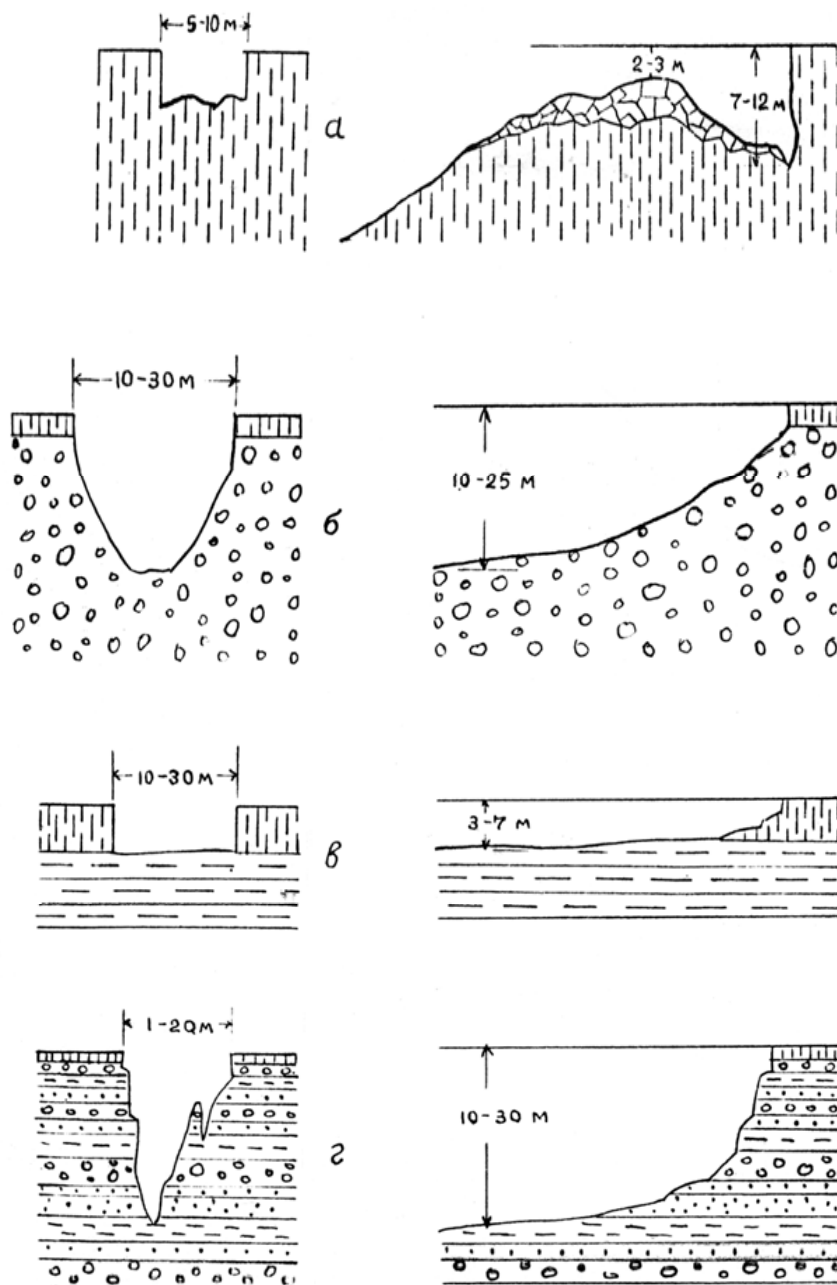
- жыраның бойлық тепе-теңдік кесіндісінің қалыптасуы. Бұл кезде жыраның сағасы төмен қарай өсіп, жергілікті эрозия базисіне дейін - өзен жайылмасына, немесе террасаның деңгейіне дейін жетеді. Жыраның екі жақ беткейі көлбеуленеді де, олардың төменгі жағында беткей шөгінділері қалыптасады.

- басылу (шөгу) кезеңі. Жыраның бас жағы неғұрлым суайрыққа жақындаған сайын, соғұрлым су жинағының аумағы кішірейіп, мүлде тоқтағанша азая береді.

Кейбір жағдайда жыраның түбі тереңдей бере, жер асты суларының деңгейіне жетіп, содан үздіксіз ағынды су, яғни өзен басталуы ықтимал. Бірақ жоғарыда суреттелген эрозиялық пішіндердің бір пішіннен екіншісіне өтуі, немесе бір кезеңнің келесі кезеңге өтуі – тіпті табиғаттың заңдылығы емес. Кез келген эрозиялық жылғалар жырмаға және жырма жыраға айнала бермейді. Кейде жыра, тереңдік эрозия кезеңінде-ақ жер асты суларының деңгейіне жетіп, сай кезеңінен өтпей тікелей тұрақты су ағыны бар бұлақ алабына айналуы да мүмкін. Сол сияқты кез келген сай, өзен аңғарына айналмауы мүмкін және кез келген сай өз дамуында жыра кезеңінен өткен емес. Мысалы, Гумидті климат жағдайында, орман өскен жерлерде, сай іспеттес көптеген эрозиялық пішіндер ешқашан жыраға ауыспаған, олар әуелден-ақ сай немесе қолат түрінде қалыптасып дамыған.

Таудағы уақытша ағынды сулардың өздеріне тән белгілі бір морфологиялық ерекшелігі бар. Мұнда су ағыстарының жоғарғы жағында айқын білінетін, амфитеатр тәрізді жырмалармен тілімденіп тармақталған су жинағыш шұңқырлар (водосборные воронки) пайда болады. Осы жерден тау беткейімен төмен қарай созылған көлденең кимасы жыра іспеттес V-тәрізді терең, әрі тар ағыс каналы (канал стока) басталады. Ағыс каналының төменгі сағасы шетінде ысырынды конус қалыптасады. Жыраның бастауынан сағасына дейін бойлық қималарының едеуір құламалы болуы ағып жатқан тау суларының мейлінше бұзу әрекетіне себеп болады. Сонымен, жыралардың морфологиялық құрылымы және дамуы тау жыныстарының құрылымына, жер бедеріне, климат жағдайларына байланысты. Бұлардың пайда болуына эрозиялық процестерімен қатар топырақтың шөгу құбылыстары, сілтісіздендіру, ылғалдандыру, суффозия және т.б. құбылыстары әсер етеді.

Оңтүстік Қазақстанның тау етектеріндегі дамыған жыраларды М.Жандаев (1961) төрт түрге бөледі: 1) алмұрт тәрізді; 2) тегіс түпті жыра; 3) сай тәрізді; 4) ернеу (карниз) типті [Сурет-66].



Сурет-66. Оңтүстік Қазақстандағы жыралар типтері. (М.Ж.Жандаев бойынша): а) алмұрт тәрізді; б) сай тәрізді; в) тегіс түпті; г) ернеу (карниз) тәрізді жыра Алмұрт тәрізді жыралар өзіндік пішінімен және

құрылысымен ерекшеленеді.

Жыраның бас бөлігі оның ортаңғы бөлігімен салыстырғанда кең және дөңгелектеу келіп тік кемермен басталады. Кертпештің ірге тұсынан 10-12 м тереңдікке жеткен құдық тәрізді шұңқыр қалыптасады. Шұңқырдың түбі жалпы жыраның деңгейінен әлдеқайда төмен. Жыраның ортаңғы бөлігі жіңішкеріп, екі жағы тіп-тік болып, түбі ірі кесекті тау жыныстарымен бітеледі. Жыраның ұзындығы 50-100 м-ден аспайды. Жыраның қалыптасуы жер беті суларының мерзімдік ағуына байланысты. Әдетте жол жиегін бойлап аққан су лесс қабатына сіңіп, оны едәуір ылғалдандырады. Ылғалды лесс жынысының ұсақ тұз бөлшектері еріп, сумен шайылып әкетіліп жерасты суын қалыптастырады. Соның нәтижесінде лесс шөге бастайды.

Алғашқы кезде беткейдің үстінде кішкене ағыны бар эрозиялық қазынды пайда болады. Ол 1,5-2 м тереңдікке жеткенде оның жағасында құлап түскен топырақ массасы арнаның жолын бекітіп тастап, одан жыра ағысы тоқталады. Бұл кезде жыраның бас бөлігінде құйылатын су шұңқыр арқылы жерге сіңіп, жер асты ағысын құрайды. Сонымен, бұл жерде эрозиялық-суффузиялық процесс дамиды.

Тегіс түпті жыра. Ұзындығы ондаған метр, тереңдігі 3-8 м., түбі жайпақ, жыраның екі жақтағы жағасы тік. Мұндай жыра пайда болуына дейін астында су өтпейтін, сазды қабаттардың жер бетіне жақын жатқандығына байланысты. Атмосфера жауын-шашыны лесс тау жынысын су өтпейтін қабатына дейін шаяды да және сол деңгейде ағып, жыраның жайпақ түбін жасайды. Мұндай жыралар таяз тереңдіктегі сазды қабаттар дамыған жерде тау бөктерінің тауаралық ойпаттарында пайда болады.

Сай тәрізді жыраның ұзындығы 1 шақырымға дейін және одан да астам болады, тереңдігі 10-25 м. Жыраның көлденең қимасының сипаты әр түрлі, оның жоғарғы жағы лесс топырағының қалыңдығына сәйкес тік, жарлауытты, ал төменгі жағы жайпақтау келеді. Мұндай жыралар жұқа лесс қабаттарымен жабылған малтатас тау жыныстарының эрозиялық тілімделуі нәтижесінде тау етегіндегі пролювиалдық жазықтардың үстінде қалыптасады. Осындай жыралар суландыру далаларында қараусыз қалған каналдар мен арықтардың орнында пайда болуы ықтимал. Мысалы, Алматы маңындағы Ақсай өзенінің құйылысы тұсында суармалы судың әсерінен 30 жылдың ішінде канал бойында осындай жыра түзілді.

Ернеу (карниз) тәрізді жыра - өзен аңғарының екі жағаларында кездеседі (Алматыдан шығысқа қарай 220 километр жердегі Шарын аңғарында), ол өте күрделі түрде ыдырап, жыралы-сайлы торап құрайды. Көбінесе бұлар тереңдігі 30-50 м дейінгі сайлар. Олар бір-бірімен кезектесіп жазық бағытта астасқан малтатас құмдар, саздар қабаттарының дамыған аймақтарда болады. Мұндай күрделі жыралы лабиринттердің болуы таңбалы денудация немесе құрғақ климат, өсімдіктер мүлдем жоқ, немесе өте сирек кездесетін жағдайларына байланысты, қатты нөсер жауған кезде, тасқын судың шаю күші мейлінше жаңғыра түскен кездерде пайда болады. Сондықтан жыралардың екі жақ беткейі карниз, діңгек, күнқағар түрінде кездесіп, таң қаларлық архитектуралық әшекейлерді елестетеді. Жергілікті халық бұл жерді “қорғанды қамалдар аңғары” (долина замков) деп атап кеткен. Аңғардың ұзындығы – 2 км, ені – 20-30 м. Каньонды аралап жүріп алуан түрлі таңғажайып көріністерді көруге болады. Миллиондаған жылдар табиғаттың өзі осынау ұлы қорған қамалдар сияқты қайталанбас сәулет өнерін дүниеге әкелген. Жыра эрозиясы – халық шаруашылығына елеулі зиян келтіретін табиғи апат [Сурет-67]. Олар ауылшаруашылығында пайдаланатын жерлерді яғни егістікті, бау-бақшалар орындарын істен шығарады да, өңдеуге жарамайтын аймақтарға айналдырады. Сонымен қатар, жыралар түрлі құрылыстарға залал келтіріп жолдарды бұзады. Жыралардың өсу жылдамдығы су ағынының қуаттылығы мен шайылатын тау жыныстардың сипатына байланысты жылына 0,5-1 м-ден 2-3 м-ге дейін болады. Жыралар көбінесе лесс тәрізді топырақтар түзілген аймақтарда кеңінен таралған. Бұл өңірлерде жыра эрозиясы адамның шаруашылық әрекетінен, яғни оларды шамадан тыс қыртқаннан, егіс айналымы дұрыс болмағандықтан, шектен тыс мал жайғаннан пайда болады.



Сурет-67. Жыралық эрозия (Land resources in the loess plateau of China, 1986)

Жыра эрозиясымен қарсы күрес жүргізу үшін алдын ала сақтандыру әрекеттеріне назар аудару керек. Көптеген халық шаруашылық жұмыстарына (гидротехникалық құрылысында, суландыру жүйелерінде, жол және басқа өндіріс құрылысында) эрозияға қарсы шараларды зерттеп жүзеге асыру және қолдану қажет. Мұндай жағдайда ең алдымен, беткейлерде өсіп тұрған орман-бұтақтарын кесіп және шөпті тақырлап шабуға болмайды. Ал екінші шаралар табиғатта бар жыралармен күресу. Бұл үшін жыралардың ұлғаюын тоқтату үшін, олардың бастау жағына көң және қиыршық тастар төгіп, үстіне шөп егеді. Кейбір жағдайда жыралардың түбіне және беткейлеріне шым төсеп, орман-бұталар және басқа да өсімдікті өсуіне жағдай жасау қажет.

Сел құбылыстарының бедер құрудағы орны

Қуаңшылық аймақтарда күшті нөсер жауған кездерде немесе көктемгі қар еруі кезінде таудан жылдам аққан мол су жол-жөнекей жиналған борпылдақ материалды ағынымен ала кетіп, "сел" деп аталатын су тасқынына айналуы ықтимал. Сел – қауіпті табиғи құбылыс, онымен тіпті қазіргі заманғы техникалық құралдарды пайдалана отырып күресудің өзі өте қиын. Су тасқындары тұрғын халыққа, ауыл шаруашылығына, өндіріс объектілеріне күні бүгінге дейін зор зиян тигізіп келеді.

Сел (араб *сили мур* – жойқын тау тасқыны) – таулы аудандарда нөсерлі жауын-шашынның әсерінен және қар мен мұздықтардың өз мөлшерінен жаппай артық еруі нәтижесінде туындаған және тас аралас саз-алшықтардың таудан шағын өзенше аңғарлары мен жылғалар бойымен ағыла құлаған тау тасқыны. Сел құбылысы көбіне қуаң климатты биік таулы өңірлерде байқалады [Сурет-68]. Ол морена үйінділері арасындағы шұңқырларда қалған шағын көлдердің суы немесе өзен арнасының бітелген жеріне жиналған су өз шарасынан аса толуы себебінен пайда болады да, одан әрі дамып, төмен лықсып, жолындағы борпылдақ шөгінділерді ысырып, ірі кесек тау жыныстарын қирата, талқандап, ағаштарды түбірімен қопарып, жол-жөнекей салмағы бірнеше тонналық тастарды қоса ағызады. Ылдилаған сайын сел ағысының жылдамдығы ұлғая түседі. Сел құбылыстарының жалпы ұзақтығы (ондаған минуттан бірнеше сағатқа дейін) өзеннің ұзындығына, арнасының еңістігіне және ағынның жылдамдығына байланысты. Ағу жағдайына қарай сел турбуленттік және құрылымдық болып екіге бөлінеді. Турбуленттік сел жалпы сұйық заттардың қозғалыс заңына байланысты көбінесе өзен арнасы бойымен ағады.

Құрылымдық селдің құрамында сынықты тау жыныстары басымдау болғандықтан біркелкі ақпай, толқынды түрде жүреді. Мұнда борпылдақ және сынықты таужыныстарының мөлшері кейде тасқын массасының 75%-ға дейінгі мөлшерін құрайды. Кейбір жылжыған жеке тастардың салмағы 10 тоннаға дейін жетеді. Сел тасқынындағы 1 м³ сұйық мөлшеріне 100 килограммдай лайлы-тасты қосындылар сәйкес келеді. Сел Батыс Еуропа, АҚШ, Жапония, Оңтүстік Америка, Үндістан (Гималай), Қытай (Қарақорым), Ауғаныстан (Гиндукуш) таулы өңірлерінде көбірек байқалады.

ТМД елдерінде Кавказдың, Орта Азияның, Қазақстанның, Қарпаттың және Сібірдің таулы аймақтарында болады.



Сурет-68. Кіші Алматы өзенінің бастауындағы Тұйықсу мұздығы. Алдыңғы қатарда мореналық көл суының жарып өткен тұсынан басталған сел құбылысының ошағы (Суретті түсірген Ю.Б.Виноградов)

Қазақстандағы Іле және Жоңғар Алатауында, Қаратау, Сауыр, Тарбағатай, Алтай тауларында сел құбылыстары жиі болып тұрады. 1887 жылы Верный қаласындағы (қазіргі Алматы) күшті жер сілкінуден болған сел әрекетінен Іле Алатауының солтүстік етегіне жоғарыдан 440 млн.м³ лайлы-тасты борпылдақ тау жыныстары ысырылып әкелінген. 1921 жылы 8 шілдеден 9-на қараған түнде Кіші Алматы өңірінде күшті сел жүрді. 8 шілдеде Алматы қаласына түскен жауын-шашынның мөлшері 23,7 мм-ге, 1700 м биіктіктегі таулыөңірлерде 72 мм-ге жеткен. Жауынның басталғанынан 45 мин. өткен соң 1700 м биіктікте сел басталып, бірте-бірте тасқынды селге айналып, төмен қуалай аққан. Бұл жолғы сел тасқынының биіктігі 4-5 метрге дейін жеткен. 1956 жылы 7 тамыздағы жүрген сел кезінде Кіші Алматы өзенінің су шығыны 500 м³/сек жеткен. 1963 жылы шілдедегі бірнеше күнгі ыстықтың салдарынан тау басындағы қар мен мұздықтың қарқынды еруі 7 шілде айында

Үлкен және Кіші Есік көлінде лайлы-тасты сел тасқынын тудырды. Есіктің жағасы бұзылып, көл суы жойқын селге айналды; 5 сағаттың ішінде екі көлдің суы лықсып төмен қарай түгелімен ағып бітті. Соңғы 50 жыл ішінде Іле Алатауы өзендерінен алты дүркін (1921, 1947, 1950, 1956, 1963 және 1973) күшті сел жүрді [Сурет-69].



Сурет-69. Алматы қаласы Карл Маркс көшесіндегі сел тасқыны (1921 ж.)

Осыған орай сел апатынан қорғану үшін қауіпті жерлерге, каналдар, көпірлер, су бөгеттері салынып, тау беткейінде қар ұстайтын ағаштар отырғызылды. Селді алдын ала болжау үшін белгілі аймақтардағы өзендер алабының геологиялық, орографиялық және геоморфологиялық құрылысы, жер беті тау жыныстарының құрамы, аймақтың климаты (ауа райының маусымдық режимі, жауын-шашынның түсу мөлшері және жиілігі зерттеледі). Алынған мәліметтердің қорытындысына байланысты селден сақтану шаралары жүзеге асырыла бастады. 1966 және 1967 жылдары Кіші Алматы өзенінде (Медеу тұсында) селден қорғау бөгеті салынды. Бұл бөгеттің биіктігі 100 м, табанының ұзындығы 600 м, бөгет алдындағы су қоймасының сыйымдылық көлемі 6,5 млн. м³ шамасында жасалған. Осы бөгет 1973 жылы 15 шілдеде болған күшті селді Алматы қаласына жібермей тойтарды. Селдің бөгетке жеткен көлемі 5,5 млн. м³-ге, тау жыныстары үйіндісінің биіктігі 60 м-ге дейін жеткен. Қазіргі кезде бөгет 145 м-ге дейін биіктетіліп, оның алдындағы су қоймасының сыйымдылығы 12 млн м³-ге ұлғайтылды. Сонымен

қатар мұздықтар етегіндегі көлдер бір-бірімен каналдар арқылы жалғастырылды. Медеу бөгетін салу мәселесіне Қазақстанның белгілі ғалымдары мен мамандары қатысып, басшылық жасады. Аридті елдердегі тау беткейлерінде басталатын уақытша су ағындарының материалы тау етегінде кең аумақты пролювийлік жазықтарды құрайды. Бұл жазықтар көптеген ысырынды конустардың бір-біріне жалғасуы арқылы қалыптасқан. Тұрақсыз ағынды сулар тау етегіндегі жазыққа жеткен кезде көп тарамдарға бөлініп, олардың ағыс жылдамдығы кенет төмендейді. Сол себептен күші кеміген ағынды су өзінің таудан ағызып әкелген тау жыныс бөлшектерін тау етегіндегі жазыққа көлбете шөктіреді. Осындай тау бөктерінде қалыптасқан тау жыныстары жиынтығын ысырынды конус (конус выноса) дейді. Шөгінділердің тасымалдау жолы біршама қысқа болғандықтан пролювийді құрайтын кесектер қырлы және іріктелмеген болса да, оның тау жақ бөлігінде ірі жақпартастар мен шала жұмырланған малтатастар жиналады.

Тау етегінен алыстаған сайын жазыққа қараған бетінде орташа және ұсақ түйіршікті тастар – қиыршық тастар, құм және құмдақтар шөгеді. Ал, ағын су әрекеті баяулайтын ысырынды конустың сыртқы шегінде лесс және лессе ұқсас шөгінділер мен саздар жиылады. Еріген қар мен жауын-шашынның қарқыны әрдайым бірдей болмайды. Сол себептен алдыңғы майда түйіршікті тасқын шөгінділері келесі тасқынның ірі кесекті материалымен көміледі. Керісінше, одан кейінгі жартымсыз тасқыннан олардың бетін ұсақ түйіршікті кейінгі шөгінділер жабады. Сондықтан, ысырынды конустың құрамы өте күрделі қабаттылығымен ерекшеленеді. Климаты қуаң Орта Азия мен Оңтүстік және Оңтүстік шығыс Қазақстанның тау-төбе бөктерінде әр жыра ағыны және тұрақсыз өзен аңғарларының ысырынды конустары бір-бірімен жалғасып, тау етегінде

жиектей созылған біртұтас белдеу түрінде кең көлбеу жазық түзеді. Ысырынды конусын құрайтын шөгінділердің аумағы айтарлықтай зор.

Алматы өзені бойымен өткен сел тасқынының Алматы маңындағы көлемі 2,5 млн. м³-ге жеткен. Қала тұсындағы пролювий қабатының жалпы қалыңдығы 100-метрге жақын. Тұрақсыз ағын сулар әрекетінен қалыптасқан ысырынды конустарымен басқа аридті өлкелерде құрғақ атырауларының шөгінділерін ажыратуға болады. Мұнда тұрақты ағын сулардың өздері де таудан шыға бере буланып, сулары өздерінің шөгінділеріне сіңіп, дереу құрып кетеді. Сондай ағыннан қалған ірі ысырынды конустарын "құр атырау" (сухая дельта) деп атайды. Ал құрғақ өзен аңғарларын қазақтар "еспе" дейді. Осындай құр атыраулардың үстінде Жамбыл, Өндіжан, Қоқан қалалары, Кавказдың кейбір тау етегіндегі қалалары орналасқан.

Сабақ №36

Тақырып: Эрозиялық, аккумулятивтік, денудациялық, абразиялық бедер пішіндері.

Жоспар

1. Тұрақты ағын сулардың бедер құру әрекеті.
2. Эрозия және өзендердің кеңістіктегі дамуы
3. Аңғарлардың морфологиялық элементтері. Өзен арнасы
4. Өзен меандрлары, меандр түрлері
5. Арнаның бойлық бейіні
6. Өзен жайылмалары
7. Өзен террасалары мен олардың түрлері
8. Өзен аңғарларының морфологиялық және генетикалық түрлері
9. Аңғарлар ассиметриясы
10. Өзен торларының түрлері
11. Атыраулар

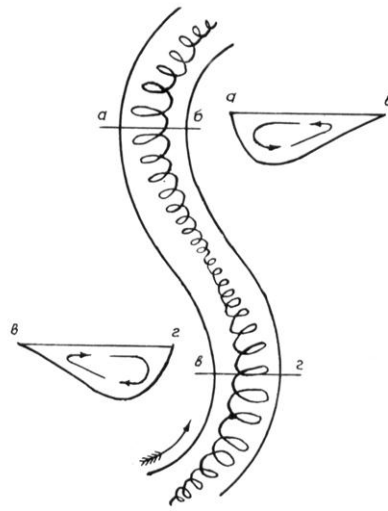
Тұрақты ағын сулардың бедер құру әрекеті.

Эрозия және өзендердің кеңістіктегі дамуы

Өзендер негізгі арнадан (русло) және оның тармақтарынан тұрады. Олар әр қатардағы өзендер жүйесін түзеді. Екі кішкене тармақ қосылып, екінші қатардағы тармақты құрайды, ал екінші қатардағы екі өзен тармағы қосылып үшінші қатардың тармағын құрайды. Осылай өзен тармағының төртінші, бесінші т.б. қатарлары құрылады.

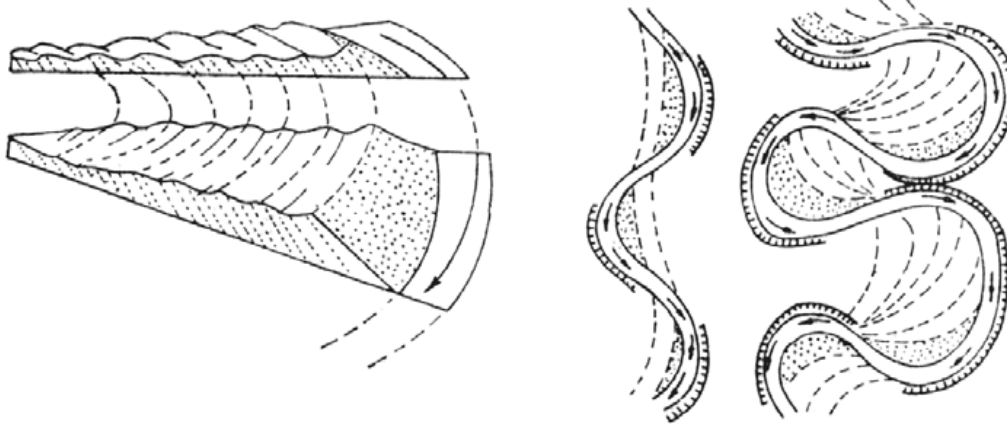
Үлкен өзен барлық тармақтарымен бірге қосылып өзен жүйесін құрайды, ал белгілі бір аумақтағы өзендер саны сол жердің өзен торын (речная сеть) қалыптастырады. Олардың жиілігі аймақтың физикалық-географиялық сипатына, климатына, бедер жағдайларына, геологиялық құрылымы мен өсімдік жамылғысына байланысты. Өзеннің негізгі жер бедер құру факторлары: 1) өзен ағысы; 2) өзен ағысының жылдамдығы. Өзеннің ағысы мен шығыны жауын-шашынның мөлшеріне және су жинау алабына тәуелді. Ал жекеленген өзендерді, өзен жүйелерін су қорымен қамтамасыз ететін, сумен мейлінше қаныққан беткі жазықтықты, топырақты және тау жыныстарының белгілі бір қабатын біріктіретін ауқымды аймақты өзен алабы деп атайды. Өзен алабының ерекшелігі: оның аумағы бастаудан құйылысына дейін өседі, сондай-ақ су шығыны да көбейеді. Керісінше, суайрыққа жақындаған сайын өзен ағысы толық тоқтағанға дейін азаяды. Бұл сипаттамалардың маңыздылығы мынада: ол кейбір геоморфологиялық мәселелерді, мысалы, суайрықтардың эрозия әрекетін, өзендердің бір-біріне қосып алу құбылысын тау өлкесінің пенепленденуін т.б. негіздеуге және түсіндіруге мүмкіндік береді. Көктемгі су тасқыны кезінде өзеннің су шығыны жоғары (максимальды) болады, сондықтан ол өзен арнасында орасан зор бұзу жұмысын жүргізеді, ал су азайғанда оның жылдамдығы бәсеңдеп, бедер құру әрекеті де төмендейді. Өзен ағысының жылдамдығы оның еңістігіне байланысты. Еңістік – өзеннің құламасы (падение), оның ұзындығына қатынасы. Өзеннің құламасы деп бастауы мен сағасының абсолюттік биіктіктері арасындағы айырмасын атайды.

Еңістік өлшемі ондық бөлшектер түрінде немесе өзеннің құламалы (м/км), яғни промилль арқылы өрнектеледі. Мәселен, өзеннің орташа еңістігі 0,07% немесе 0,07 м/км делік. Әрине, өзеннің еңістігі неғұрлым мол болса, соғұрлым оның жылдамдығы жоғары болып, өзен өз арнасын мейлінше бұзып эрозия әрекетіне ұшыратады. Өзеннің бойлық жылдамдығымен қатар әр түрлі көлденең циркуляциялық ағыстары бар. Өзен иіні бөлікшесінде ең алдымен өзен түбінің ағысы (донное течение) қалыптасады. Ол арнаның жар қабақ ойыңқы жағасынан жайпақтау келген шығыңқы жағасына қарай ағады, ал компенсациялық (орын толтыру) немесе беткі ағыс, керісінше, өзен бетімен арнаның шығыңқы жағасынан ойыңқы жағасына қарай ұмтылады [Сурет-70]. Сөйтіп ағын бойында судың көлденең циркуляциясы жүзеге асады. Жоғарыда айтылып кеткендей, осындай ағынның көлденең циркуляциясынан басқа, өзеннің бойлық ағыны да бар. Бұл екі ағын қосылып шиыршық тәрізді (спираль тәрізді) ағыс түзеді. Спираль тәрізді ағыс өзен бұрылысында ең жоғарғы амплитудаға жетіп, біртіндеп екі өзен иінінің ортасында оның қарқыны бәсеңдейді. Осыған байланысты ағын судың жылдамдығы бәсеңдегеннен кейін, екі иіннің ортасында аллювийлік материал жиналып, өзеннің саяз жері – қайраң (перекат) қалыптасады. Бұдан төмен қарай спираль тәрізді ағыс кері айнала бастайды да, арна ағысы қайта дамып өзеннің келесі иреңінде ең жоғары болады.



Сурет-70. Өзеннің көлденең циркуляциясын және шиыршық тәрізді (спираль тәрізді ағысы) (М.Ж.Жандаев бойынша)

Сөйтіп, айтылған процесс жаңадан қайталаңады. Өзен ағысының көлденең циркуляциясының пайда болуы нәтижесінде арна ағысының негізгі заңдылықтарының бірі –*меандрлану* құбылысы пайда болуының мүмкіндігін туғызады. Нәтижесінде су ағынының әрекетінен арнаның ойыңқы жарлауыт жағасы қопа-рылып бұзылады да, содан қалыптасқан топырақ бөліктері өзен түбінің ағысымен шығыңқы жағада үйіліп, арна бойындағы малтатастан және құмнан құрылған арна бойы жалдар (приусловые валы) құрады [Сурет-71].



Сурет-71. Өзен меандрларының құрылуы және жылжымалы желпеуіш тәрізді арнабойы жалдардың қалыптасуы (Е.В.Шанцер бойынша)

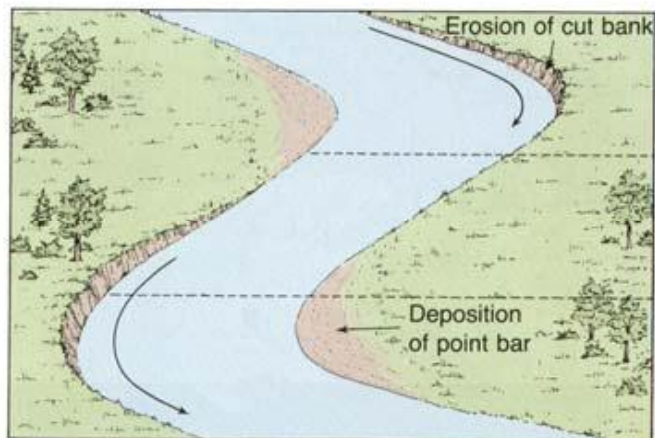
Өзен ағысы өзінің ағу барысында арна айналасындағы тау жыныстарын бұзып, ағызып әкеліп, жаңа өзен арнасын қалыптастырады, яғни арна эрозиясын түзеді. Басқаша айтқанда эрозия – тау жыныстарының су ағындары әсерінен шайылуы [Сурет-72].

Бұл процесс үш түрлі әрекеттер нәтиже-сінде жүзеге асуы ықтимал:

- 1) турбуленттік ағыс кезінде су ауытқып, теңселіп, құйынша араласып ағады. Соның салдарынан ағыс бойында көтеру күшін туғызады, осы тасқын күш арна түбінен топырақ бөлшектерін қозғап, айырып алып, ағыс бойымен төмен ағызып әкетеді;
- 2) эрозия ағысы арна түбінде тікелей динамикалық әсер ету нәтижесінде жүзеге асады. Ол тау жыныстары түйірлерінің өзен түбімен домалана тасымалдануына, сөйтіп олардың өзен арнасының түбіне және жиегіне соққылана, тырмалана, үйкелене және қажалана орнынан ауыстырылып ағуына байланысты;
- 3) эрозия судың құрамы мен температурасына қарай химиялық ыдырауына (еру, сілтілену және т.б.) байланысты.

Осы процестер судың үдемелі ағуы нәтижесінде пайда болады.

Сондықтан эрозия тұрақты қарқындылығымен және динамикалық өзгешелігімен сипатталады [Сурет-72].



А



В

Сурет-72. Өзен арнасының эрозиясы. Жоғарыда: Өзен арнасы жарлауытты жағасының эрозияға ұшырап шайылуы. Төменде: жарлауытты жағасындағы тұрғын үйдің қирауы. А – 1965 жылы, қаңтар айы, В – 1965 жылы, наурыз айы (Edward J. Tabruck, Frederick, K.Lutdens, 1990).

Эрозиялық әрекеті ағып жатқан судың кинетикалық энергиясы (тірі күш) арқылы жүзеге асады. Эрозиялық әрекетінің өлшемі су массасы мен су жылдамдығы квадратының көбейтіндісінің жартысына тең:

$$E = mv^2 / 2$$

мұнда:

m – су массасы, v – өзен ағысының жылдамдығы.

Бұл формула барлық жағдайда өзеннің бастауынан сағасына дейін, яғни арнаның әр бөлікшесінде және әр мезгілде жарамды болып табылады. Бұл туралы Н.И.Маккавеев (1955) былай деп жазады: "Ағын әрқашан өзен түбін шайып эрозиялай алады, тіпті ағыс жылдамдығы шамалы болған жағдайда, тау жыныс бөлшектері бірте-бірте еру арқылы майдаланып, ағызып әкетілуіне жағдай жасалынады." Өзендер мен жылғалар суы құйылатын су қоймасының (өзен, көл, теңіз, мұхит) деңгейі *эрозия базисі* деп аталады. Еділ өзенінің эрозия базисі – Каспий теңізінің деңгейі, Іле өзені үшін – Балхаш көлінің деңгейі, Енисей, Обь, Лена, Сібір өзендерінің эрозия базисі – Солтүстік мұзды мұхит, ал Кама өзені үшін – Еділ өзенінің деңгейі. Негізгі эрозия базисімен қатар жергілікті немесе аралық эрозия базистері болады. Олар – арнаның бойлық кимасындағы кез келген нүкте, немесе аңғар бойындағы су құламалары, көлшіктер және т.б. Ең ақыры шөл мен шөлейт аймақтарда ешқандай су қоймасына құймайтын "соқыр" ернеумен бітетін биік таулардан сарқырап ағып шығатын (Шу, Тарим, Талас) өзендер бар. Олардың эрозиялық базисі ролін сол өзен суы толық буланып, ағысы толық тоқталған шөлді жер атқарады. Әрине мұндай құйылыс орындары тұрақты емес, ылғалдылыққа және құрғақшылыққа байланысты төмен немесе жоғары ауысып отырады. Эрозия базисінің белгілі бір деңгейде орналасуы өзеннің эрозиялық және аккумуляциялық әрекетіне байланысты. Оның төмендеуі нәтижесінде, өзеннің еңістігі ұлғайып, соған байланысты эрозиялық процестер күшейіп, өзен өзінің түбін тілімдей бастайды. Ал, өзеннің эрозия базисінің жоғарылауы кезінде өзеннің ағу жылдамдығы баяулап, аллювийлік материал өзен аңғарларында жинала бастайды.

Белгілі қазақ географы М.Ж.Жандаевтың (1994) пікірі бойынша биік өлкелердің баурайларында пайда болған алғашқы су ағындары төмен қарай ағу барысында эрозиялық жұмысын жүзеге асырады. Мұндай ағын арнасының алдыңғы саға бөлімі эрозия арқылы ұзарып, одан әрі дами береді. Бұл процесс кез келген су

қоймасына (теңіз, көл, өзен) жеткенге дейін немесе ағынның өзі бедердің төменгі жерлерінде су қоймасын қалыптастырғанға дейін жалғаса береді. Сол кезде ғана осы өзен құйылысының деңгейі оның эрозия базисі болып саналады. Сондықтан өзен аңғары алғашқы қалыптасқан кезде өзінің сағасынан басталмайды, өйткені эрозия базисінің өзі тек өзен қалыптасқаннан кейін ғана пайда болады.

Жалпы эрозия туралы мәселені қозғасақ, ол тереңдік (глубинная), бүйірлік (боковая), регрессиялық және трансгрессиялық эрозияға бөлінеді. Әрине, бұл бөлу шартты түрде ғана, өйткені эрозия механизмі табиғатта күрделі сипатта кездеседі.

Өзен еңістігі едәуір болса, тереңдік эрозиясы да басымдау, сонымен бірге өзеннің бүйірлік эрозиясы да дамиды. Алайда бүйірлік эрозия негізінен өзен арнасының жазық бағытта ауысуына немесе меандрлануына байланысты. Бұл жағдайда өзен жағалауына тиесілі жардың төменгі бөлігі сумен қопарылып төмен ағызып әкетіледі, ал жоғарғы жағы опырылып құлап айырылады, сөйтіп өзен жағасы бірте-бірте кейін шегініп отырады. Мұнда өзен жиегінің ірге жағында су ағынының активті, агрессиялы екені айқын байқалады, ал жардың жоғарғы бөлімдерінің опырылып құлап отыруы ауырлық күші (гравитациялық) процестеріне байланысты.

Регрессиялық эрозия ағысқа қарсы бағытта, суайрыққа қарай жүреді, яғни шегіну эрозиясы нәтижесінде өзен арнасы жоғары қарай өседі. Ағыс бойында, арна түбінде түпкі тау жыныстарынан құрылған тік құламалар кездескен жағдайда, оны бұзуға эрозиямен қатар гравитациялық процестер де қатысады. Бірақ суайрыққа жақындаған сайын регрессиялық эрозияның қарқыны бәсеңдейді де сонымен байланысты су ағыны азаяды. Трансгрессиялық эрозия келесі құбылыстармен түсіндіріледі.

1. Жоғарыдан төмен қарай су жинау алабының өсуіне байланысты осы бағытта өзеннің су шығыны мен эрозиялық мүмкіншілігі көбейе береді.

2. Трансгрессиялық эрозия өзен сағасының ұзаруы нәтижесінде (в результате устьевого удлинения рек) жүзеге асырылады:

а) тау етектеріндегі тау бөктерінен аққан өзендер еш жерге құймай "соқыр" құйылыспен бітіп, ысырынды конустарды түзеді. Келесі тасқындарда немесе ылғалды кезеңдерде ағындар әлгі конустарды жарым-жартылай бұзып-шайып, өзен аңғарының сағасын әр қарай алға ығыстырып, тағы да жаңадан ысырынды конусты құрады да бұдан әрі осылай жалғаса береді;

б) трансгрессиялық эрозия мен өзеннің құйылыс маңындағы сағаларының ұзаруы оның төменгі бөлігінің тармақталуы мен миграциялануы кезінде айқын көрінеді;

в) теңіз суы кейін тартылып шегінген кезде оған құятын өзен сағасы оның соңынан ілесіп, өзінің ұзындығын теңізге қарай ұзартады;

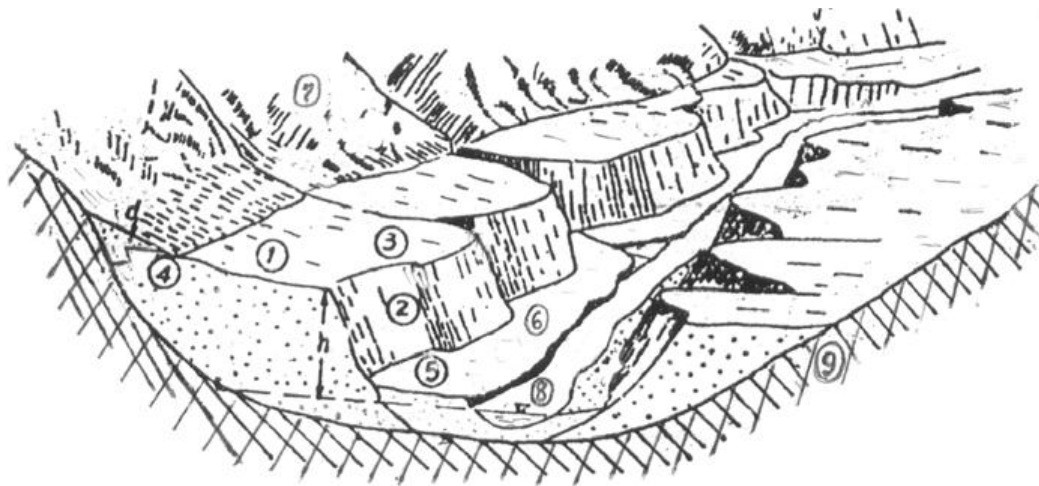
г) көптеген өзен атырауларының теңізге қарай ысырылуы арқылы өздерінің аңғарын төмен қарай ұзартады, мәселен, Лена өзені төрттік кезеңде осындай жолмен 300 км-ге дейін өсті. Осылайша өзен аңғарының дамуында ағынның алға ығысу әрекетінің мәні өте зор. Кез келген өзеннің бастауларында регрессиялық эрозия арқылы өзеннің суайрық бағытына өсуі сол айрық беткейінің ұзындығына байланысты шектеледі. Ал өзеннің құйылыс жағынан ұзаруы ештеңемен шектелмеген. Өзен теңізге құйғаннан кейін де атыраудың өсуімен бірге оның алға ығысуы да жалғаса береді.

Сөйтіп, өзен аңғарларының даму барысында арнаның эрозиядан басқа жалпы денудациялық процестері де едәуір ықпал етеді. Олар өзен аңғарының өсуі мен кеңеюіне жағдай жасап, жалпы беткейлерге өздеріне тән белгілі қима

береді. Сондықтан, бір-біріне тығыз байланысты, ал мәні жағынан әр түрлі екі құбылысты айқын бөліп қарастырған абзал, бұл айтылып өткен эрозия мен аңғардың кеңістікте дамуы. Эрозия (тау жыныстарының ағын күші әсерінен механикалық шайылуға ұшырауы, су арнасы түбіндегі тау жыныстарының ағын күшімен қозғалған түйірлердің үйкелісі әсерінен қажалуы және тау жыныстарының химиялық ыдырауы) арна ағысының кез келген бөлігінде айқын білінетін бірыңғай процесс.

Аңғарлардың морфологиялық элементтері. Өзен арнасы

Өзен аңғарлары – жер бетінің ғасырлар бойы аққан судың эрозиялық әрекетінен жуылып-шайылуы арқылы қалыптасқан, ұзына бойы иректеле созылған, бастауынан сағасына дейін түбі еңіс болып келетін, қазіргі кезде ағын арнасы бар бедердің терең теріс пішіні. Олардың көбі (әсіресе ірі аңғарлар) тектоникалық элементтермен байланысты. Аңғарлардың төмендегідей негізгі морфологиялық элементтері бар: арна, жайылма, терраса, аңғарлардың беткейлері [Сурет-73].



Сурет-73. Өзен аңғарының морфологиялық элементтері: 1 - терраса үсті; 2 - терраса кертпеші; 3 - террасаның жарқабағы; 4 - террасаның сыртқы жапсар сызығы; 5 - террасаның етегі; 6 - жайылма беті; 7 - аңғар беткейі; 8 - өзен арнасы; 9 - түпкі тау жыныстары; d - делювий; h - террасаның биіктігі (Геоморфология және төрттік геология, Пекин, 1981).

Жайылма – өзен тасығанда су басып кететін және оның сабалық деңгейінен жоғары орналасқан өзен аңғарының біршама жазық бөлігі. Террасалар – тегіс, аздаған еңісті кедген аңғардың беткейлер шегінде сатыланып орналасқан үлкенді-кішілі алаңдар, соның ішінде жайылма ең төменгі терраса болып есептеледі. Аңғар беткейі – өзен аңғарының екі жағалауын оқшаулап шектейтін, еңістігі өзен арнасына бағытталған көлбеу жазықтық. Оның беті жыра, сай және басқа да жуып-шаю әрекеттерінен пайда болған элементтерден тұрады.

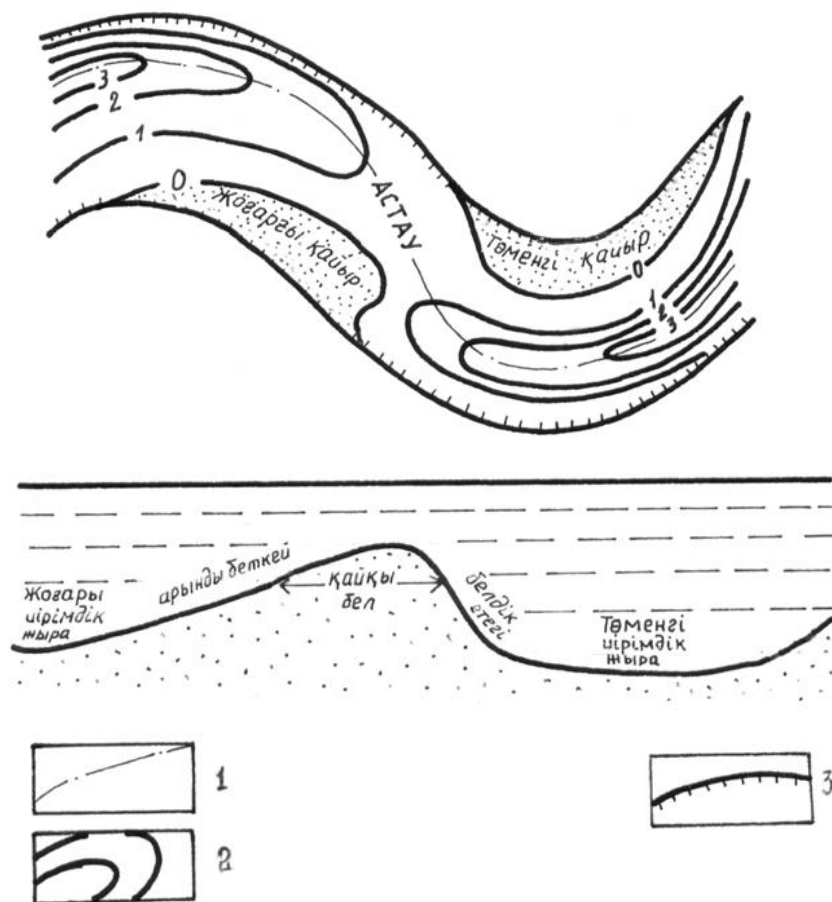
Арна – өзен суы үнемі үздіксіз ағатын аңғар табанының ең тереңделген бөлігі. Оның ені әдетте ондаған метрден бірнеше жүздеген метрге дейін жетеді, ал Амазонка немесе Янцзыцзян сияқты үлкен өзендердің сағасында арнаның ені бірнеше километрге жетеді. Арнаның ең терең нүктелерін біріктіретін иректелген сызық өзеннің *фарватері* немесе *талъвегі* деп аталады.

Өзен арналары планда әдетте ирек бейнелі болып келеді. Арна ұзына бойы бір-бірімен алмасып тұратын терең шұңғымалардан, яғни қарасулардан (плесы) және тайыз, қайраңдар (перекаты) деген бөліктерден тұрады.

Шұңғыма, яки қарасу бөлігі өзеннің иілген тұсында ұшырасады, ал қайраң-шұңғымалар арасындағы арнаның түзу бөлігінде орын тепкен. Шұңғымалардың пландағы көрінісі иін (доға) тәрізді эрозиялық шұңқыр. Құмды жалдардан құралған қайраңдар өзен иінінің шығыңқы жағасынан (выпуклый берег) келесі төменгі иіннің шығыңқы жағасына дейін созылып жатады. Қайраң мынадай негізгі элементтерден тұрады [Сурет-74]:

- 1) жоғарғы қайыр (құм), қайраңның астауынан жоғары орналасқан;
- 2) төменгі қайыр, астаудан төмен орналасқан;
- 3) жоғарғы иірімдік жыра немесе жылға (верхняя плессовая лощина) – қайраңнан жоғары орналасқан арнаның терең жері;
- 4) төменгі иірімдік жыра немесе жылға – қайраңнан төмен орналасқан арнаның терең бөлігі;
- 5) бел-қайраңның жоғарғы және төменгі қайырларын жалғастыратын ең биік бөлігі;
- 6) қайраңның астауы – арнаның фарватері өтетін, белдің ең терең бөлігі;
- 7) арынды (жоғары) беткей;
- 8) төменгі беткей (етек).

Кейде өзен арнасының бағытын өзгерткен тұстарында өзен табанының көтерілген жайпақ бөлікшесі –өткелдер кездеседі.



Сурет-74. Өзен қайраңының жалпы сұлбасы А - планы, Ә - фарватермен алынған ұзына бойы қимасы 1 - арнаның фарватері; 2 - изобаталар; 3 – арна бойындағы екі жақ жиегі (Н.И.Маккавеев бойынша)

Әдетте қайраңдар мен шұңғымалардың орналасуы, көлемі мен биіктігі ағын судың тұрақты әсер етуінен үнемі өзгеріп отырады. Олар өзен ирелеңдеріне ұқсас өзен ағысымен ұзына бойына қозғалыста болады. Қайраң өзеннің тасыған кезінде ұлғайып, судың төмен сағасына келген кезде шайылуға ұшырайды. Ал, шұңғымаларда керісінше, судың тасыған кезінде, жыру процесі басым болады да, деңгей төмен түскенде бұл процесс бәсеңдейді.

Өзен арнасы төменгі құрылымдардан тұрады: арал - жайылманың бір бөлігі, өзен қолтықтарымен немесе салаларымен қоршалған, өсімдік жамылғысымен бекітілген, орнықты; қалдық - өзеннің негізгі арнасы мен өзеннің бөлініп қалған ескі өзен арасындағы жайылманың бір бөлігі; жеңсала - аралмен бөлінген өзеннің бір бөлігі;

сала (өзек) - өзеннің негізгі арнасынан алысырақ кеткен және одан еңсіздігі, тереңдігі, ағысының жылдамдығымен ерекшеленетін бөлігі; шығанақ - өзен жағасына терең біріккен өзен құрылымы; қайыр - өзен арнасының саяз бөлігі, су тартылған кезде судан босап, құрғақ аралға айналады; жағажай - кең, тегіс келген, өзен тасындыларынан құралған өзен жағалауындағы жолақ; түбекше - өзен арнасына сұғына кіріп жатқан құм шөгіндісі (Ж.Достайұлы, 1996).

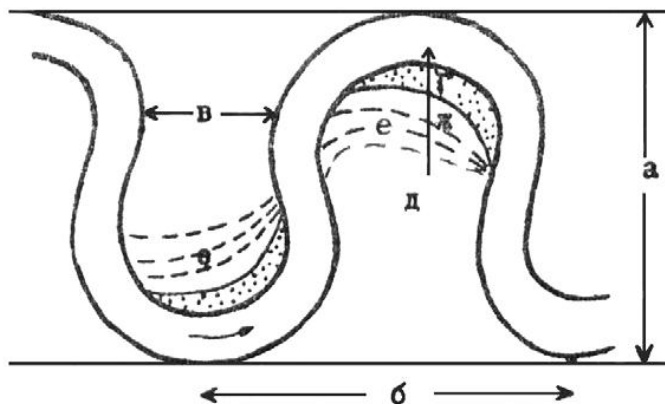
Өзеннің құмдардан тұратын арнамаңы қайраңдардың бетінде судың ағысынан пайда болған күрделі түрде тарамдалған толқындар іспетті шағын-шағын иірімдер жүйесін ағыс иірімі (рябь течения) дейді. Мұндай құмды толқындар су ағынының бір бағытта ағуының нәтижесі, нақ осы себептен олардың сыртқы пішіні ассиметриялы болып келеді.

Өзен меандрлары, меандр түрлері

Өзеннің ырғақты түрде ирелеңденуі *меандрлар* деп аталады. Меандр төмендегідей бөліктерден тұрады [Сурет-75].

- а - меандр зонасы - меандр иіндерін шектеуші сызықтардың арасындағы белдеу;
- б - меандр қадамы екі иіндер арасындағы арақашықтық;
- в - меандр мойыны - иіндердің бір-біріне ең жақындаған бөлігі;
- г - арна бойындағы жалдар (прирусловые валы) - иіндердің жайпақ шығыңқы жағасында жинақталған аллювийлік материал;
- д - шпорлар - өзен иіндері ішіндегі түпкі тау жыныстарының қалдықтары;
- е - жайылма құм жалдарының жылжымалы желпеуіштері;
- ж - меандр радиусы - иін ортасына өзен ортасына дейін өлшенетін иіннің дөңгелену радиусы.

Ағынның алға жылжу бағытына байланысты, меандр жүйесі сонымен қатар шұңғымалар және қайраңдар жыл сайын аңғар бойымен төмен қарай 0,5-20 м. жылдамдықпен ығысады. Осындай жағдайда меандр мойнының ағысы бойынша жоғары жағы бірте-бірте ағынмен шайылып, шпордың негізгі бөлігі жіңішкеріп, көктемгі тасқын кезінде оны бұзып өте алады. Осындай жолмен арна түзіледі, ал иірім бөлігі өзеннен шет жаққа бөлініп жеке апандар немесе көл тәрізді ескі арна (старица) құрады. Ескі арнаның үлкендері көлдерге айналады. Оның түбінде ылай-балшық шөгіп, бұта басып кетеді, кішігірімдері жаз бойы құрғап, орнында иінді ойпаңдар қалады.



Сурет-75. Өзен меандрының элементтері: а - меандр зонасы; б - меандр қадамы; в – меандр мойны; г - арна бойы жалдар; д - шпорлар; е - жылжымалы желпеуіштер; ж - меандр радиусы (М.Ж.Жандаев бойынша)

Жалпы меандрдың екі түрін ажыратуға болады: 1) аңғарлық меандрлар (врезанные меандры) - олар бүкіл аңғардың иілістерін (бұрылыстарын) бұлжытпай қайталайды; 2) еркін арналық меандрлар (блуждающие меандры) - жалпақ, тегіс аңғардың түбінде пайда болады. Меандрлардың осы екі түрі өзеннің еркін иректену категориясына жатады, бұл су ағыны мен шайылуға ұшыраған тау жыныстарының өзара әрекеттестігімен ғана белгіленеді. Аңғардың созылыңқы иіндері аңғар жағасындағы түпкі тау жыныстарының әсеріне байланысты. Мұндай тұрақты тау жыныстары өзен өзінің оптималды режиміне сай меандрлар түзуіне мүмкіндік бермейді. Еркін (блуждающие) меандрлар өзеннің иректелу көлеміне әсер ететін төзімді тау жыныстарды (күм, күмайт, саз, малтатастар) жырып өтеді. Негізінде, бұл құбылыстардың физикалық мәні әр аңғарда бірдей. Сонымен, меандрлану процесі - өзен ағысының минималді күш жұмсау нәтижесінде кедергісі ең аз жолмен ағуы салдарынан пайда болған құбылыс. Меандрлану нәтижесінде өзеннің ұзындығы ұлғайып, шұңғымалар мен қайраңдардың арна бойымен ауысуы, жайылмалар мен террасалардың қалыптасуы, аңғардың меандрлануы арна ағыны дамуының негізгі заңдылықтарының бірі болып табылады және өзен аңғарларының барлық морфологиялық элементтерінің қалыптасуы бұл заңдылықтарына тікелей байланысты.

Арнаның бойлық бейіні

Кемеліне келіп қалыптасқан аңғарда арна бастаудан сағаға дейін тепе-теңдік ойыңқы қимасымен немесе еңістіктің біркелкі кемуімен сипатталады. Алайда, іс жүзінде оның бойлық кескіні әрқашан шамалы баспалдақ тәрізді сатылы құрылысқа ие және ол мына себептермен түсіндіріледі.

- 1) өзен тармақтарының қосылуы нәтижесінде су шығынының өзгеріп отыруы әр сала қосылған жерден төмен қарай эрозияның күшеюіне байланысты арнаның тереңдеуіне әкеліп соқтырады;
- 2) өзен түбін құрайтын тау жыныстарының құрамы әр түрлі болады. Жұмсақ тау жыныстары дамыған бөлікшелерде өзендер оңай тереңделеді, ал төзімді түпкі тау жынысы бөліктерінде тайызданып, шоғырларды түзеді;
- 3) жер қыртысының дифференциалдық қозғалыстарына байланысты тектоникалық жарылымдар, лықсу, грабен, горст құрылымдардың аңғар бойында кездесуі;
- 4) өзен бойындағы шоңғал бөлікшелер мен сарқырамалардың кезектесуі.

Шоңғалдық бөлікшелерде өзен құламасы әр километр сайын ондаған метрге жетуі ықтимал. Бұған мысал ретінде ұзындығы 90 км Днепр өзенінің шоңғалдарын келтіруге болады. Олар Днепр ГЭС-ті салғаннан кейін су астында қалды. Ал, сарқырама дегеніміз - өзен арнасының тік жартасты биік бөлігінен судың төменге құлауы. Мысалы, бүкіл әлемге әйгілі Ниагара сарқырамасы - 50 м биіктіктен құлайды, Африкадағы Замбези өзеніндегі Виктория сарқырамасы одан да биік - 119 м., ал Курил аралдарындағы Итуруп аралындағы Илья Муромец сарқырамасының биіктігі - 114 м-ге дейін жетеді;

5) өзен бойында шұңғымалар мен қайраңдардың орналасуына байланысты арна түбінің тереңдеген және тайыз келген бөліктерінің заңды түрде кезектесіп ауысып тұрады;

6) арнаның бойлық бейіні өзеннің жасына (көнелігіне) да байланысты. Егер жас өзендерде арна өңделмеген тегіс емес едәуір баспалдақты болса, ескі өзендер, керісінше, тегіс, еңістігі бірқалыпта төмендеуімен сипатталады.

Ал, әр кезеңдегі құрама өзендердің бойлық кескіні одан әрі күрделі болады. Бұдан басқа аңғар жағаларында басқа да процестер, мысалы, опырылмалар, сырғымалар және т.б. құбылыстары және арна түбінде дамыған мәңгілік тоң бөлікшелері кездесуі ықтимал.

Сонымен, өзен өз аңғарының бір бөлігін тереңдетіп, басқа бөлігінде арна түбін тегістеп, өзен өзінің бойлық кескінін құрастыруға әрекет жасайды. Соған қарамастан өзен түбінде әрқашан әр түрлі мөлшерде тегіс емес кедір-бұдыр микропішіндер кездеседі. Өзен дамуының соңғы кезеңінде немесе кеуіп қалған өзен аңғарларында да тереңдігі 10-15 м-ге жететін шұңқырлар (мысалы, Өзбекстандағы Өзбой өзенінде) және құламалар кездесетіні белгілі. Сөйтіп, арнаның бойлық кескінінде кішігірім баспалдақ саты тәрізді құрылымдардың қалыптасуы – кез келген өзеннің қашан да болса даму кезеңіне тән заңды құбылыс екендігін байқауға болады.

Өзен жайылмалары

Өзен аңғарының су тасу кезіндегі сумен түгел тоғытылатын, көбінесе қазіргі заманғы аллювийлік шөгінділерден құралған біршама жазық бөлігі *жайылма* деп деп есептеледі. Аса меандрланып қалыптасқан үлкен өзендерде жайылма аңғар түбінің едәуір бөлігін қамтып, арнаның біресе оң, біресе сол жағына орналасады. Алайда, өзендердің көпшілігі аңғар жиектерінің бір жағына ауысып (солтүстік жарты шарда оң жаққа) ағатыны белгілі, сондықтан жайылма көбінесе арнаның бір жағында болады. Жайылманың биіктігі судың көтерілу деңгейіне байланысты аласа және биік жайылмаға бөлінеді. Жыл сайын су тасу кезінде сумен басылатын жайылманы *аласа жайылма*, бірнеше жылда бір рет судың астына кететін жайылманы *биік жайылма* деп атайды. Аласа жайылманың биіктігі 0,5-2 м, ал биік жайылманың биіктігі 2-3 м-ден 5-6 м-ге дейін барады, ені жазықтағы өзендерде әр түрлі - бірнеше ондаған метрден бірнеше километрге дейін жетеді. Жайылманың беті тасыған сумен әкелінетін салындылармен жабылып өзгеріп, жаңарып тұрады. Жалпы жайылма бетінің жазық-тегіс болуына қарамастан, ол әр түрлі микро- және мезопішіндермен көзге түседі. Оның үстіне ескі арнаның орақ тәріздес бөліктері, көлдер, көлшіктер, батпақтар, құм жалдары, үйінділер, конустар, жыралар, сала тармақтары жиі кездеседі. Жайылманың морфологиялық жіктелісін алғашқы рет В.Р.Вильямс жасап, кейін Р.А.Елековский (1935) түзетті. Төменде жайылмалардың негізгі түрлері қаралады.

Сегментті жайылмалар (сегментные поймы) меандрланған өзендерге тән, яғни өзендердің меандрлану процестерінен пайда болған аңғардың бірнеше бөлікшелерге - сегменттерге бөлінген түрі. Сегментті жайылмалар арнаның біресе сол, біресе оң жағында орналасқан. Олар жайылма *алқалар* деп аталынып, негізінде үш бөліктен - арна бойындағы, орталық және терраса маңындағы жайылмалардан тұрады.

Арна бойлық жайылма, аласа құмды өзеннің жағасындағы жаңадан құралған жайылманың бір бөлігі. Жайылманың орталық бөлігінің үсті тегіс немесе сәл белесті болып, құмды жалдармен көмкеріледі. Бұл жалдар арна бойы параллельді қалыптасып жайылмалы аллювиімен жабылған.

Террасаманы жайылма аңғардың байырғы жағасына немесе террасаларға жақын қалыптасқан. Бұл аңғардың ең көне және төмен бөлігі. Көбіне батпақты болып кейде көлшіктер алқасын қамтиды.

Жалды жайылмалар (обвалованные поймы) өзеннің түзу бөліктерінде, арнаның екі жағында малтастардан, құмнан құрылған жалдардан тұрады. Мұндай жайылмалар тау етегінде көлбеу жазықтықтардың үстінде дамыған өзендерде пайда болады. Таудан шыға берісте ағын жылдамдығының кенет төмендеуіне байланысты көптеген тасымалданған материал бірден шоғырлана бастайды. Арнаның екі жағынан қалыптасқан құмды жалдармен қатар оның түбі де көтеріле береді. Нәтижесінде өзен арнасының деңгейі қоршаған жазықтың деңгейімен салыстырғанда биіктеу болып қалады. Көктемгі су тасу кезінде судың біраз бөлігі жалдарды бұзып, кейін арнаға қайта алмай едәуір аумаққа жайылып кетіп, үлкен тасқын су түзеді. Соңында көл, батпақ, су тармақтары және т.б. пайда болып, лайлы материал тұнып қалады.

Параллельді-жал тәрізді (параллельно-гривистые) жайылмалар кең ауқымды үлкен өзен аңғарлары бойында қалыптасады. Олардың пайда болуы кориолис күші немесе жаңатектоника әсерінен өзеннің тұрақты түрде бір жаққа ығысып, бір-біріне параллельді жалдардың түзілуіне байланысты. Кейде жал аралық ойпаңдарда арна бойымен созылған көлшік түзілімдер қалыптасады. Параллельді-жалтәрізді жайылмалардың сегмент жайылмалармен салыстырғандағы айырмашылығының бірі - олар аңғардың тек бір жағында ғана орналасады. Өзен жайылмалары ауыл шаруашылығында кең қолданылады, олар жалпы шабындық ретінде, бақша дақылдарын және басқа өсімдікті өсіру үшін пайдаланылады.

В.В.Ламакин аллювийлік шөгінділерін, олардың динамикалық қалыптасу тұрғысынан *инстративтік*, *перстративтік* және *констративтік* аллювий деп бөлді.

Инстративтік аллювий өзеннің бойлық кескінінің қалыптастырмаған жағдайларында, бүйірлік эрозия тереңдік эрозиямен қоса жүрген кезде түзіледі. Оны түпкі тау жыныстарынан құралған, кейде шамалы күрделенген, аңғардың құламалы бойлық бейнесі дәлелдейді. Аңғардың дамуының бұл кезеңінде борпылдақ материалдың кері балансы байқалады, демек өзенге ағындылардың тасымалдау мөлшерінен аз мөлшерлі аллювийлік материал келіп түседі. Инстративтік аллювий, ірі сынықты тау жыныстарымен, яғни арналық фациямен сипатталып, негізінде эрозиялық террасаны құрады.

Перстративтік аллювий өзеннің қалыптасқан немесе жартылай қалыптасқан бойлық кескін жағдайларында түзіледі, яғни өзенге келіп түсетін және өзеннен ағып шығатын борпылдақ материалдардың мөлшері бір-бірімен динамикалық тепе-теңдікте болады. Меандрлардың еркін ығысу жағдайларында өзен салындыларын жуып-шайып, өңдеп қайта шөгеді. Аңғардың көлденең қимасында перстративтік аллювийдің табаны біркелкі тегіс

болып ерекшеленеді. Перстративтік аллювий әдетте бірқалыпты қалыңдықта кездесіп, эрозиялық-аккумуляциялық террасаны құрайды.

Констративтік аллювий едәуір қалыңдығымен, қимасында аллювийдің арналық, жайылмалық және ескі арна (көлдік) фацияларының бірнеше рет қабаттасуымен және аллювийлік материалдың бірінің үстінде – бірі үстемеленуімен сипатталады. Констративтік аллювийдің қалыптасуы негізінде жер қыртысының төмен түсуімен немесе белгілі бір физикалық-географиялық жағдайларында аллювийлік материалдың шегінен аса шөгуімен жүзеге асады.

Өзен террасалары мен олардың түрлері

Террасалар (лат. *terra* – жер, фр. *terras*) – өзен аңғарларының бір жағында немесе екі жағында ондаған немесе жүздеген километрге созылған, саты тәрізді орналасқан үлкенді-кішілі алаңдар. Олар ағын судың шаю және аллювийлік материалының тұндыру нәтижесінде қалыптасқан. Жалпы айтқанда террасалар өзеннің бұрынғы жайылмалары, бұл өзеннің бұрынғы кезде жоғары деңгейінде аққанын көрсетеді. Өзен террасаларының пайда болуы өзен аңғарларының оралымды (циклды) дамуына байланысты. Өзен аңғарлары дамуының екі кезеңі (сатысы) байқалады. Алдыңғы жас кезеңінде түпкі эрозия басым, аңғар тар, тік жағалаулы болады. Кейінгі жетік сатысында аңғар жайылымы кеңейіп, оның көлденең кескіні жәшік пішіндес болады. Өзеннің эрозия базисі (теңіз, көл деңгейі) төмен құлдыраған кезде аңғар эрозиясы қайтадан жаңғырады да табанын жырып, тіліп, шайып, кеңі бастайды. Эрозия базисінің өзгеруі жер қыртысының тектоникалық қозғалыстарына байланысты. Тектоникалық қозғалыстар баяу болған кездерде аңғардың бедер пішіндері жазықтанып, бүйірлік эрозия басым болады, нәтижесінде түбі жазық кең аңғар түзіліп, аллювий шөгеді. Құрлық жоғары өрлесе немесе эрозия базисі ылдиданса, соған бейімделіп, өзен жаңадан аңғар түбін жарып, шайып, жаңа бойлық кескінін жасай бастайды. Ол тепе-теңдік сызыққа жеткен соң қайтадан бүйірлік эрозия жанданып, аллювийлік материал жиналады. Осыдан келіп гипсометрлік төмен бетте аңғардың түбінде жаңа жайылма түзеледі, бұрынғы жайылма кертпештен биік жазық аланды, яғни террасаны құрайды. Осы оралымдар (циклдер) бірнеше рет жанарып тұрса, әр ретте саты-саты кертпештенген жазық алаңдар түзеді де, оларды аңғар террасалары дейді (С.Бәкіров, 1990).

Аңғарлардың әр оралымы (циклі) су ағынының өз табанын тіліп, шайып, жыртуынан басталып, жаңа аллювий шөгінділер қалыптасуымен аяқталады. Сөйтіп дамыған аңғар соңында көп кертпештермен бөлінген террасалардан құралады. Әрбір кертпеш және одан төменгі алаң өзеннің эрозиялық бір оралымына сай келеді. Террасалар пайда болуының келесі себебі - климат ауытқуына және оған сәйкес жауын-шашынның молаюына байланысты. Өзен ағысының күші судың массасына тәуелді екені белгілі. Егер өзен алабында климат ылғалданса, өзеннің суы көбейіп оның эрозиялық шаю мүмкіншілігі арта түседі. Бұрын қалыптасқан өзеннің шаю күші мен шайылуға ұшыраған тау жыныстарының кедергі күші арасындағы тепе-теңдік бұзылады. Өзеннің режиміне сәйкес жаңадан тепе-теңдік бойлық қимасын жасау үшін өзен өзінің аңғар түбін тереңдете түседі. Нәтижесінде бұрынғы жайылма судың ықпалынан шығып, аңғардың жағалау алаңшасына айналады. Су ағынының тасымалдауы және оның эрозиялық мүмкіншілігі өзенні су шығынымен салыстырғанда жылдамырақ өседі, сондықтан тереңдік эрозияның қарқындылығы өзен ағысының бағытына қарай ұлғая береді. Өзеннің құйылыс сағасында тереңдік эрозия эрозиялық базистің деңгейімен шектеледі, сондықтан эрозияның ең жоғарғы шегі өзеннің орта бөлігінде байқалады. Бұл жағдайда керме (хорда) типті терраса пайда болады (О.Леонтьев, 1988.) Әдетте террасалардың ең биігі – ең көнесі, ең төменгісі – ең жасы болып табылады. Оларды есептеу төменнен жоғары қарай, яғни жайылмадан жоғары 1-ші, 2-ші, 3-ші, 4-ші жайылма үсті терраса деп нөмірлейді. Әр өзен террасасы келесі бөлімдерден құралады: терраса үсті (жазық алаң), оның кертпеші, кертпештің жоғарғы жар қабағы (бровка террасы), келесі жоғарғы кертпеш етегімен ұласқан террасаның сыртқы жапсар сызығы (тыловый шов террасы), терраса етегі (подошва террасы) – терраса беткейінің (кертпештің) төменгі жақтағы террасамен немесе жайылманың үстімен ұласқан сызығы (4-сурет). Терраса алаңы (үсті) аздап өзен ағысы мен өзен арнасына қарай еңіс келеді. Қалыптасу тегіне (генезисіне) қарай террасалар аңғарлық (долинные) және жергілікті (локальные) террасаларға бөлінеді.

Аңғарлық террасалар (долинные террасы) климаттың ғасырлар бойы ауытқуларына (жауын-шашынның көбеюі, мұз басу кезеңдері) немесе тектоникалық қозғалыстарға байланысты. Өзен ағыны өтетін аймақтың тектоникалық көтерілуі сол жердің еңістігінің ұлғаюына әкеліп соғады да, өзеннің түпкі эрозиясы соған бейімделіп, күшею қабілетіне иемденеді. Өзен өзінің аңғарын тереңдете түседі, оның бұрынғы жайылмасы бірте-бірте кемерден биік жайылма үсті террасасына айналады. Осыған байланысты аңғарлық террасалар әр аймақтың палеографиялық жағдайларын, яғни өзеннің ағып өткен аумағының даму тарихын бейнелейді. *Жергілікті террасалар* (локальные террасы). Ол көп жерге таралмай, жергілікті құбылыстар, яғни жақпарлы көтерілу (блоковое поднятие) жылжыма (оползень) нәтижесінде пайда болады. Сондықтан олар бүкіл аңғардың даму тарихына сипаттама бере алмайды.

Өздерінің құрылған тау жыныстарына немесе геологиялық құрылысына байланысты террасалар – *мүсіндік* (эрозиялық), *аккумуляциялық* және *аралас* болып бөлінеді [Сурет-76].

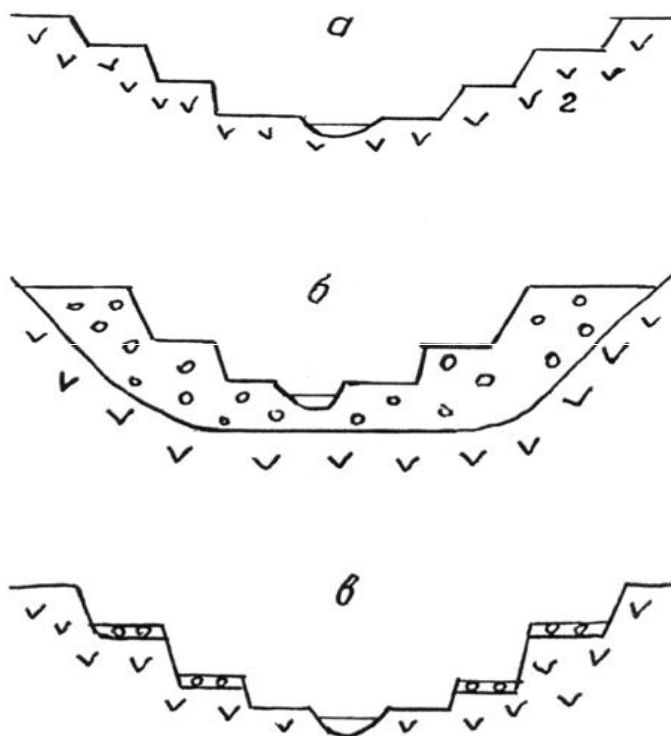
Мүсіндік немесе эрозиялық террасалар – түгел түпкі тау жыныстарынан тұрады. Мұндай құрылым өзеннің бастапқы даму кезеңіне сәйкес тектоникалық қозғалыстар толассыз жоғары көтерілуінен бедердің көтеріле дамуын

және аллювийдің шөкпегенін көрсетеді. Аллювий шөгінгеннің өзінде-ақ тек жұқа қабатты ірі кесек түйірлі арна материалынан тұратын болады.

Аккумуляциялық террасалар өзеннің аллювийлік шөгінділерінен құралады да, оның іргетасы өзен деңгейінен төмен жатады, яғни ол жер бетіне шықпайды. Мұндай өзен тау жыныстарын терең тілімдеп, жайылмасы толық түзеліп, аллювий шөгіндісі қалың болғанын, ендеше өзен даму жолында толық оралымнан (циклден) өткендігін дәлелдейді.

Аралас террасалардың іргетасы түпкі тау жыныстарынан, ал кертпештің жоғарғы жағы мен террасаның үсті аллювийлік материалдан құралады. Террасаның осындай құрылымы өзеннің оралымды (циклді) дамуындағы алғашқы кезінде эрозия арта түсіп, кейін аккумуляция әрекеті басым болғанын көрсетеді.

Аңғар террасаларының саны мен түрлері және өзара қатынасы әдетте жер қыртысының қозғалыстарына байланысты. Олардың саны таулы өлкелердегі аңғарларда көп болады, кейде 8-10, кейде одан да асып түседі. Жазықтағы ірі өзендерде 3-5 террасалар түзіліп, олар көбінесе аккумуляциялық немесе аралас түрлерге жатады.



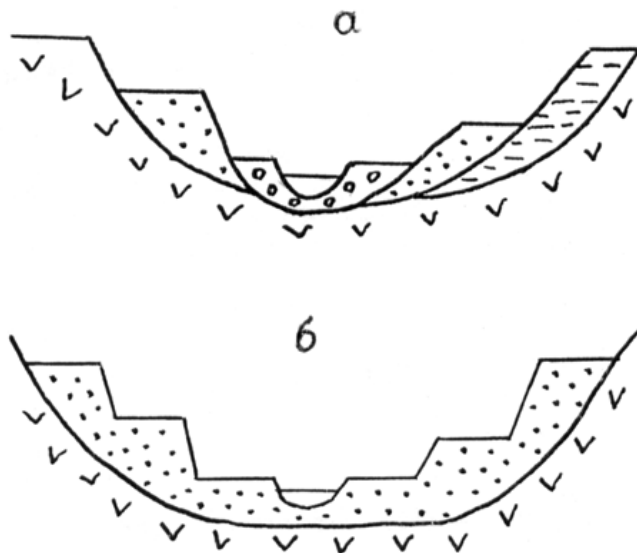
Сурет-76. Геологиялық құрылысына байланысты өзен террасаларының түрлері: а – мүсіндік террасалар; б - аккумуляциялық террасалар; в - аралас террасалар

Өзен аңғарларының геологиялық құрылысы және оның морфологиясын инженерлік-геологиялық тұрғыдан бағалау өте маңызды. Эрозиялық террасалардың үстінде салынған гидротехникалық құрылыстар өте қолайлы - олар түпкі тау жыныстарының үстінде тұрғызылған. Ал борпылдақ тау жыныстарынан құралған аккумуляциялық террасаларда құрылыс жүргізу мәселелері едәуір күрделі және қауіпті. Террасалардың нақты (абсолюттік) және салыстырмалы биіктігі өзен бойында өзгеріп тұрады. Мысалы, эрозия базисі төмен құлдыраса - террасалардың биіктігі ағысқа қарсы бағытта төмендей береді. Ал, өзеннің жоғарғы, таулы жағы көтерілсе, таулы аймақтың террасалары биік болып, төменгі саласына жақындаған сайын олардың биіктігі азая береді. Осы көріністер жаңа тектоникалық қозғалыстардың әсерінен көтерілген Тянь-Шаньда, Кавказда, Қарпатта, Альпі т.б. тауларында байқалады.

Террасалардың көлденең қимасындағы өзара қарым-қатынасы әр түрлі болуы мүмкін. Мұнда еселенген (вложенные) және үстемеленген (наложенные) террасаларды ажыратуға болады. Терраса өзара қатынасының әр түрлі болуы аңғар қалыптасқан кездегі өзеннің эрозиялық-аккумуляциялық әрекетінің даму жағдайын сипаттайды.

Сүйелмеленген (вложенные) террасалар - өзендердің бірнеше мәрте шайып тереңдеу және шөгу кезеңдерінің алмасуы жағдайларында қалыптасқан. Өзен суы өзінің түбін әрдайым есіп сылығын кезде алдыңғы кезеңдегі шөгінділерін ағызып, шайып әкетеді, қалған бөлігі жеке терраса түрінде болып қалады. Содан кейін, тектоникалық қозғалыстар баяу болған кезде аллювийлік материал қайта жиналып, қалған террасаның етегінде гипсометриялық төмен деңгейде бұрын шайылған жыныстар есесінен қайтадан аллювийлік материалмен толтырылып жаңадан өзен жайылмасын құрайды.

Үстемеленген (наложенные) террасалар – аллювийлік материалдың бірінің үстіне бірі үстемелеп шоғырлануы бір кезеңде болған. Аңғар дамуының келесі мерзімінде өзеннің осы шөгіндіге оқтын-оқтын жуып-шайып тілімдену және тереңдеу арқылы терраса сатылары түзілген. Жоғарыдан төмен қарай жүйелі түрде қалыптасқан терраса сатылары бір құрамды және бір мезгілді жыныстардан тұрады [Сурет-77].

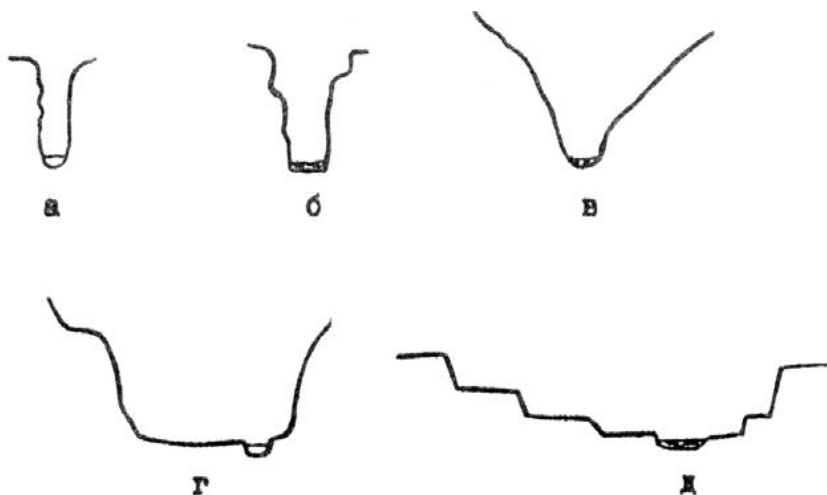


Сурет-77. а - сүйелмеленген террасалар; б - үстемеленген террасалар

Осылайша, аңғардың әрбір террасаларының аллювийлік материалы өздерінің құрамы мен көнелілігіне (жасына) қарай өзгешеленеді. Жоғарыда айтылған террасалардың өзара қатынасын ажыратудың ғылыми-практикалық мағынасы да бар. Әсіресе аңғар бойында шашылымдарды іздестіру (поиск россыпи) кезінде кең қолданылады. Мәселен, жайылманың 1,5 м. тереңдікте шашыранды металл қабаты табылсын делік. Үстемеленген террасалар екенін біле отырып, металл қабатының қалған бөлігі жоғарыда қалыптасқан бір немесе екі террасалар астында жатқанын алдын ала білуге болады. Ал, аңғарда сүйелмеленген террасалар болса, бұлай деп айта алмаймыз, өйткені олар әр түрлі құрамдағы және әр мезгілде қалыптасқан. Осыдан, аллювийлік шашылым-дарды іздестіруді аз шығынмен, үнемді және өнімді түрде жүргізуге болады.

Өзен аңғарларының морфологиялық және генетикалық түрлері

Өзен аңғарларының морфологиясы олардың жергілікті физикалық-географиялық жағдайларына, геологиялық құрылысына және даму тарихына байланысты. Таулы өлкенің жоғары өрлей дамуына байланысты қарқынды түрде эрозиялық тілімдену нәтижесінде саңылау, шатқал, каньон және астау тәрізді терең аңғарлар пайда болады [Сурет-78].



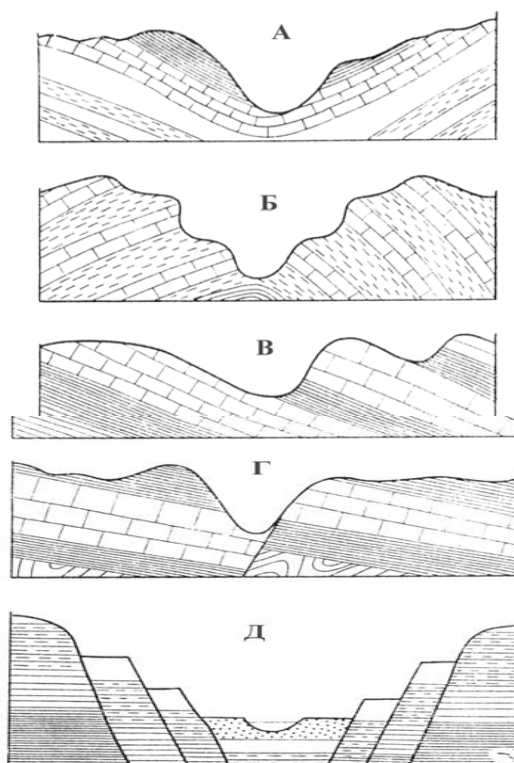
Сурет-78. Өзен аңғарларының көлденең қимасының сипатына байланысты түрлері: а - саңылау; б- каньон; в - шатқал; г - астау тәрізді; д - трапедия тәрізді

Саңылау (теснина, щель) - екі жағы тік құламалы, қысаң тар аңғар [Сурет-2]. Тау шатқалы (ущелье) – тік құлайтын екі жақ беткейлері төмендеген сайын сүйірлене беретін өте еңсіз көлденең қимасы v - әрпі тәрізді терең аңғар. Көп жағдайда, шатқал тектоникалық жарылымдар бойында қалыптасады, кейіннен ағын сумен одан әрі кеңейіп, тереңдей түседі. Мысалы, Кавказдағы Терек өзені бойындағы Дарьял шатқалы, Іле Алатауындағы Есік, Үлкен Алматы, Шілік тау шатқалдары т.б. Каньон – көлденең бағытта қабатталған жағаларының беріктігі әр түрлі тау жыныстар қабаттарының су тіліп өткен жағдайда екі жақ бетейлері кертпештеніп қалыптасқан саты тәрізді, түбі терең аңғар. Эрозияға төзімді қабаттар тегістеліп каньонның жағасында террасаға ұқсас жазық алаңшаларды, басқа да архитектуралық өрнектерге ұқсайтын «ернеулер», «бағаналар» және т.б. бедер пішіндерді құрады. Каньондар көбінесе құрғақ континенттік климатты аудандарда, қарқынды тереңдік эрозиялық жағдайларда пайда болады. Бұндай аңғарлар қарқынды тектоникалық көтерілуге

ұшыраған тауларға немесе горизонталь жатысты су өткізгіш тау жыныстарынан (әктас, құмтас, лесс) және лавалық жамылғылардан (базальт) тұратын биік үстірттерге тән. Түбі көбінесе суға толған. Дүние жүзіндегі ең үлкен және белгілі Үлкен Каньон АҚШ-тағы Колорадо өзеннің бойында орналасқан. Оның ұзындығы 320 км-ден астам, тереңдігі 180 м-ге дейін. Қазақстанда Іленің саласы Шарын өзені бойында да терең каньондар кең дамыған. Бұдан басқа каньондар Маңғыстауда және Үстірт өлкелерде кездеседі. Жоғарыда айтылған үш түрлі аңғарлардың (саңылау, шатқал, каньон) түбін түгелімен немесе түгелге дерлік су басып жатады. Аңғардың даму жолындағы кейінгі кезеңдерінде бүйірлік эрозия күшейе түсіп, аңғар кеңейіп, түбінде жазық жайылма алаңшалар қалыптасады. Аңғар одан әрі тілімденіп, және аккумуляцияға ұшырап, жағалары жайпақ кең аңғардың түбінде бірнеше террасалар түзеледі. Мұндай аңғардың көлденең қимасы астау немесе трапеция пішінді болады да, өзен дамуының бұл кезеңін оның толысқан яки жетік кезеңі деп атайды. Геологиялық құрылымына және тектоникалық элементтеріне байланысты аңғарлар синклиндік, антиклиндік, моноклиндік, грабендік (опырықтық), антецеденттік және тектоникалық жарылым бойына сәйкес келген түрлеріне бөлінеді [Сурет-79].



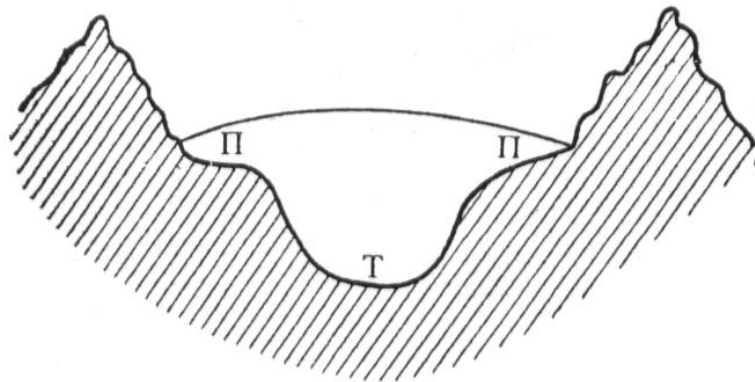
Сурет-79. Саңылау (Edward J. Tabruck, Frederick, K.Lutdens, 1990)



Сурет-80. Геологиялық құрылымдарына байланысты өзен аңғарларының түрлері: А - синклиндік; Б - антиклиндік; В – моно-

клиндік; Г - тектоникалық жарылым бойымен сәйкес келген аңғар; Д - грабендік аңғар. (О.К.Леонтьев, Г.И.Рычагов, 1988)

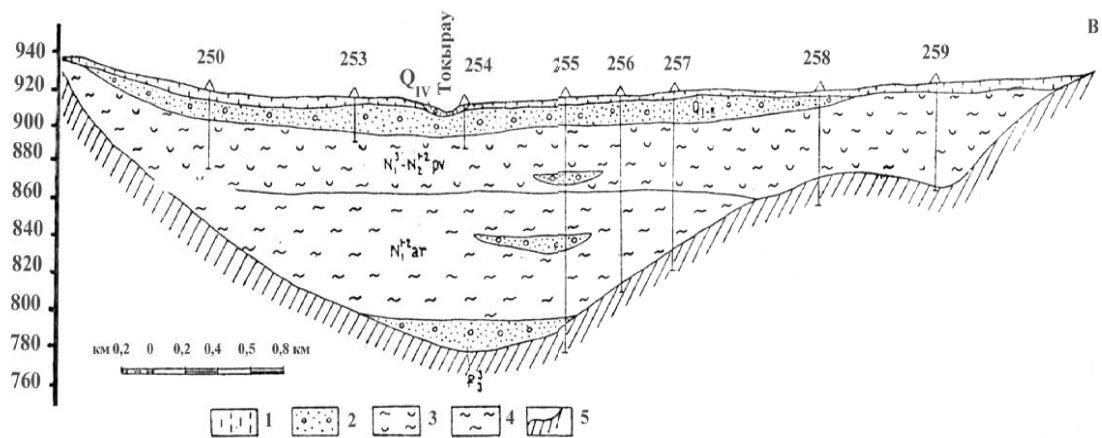
Мұндай аңғарларды жаралу тегіне орай тектоникалық аңғарлар деп айтуға болады (Германиядағы Рейн аңғары, Орта Азиядағы Алай аңғары және т.б.). Жоталармен жарыса жатқан аңғарларды немесе геологиялық құрылымдардың созылымымен сәйкес келген аңғарларды *бойлық аңғарлар* дейді (продольная долина). Бойлық аңғарлар енді келеді және олар ұзына бойында морфологиялық жағынан көп өзгермейді, яғни біркелкі болады. Ал тау жотасын жарып өтетін аңғарларды *көлденең аңғарлар* (поперечная долина) деп атайды. Көлденең аңғардың тұйық және ашық түрлері бар. Тұйық аңғар тау жотасының бір-ақ беткейінде дамиды. Ашық аңғарлар көлденең жатқан жас тау жотасын бірте-бірте тілгілеп өтуі нәтижесінде түзіледі. Мысалға, көлденең аңғарға куэст аймақтарының консеквенттік өзен аңғары және жотаны тіліп өткен антецеденттік аңғарлар жатады. Антецеденттік аңғарлардың морфологиялық бейнесі терең шатқал аңғарға ұқсайды. Жалпы көлденең аңғарлардың жіңішке бөлікшелері планда кенейген бөлікшелермен алмасып отырады. Аңғарлар өзінің өтетін аймақтарының сипатына қарай таулы және жазықты аңғарларға бөлінеді. Таулы аңғарлар әдетте терең, тар және жағалары тік жарлауыт болады, ал бойлық кескіні құламалы болып келеді. Жазықты аңғарлар керісінше, кең, жағалары жайпақ, көлбеу немесе сатылы болады. Аңғарлардың халық шаруашылығындағы маңызы өте зор. Қазақстанның Ертіс, Есіл, Тобыл, Жайық, Сырдария сияқты жазықтағы өзендерінің жайылмалары шұрайлы шабындық үшін, ал террасалар әр түрлі ауыл-шаруашылық дақылдарын егу үшін кең пайдаланылады. Елді мекендер көбіне өзен аңғарларына қоныстанады. Судың еріткіштік қасиетіне байланысты карбонатты тау жыныстары (әктас, бор, доломит) кең тараған аймақтарында *карстық аңғарлар* кездеседі. Жалпы карстқа ұшыраған тау жыныстары дамыған аймақтарда карстық аңғарлардың бойлық қимасы кездейсоқ бұрылыстармен және аңғар түбінде кездесіп қалатын қуыстармен немесе "қалташықтармен" ерекшелінеді. *Мұздық аңғарлары* (трог) тау өлкелерінде мұздық әрекеті нәтижесінде пайда болады. Трогтың көлденең қимасы тік беткейлі, астау тәріздес ойпаң түпті болып келеді. Оның жағалары қаншама тік болғанымен етек жағында едәуір көлбеуленеді де, аңғар түбіне ауысады. Екі жақ беткейлердің көлбеуленген үстіңгі тұсында трог иығы (плечо трога) деп аталатын бүгіс байқалады. Трог – ең алғаш V - әрпі тәрізді таудың эрозиялық пішіні болған, ал кейінірек мұздық осы тау аңғары бойымен төмен ығысқан кезде, ол аңғар жағаларын өз салмағымен қопарып, кеңейтіп астау тәрізді аңғар түзген [Сурет-81].



Сурет-81. Трог аңғарының көлденең кескіні. Т - трогтың табаны; П - трогтың иығы (О.К.Леонтьев, Г.И.Рычагов, 1988)

Көмбе аңғарлар (погребенные долины) - көне өзен пішіндері, олар әдетте борпылдақ төрттік шөгінділермен бүркелген. Орталық Қазақстандағы Сарыарқа даласында көмбе аңғарлар жиі кездеседі [Сурет-82]. Тоқырау, Қусақ, Шар және т.б. өзендердің аңғарлары осы көмбе аңғарларға жатады. Кезінде көмбе аңғарлардың аумағы қазіргі кезеңмен салыстырғанда суы мол, өзен торлары кең ауқымды қамтыған. Кейін физикалық-географиялық жағдайлардың өзгеруіне байланысты өзендердің суы тартылып, аллювий шөгінділері азайып, аңғарлардың аумағы едәуір кішірейген. Орталық Қазақстандағы кейбір аңғарлардың қазіргі көлемі көне аңғарлардың оннан бір бөлігін ғана қамтиды. Көмбе аңғарлардың халық-шаруашылығындағы маңызы зор. Олар әр түрлі шашылымдардың, жерасты суларының және құрылыс материалдарының кенорны болып табылады. Мысалы, Балқаш қаласын сумен жабдықтау түгелімен Тоқырау өзенінің жерасты суын сақтаған құмды қабаттар есебінен қамтамасыз етіледі.

Су асты аңғарлары (подводные долины) өзен сағасынан теңіз түбіне қарай жүздеген, мыңдаған километрге дейін созылады. Мәселен, үстінен қарағанда Үнді мұхитының түбінен Инд пен Ганг өзендерінің су астындағы жалғасы айқын көрінеді. Сібір өзендерінің (Обь, Лена) су асты жалғасы 200-300 километрге жетеді. Дүние жүзіндегі суы мол Амазонка өзені ағысының ықпалы өзі құятын Атлант мұхит түбінің бедеріне де едәуір әсер етеді.



Сурет-82. Көмбе аңғар. Тоқырау аңғарының төменгі бөлігіндегі геологиялық кескіні. 1 - құмдақтар; 2 – гравий мен малтатастар аралас әртүірлі құмдар; 3 – гипс аралас қызыл-күба саздар; 4 – бозғылт-жасыл саздар; 5 - түпкі тау жыныстары (С.А.Құсайынов, 1965)

Ғалымдар осындай аңғарлардың пайда болуын көбінесе суға батып кеткен құрлықтағы өзен аңғарлары десе, екіншілері оларды өзеннің су асты эрозиялық әрекетінің нәтижесінде қалыптасқан деп есептейді. Жалпы жер бетінде аңғарлардың геоморфологиясын зерттеу сол жердің даму тарихын, яғни палеогеографиялық жағдайын анықтауға пайдалы қазбалардың кен қорларын іздестіруге (әсіресе, шашылымдарды анықтауға), гидротехникалық құрылыстар мен су электр станцияларын салуға, суару каналдарын жүргізуге және басқа инженерлік-құрылыстар тұрғызуға керекті деректерді алуға жәрдемдеседі.

Аңғарлар ассиметриясы

Егер аңғар жағалары бір-бірінен биіктігі, террасалар саны және көлденең қимасының сипаты тұрғысынан әр түрлі болса, оны *аңғар ассиметриясы* деп атайды. Бұл жағдайда үш түсінікті айыра білу керек: 1) өзен, яғни арна жағаларының ассиметриясы; 2) аңғар жағаларының ассиметриясы; 3) суайрықтар ассиметриясы. Олар өзара тығыз байланысты. Алғашқыда аңғар мен арнаның жағалары біреу-ақ. Кейінірек өзеннің ағуының нәтижесінде оның түбі кеңейіп жайпақтала береді. Бұл кезде өзен арнасының жағасы аңғар жағасымен сәйкес келмейді. Аңғардың жағасы өзен жағасынан қашықтайды. Аңғар ассиметриясының пайда болуы туралы көптеген теориялар бар. Оларды әдетте гидродинамикалық, планеталық, климаттық және геологиялық құрылымдық себептерге жіктейді.

Гидродинамикалық теория. Ассиметрия өзен арнасының бір орыннан екінші орынға ығысуы немесе меандрлану нәтижесінде пайда болады. Шиыршық тәрізді ағын арнаның біресе бір жағына, біресе екінші жағына аумақшып, өзен ирелеңдей түседі. Осы жағдайда әрқашан да арнаның ойыңқы жағасы жоғары әрі тік, ал бұлтық жағасы аласа әрі жайпақ болып, жағалау ассиметриясын қалыптастырады. Бірақ жоғарыда айтылғандай, арна жағасының ассиметриясы аңғар жағасының ассиметриясына ұдайы сәйкес бола бермейді. Және меандрлану кезінде арнаның аласа және биік жағалары тұрақты емес, өзеннің біресе оң жағында біресе сол жағында кезек-кезек ауысып тұрады.

Планеталық теория. Ірі өзендер аңғарының кеңеюіне және олардың ассиметриялы болуына жер шарының өз өсінен батыстан шығысқа қарай айналуы да ықпал етеді. Бэр-Бабинэ заңына байланысты және Кориолиус күшіне сәйкес жердің солтүстік жарты шарында бойлық бағытта ағатын өзендердің (Еділ, Днепр, Обь, Ертіс, Енесай т.б.) оң жағалауы қашан да болса биік жарлы, ал қарсы жағалауы аласа немесе ойпатты болып келеді. Оңтүстік жартышарда керісінше, өзендердің сол жағалауы биік жарлы, оң жағалауы аласа болып келеді. Аңғардың осылайша жаралуы жердің тәуліктік айналуының нәтижесі: жер бетіндегі жазық бағытта қозғалған дене солтүстік жарты шарда оңға қарай ығысады, оңтүстік жарты шарда солға қарай ысырылады, ал экваторда ол күш нольге тең. Сондықтан жазықпен аққан өзен суы бір жағына ығысып, аңғардың жағалау ассиметриясын туғызады.

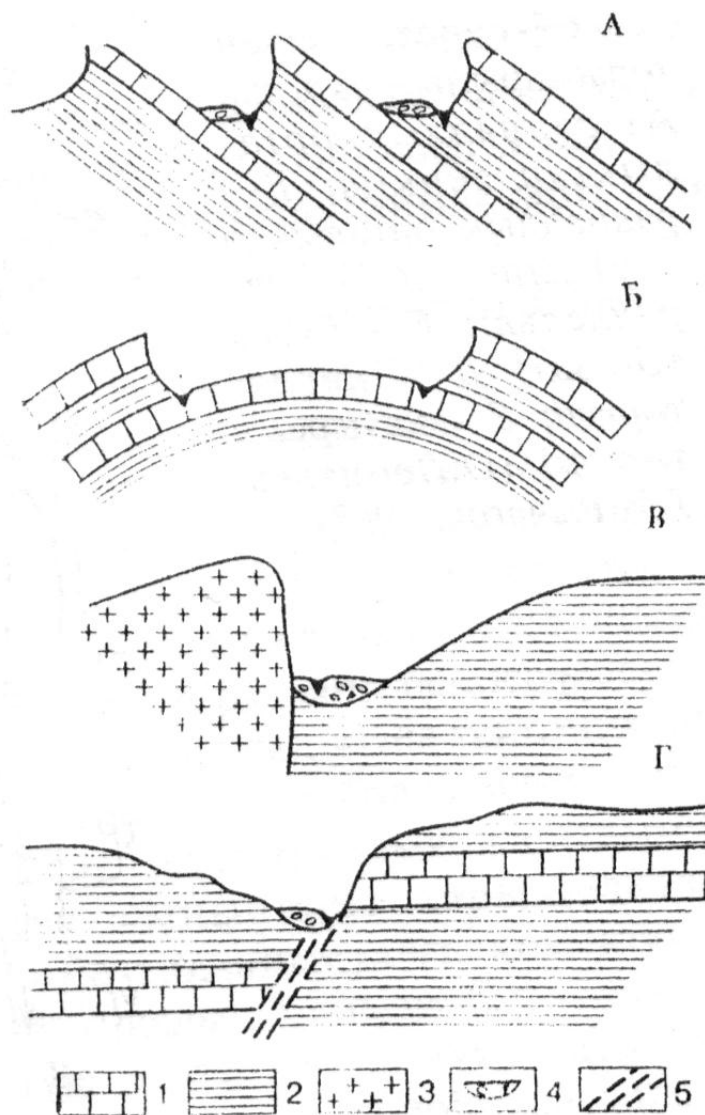
Аңғардың осы заңдылыққа сәйкес жүздеген, мыңдаған километрге морфологиялық жағынан өзгермейтін жағалау ассиметриясын С.С.Воскресенский тұрақты ассиметрия дейді.

Климаттық факторлардың ықпалы. Өткен ғасырда А.Пенк айтқандай, Орталық Еуропаның басымды ылғалды батыс желдеріне тосылып жатқан аңғар жағалары тік деп есептеген. Ал Воскресенскийдің айтуы бойынша (1971)

Шығыс Сібірдің оңтүстігінде оңтүстік экспозициялық жағалар тіп-тік болып келеді. Якутияда керісінше, жағалардың солтүстік экспозициясы тік. Мұндай жағдайлардың әр түрлі варианттары болуы мүмкін, сондықтан әрбір жайды толық талқылап талдау тиіс.

Геологиялық құрылым себептері. Өзен аңғарларының асимметриясының бір жаққа құлаған тектоникалық элементтермен, мысалы моноклинді құрылымдарымен, лыксумен немесе блоктардың әр келкі көтерілуімен және

осы блоктарды құрған тау жыныстарының эрозияға төзімділігімен түсіндіріледі. Соның нәтижесінде аңғар жағалауларының бір жақ беткейі тіптік, екіншісі жайпақтау, тегіс болады [Сурет-83].



Сурет-83. Аңғарлар асимметриясы А - әр беріктік моноклинді жатқан қабаттардың сағалану бойымен қалыптасқан аңғарлар; Б - антиклиндік қанаттарда қалыптасқан аңғарлар; В – гранитті интрузия мен тұнба шөгінділердің жапсарласу бойында қалыптасқан аңғар; Г - лыксу сызығы бойымен түзілген аңғар (О.К.Леонтьев, Г.И.Рычагов, 1988)

Суайрықтардың асимметриясын талқылайтын болсақ, ол да аңғар асимметрия салдарынан пайда болады. Алайда бұл жерде алғашқы бедердің топографиялық бетінің әр түрлі еңістерді туғызатын тектоникалық процестер басты рөл атқарады.

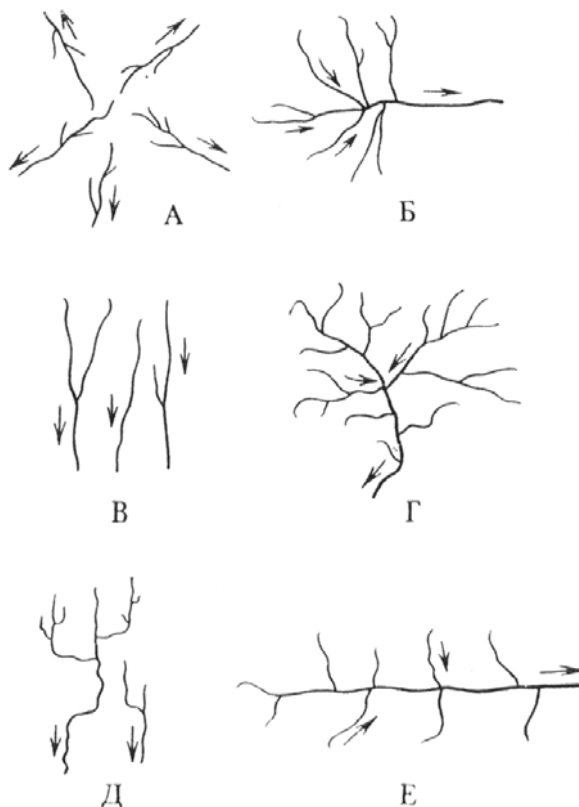
Сонымен, аңғарлар асимметриясы өзендер дамуының жалпы тенденциясының нәтижесі. Ол арна ағысының гидродинамикасымен оның ішкі және сыртқы бедер түзу факторларының өзара әрекеттерімен түсіндіріледі. Сонымен қатар, өзен жүйесі көне болған сайын, оның аңғар асимметриясы да айқын көрінеді.

Өзен торларының түрлері

Өзен торларының сипаты мен құрылымы құрлық бетіне түсетін судың мөлшері мен қарқындылығын, осы судың ағу жағдайларын және құрлықтың төсеніш бетінің шайылуға төзімділігін белгілейтін физикалық-географиялық

жағдайлардың күрделі арақатынасы арқылы анықталады.

Өзен торларының пландағы конфигурациясы дендриттік (ағаш бұтағы тәрізді), параллельді, радиалды, қауырсын тәрізді және т.б. типтерге бөлінеді [Сурет-84].



Сурет-84. Өзен тораптарының түрлері: А) радиалдық орталықтан тепкіш; Б – радиалдық орталыққа тартқыш; В - параллельді; Г - бұтақ тәрізді; Д - кереге көз тәрізді; Е - қауырсын тәрізді (О.Леонтьев, Г.И.Рычагов, 1988)

Өзен торының дендриттік типі біртекті тау жыныстарынан түзілген аудандарда пайда болған. Мұнда өзеннің негізгі арнасы мен салалары ретсіз таралған. Мұндай ретсіз таралған өзен торының арасында басты өзен мен оның салаларын ажырату мүмкін емес. Мысалы Еділ өзені жүйесінің бастауында негізгі өзен арнасын табу қиынға түседі. Ал, өзеннің салалары негізгі өзен арнасына екі жақтан бірдей симметриялы құйылса, онда қауырсын тәрізді су торы қалыптасады. Осыған ұқсас су торы қатпарлы және куэсты дамыған аймақтарда кездеседі. Кереге көзді (решетчатый) немесе ортогональды өзен торының арналары мен салаларының бөлікшелері планда өзара тік бұрышты түзеп, тектоникалық жарылымдар бойына сәйкес келеді. Сөйтіп тектоникалық жарылымдар бойымен қалыптасқан эрозиялық пішіндер олардың бағытын қабылдап, планда ортогональдық сипат алады. Өзен тораптарының осындай түрлері қатпарлы аймақтарда жиі кездеседі (Орал өзенінің бастауында).

Параллельді су торлары бір бағытта немесе қарама-қарсы бағытта ағуымен сипатталады. Олар қатпарлы аймақтардың шеткі жағында, теңіз су деңгейінің астынан жаңадан босап шыққан көлбеу жазықтардың үстінде дамиды. Радиалдық ағын сулар орталықтан тепкіш немесе орталыққа тартқыш өзен жүйелерін құрады. Мұндай өзен тораптары жанартау аймақтары мен тауаралық ойпаттарға тән. Шеңбер және айыр тәрізді су жүйелері әдетте тұз-күмбезді жоталардың етек жағын жиектейді немесе төзімділігі әрқелкі тау жыныстарынан құралған брахиантиклиндық құрылымдар шегінде дамиды. Гидрографиялық тораптардың беткейлерін зерттеудің практикалық мәні зор. Демек, олар белгілі геологиялық, климаттық және басқа табиғи факторлардың әсерінен түзеліп, белгілі ландшафтың қалыптасуында осы факторлардың маңызын анықтайды. Кейбір жағдайларда өзен тораптары бейнесін зерттеу оларды құрастырған аймақтың геологиялық және тектоникалық құрылым ерекшеліктерін анықтаудың белгісі болуы мүмкін, яғни қатпарлы құрылымдардың және тектоникалық жарылымдар сызықтарының бағытын, тау жыныстары жарықшақтар жүйесінің арақатынасын және т.б. анықтауға себепші болады. Басқаша айтқанда мұның практикалық маңызы бар. Мысалы, аңғар жүйесінің радиалдық түрі әдетте тұзды күмбездер және брахиантиклиндық құрылымдардың, ал кейбір жағдайларда ірі кимберлит құбырлары айналасында дамыған. Тұзды күмбездер мен брахиантиклиндық негізінен мұнай және газды сиыстырған тектоникалық құрылымдар болып саналады, ал кимберлит құбырларымен алмастың кенорындары тікелей байланысты.

Атыраулар

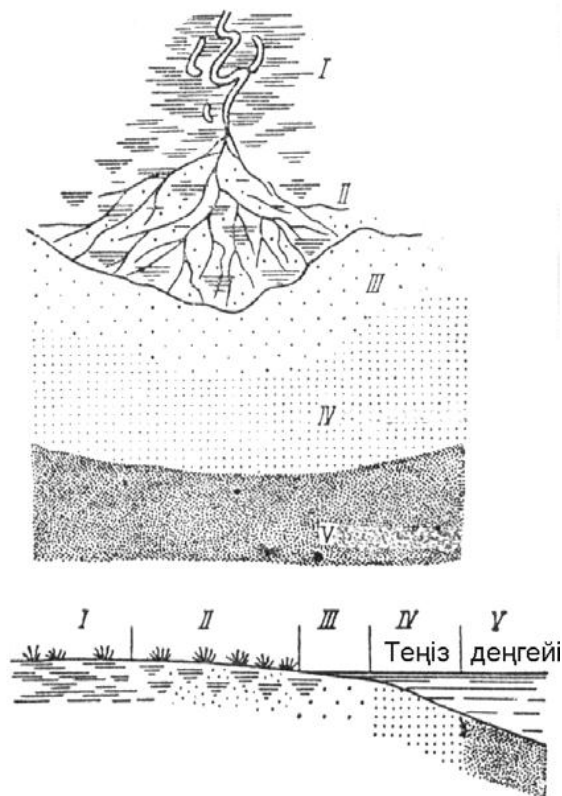
Ірі өзендердің мұхитқа, көлге немесе шығанаққа құйған сағасында олардың ағысы кенеттен баяулайды. Соның салдарынан ағызып келген лай-құмдар су қоймасының түбіне шөгіп су астында ысырынды конус түзеді.

Осылайша ол бірте-бірте биіктей береді де, құрлыққа айналып *атырау* деген ерекше бедер пішінін құрайды. Оның сыртқы бейнесі үш бұрышты, яғни гректің (дельта) әрпіне ұқсас, сүйір бұрышы өзен жақта орналасады. Әдетте өзеннің құяр сағасында теңіз тайыз, толқындардың шалқу-қайту әрекеті аз болса, су қоймасының жағалау тұсындағы арнада тұнған шөгіндіге толады да, ағынға бөгет болады. Сондықтан ағын су өзіне жол іздеп желпеуіш тәрізді көптеген тарамдар мен тармақтарға бөлінеді. Тарамдалған арналар арасында тегістеу келген құм аралдары пайда болады. Арна тораптары өздері тасымалдап алып келген шөгінділер әсерінен бірте-бірте тайыздалады да, жеке-жеке шалшық батпақтарға айналып барып құриды. Әрбір тасқын кездерінде атыраудың ауқымы ұлғайып кеңиді және биіктеліп теңізге қарай өсе түседі. Атыраулардың өсу жылдамдығы әр түрлі. Еділ өзенінің атырау бөлікшелері соңғы 50 жылда 2,5 км-ден 12,5 км-ге дейін өсті, ал бұл көрсеткіш атыраудың жылына орта есеппен 50 м-ден, 250-м-ге дейін өскендігін көрсетеді. Миссисипи өзенінің атырауы жыл сайын 4 м-ден 100 м-ге дейін өседі. Кейбір атырау аумағы едәуір кеңістікті ала отырып, ондаған мың шаршы шамасында, Лена өзенінің атырауы - 45000 км², Еділдің атырауы - 18 000 км². Бірнеше өзендердің сағалары бірігіп кетіп атыраулық жазығын құрайды.

Шығыс жақтағы Қытайдың кең аумақты жазығы Хуанхэ мен Янцзыцзян атырау жазықтарының бірігіп кеткеннен пайда болған аккумуляциялық жазығы.

Атыраудың құрылуына өзен ағысының мөлшері, жылдамдығы, сонымен бірге, жаңатектоникалық қозғалыстары мен климат режимі де әсерін тигізеді. Осы факторлардың күрделі байланыстары жер бетінде әр түрлі атырау пішіндерін құрады. Атырау аймағы негізінен 5 зонаға бөлінеді: төменгі өзен атырауы; су беткі (субаэральдық) атырау жазығы; атырау алды кемер (авандельта); көлбеу атырау және тереңдік атырау [Сурет-85].

Су бетіндегі атырау жазығы аласа аралдардан және оларды бөліп тұратын көптеген тармақтардан, ескі арналардан, көл және батпақтардан тұрады. Шөгінділерден түзілуі негізінен континенттік жағдайларда өтеді, бірақ кейде теңізден соққан күшті желдер әсерінен немесе су көтерілуі кезінде мұнда теңіз суымен айдалып келген теңіздік фауна мен минералдар шөгуі ықтимал.



Сурет-85. Атырау өлкесінің планда және кескіндегі құрылысы: I - төменгі өзен атырауы; II - субеткі (субаэральдық) атырау жазығы; III - атырау алды кемер (авандельта); IV - көлбеу атырау; V - тереңдік атырау. (Г.Ф.Крашеников)

Атырау алды кемер немесе авандельта – атыраудың сыртқы шегінде орналасқан су астындағы өте таяз, тегістеу келген кеңістік. Бұл зона жағалаудан теңізге қарай бірнеше километрге созылуы мүмкін. Мұнда су беті бөлігінде шөгіп үлгермеген шөгінділер жиналады. Демек, теңіз суларымен кездесерде өзен суларының ағыс жылдамдығы күрт баяулайды да, оның тасымалдау қабілеті азайып, жүзінді материал тұнбаға айналады. Сонымен бірге теңіз толқындары мен жағалау ағындары жұқа сазды бөлшектердің тұнбаға түсуіне кедергі жасайды да, олардың одан әрі өңделуіне жағдай жасайды. Мысалы, Еділ, Жайық, Кубань, Терек өзендерінде осындай жұқа сазды материалдан құралған атырау бөлігі кең дамыған. Көлбеу (еңкіш) атырау зона өзен суының ағысы әбден тоқтап, тасымалданған материалының тұну қарқындылығы азайған жерінен басталады. Мұнда суы ашылау болғандықтан теңіз организмдері мекендейді. Шөгінділер жұқа және жазық бағытта жатқан қабатты түзілімдермен ерекшеленеді. Атыраудың еңкіш белдемнің тереңдігі 10 м-ден 100 м-ге дейін ауытқиды. Атыраудың ең соңғы бөлігі – тереңдік атырау зонасы ысырынды материалдардың толығымен жетпейтін

өңірінде орналасқан. Тек өзендердің тасқыны кезінде судың жоғарғы қабаттарында тұщыландыру процесі жүреді, ал түбінде теңіз шөгінділерімен қатар өзен ысырындыларының жұқа сазды материалдары орнығады. Негізінен бұл теңіз шөгінділерінің шоғырлану өңірі. Жоғарыда айтылған атырау бөліктері кез келген өзендердің құйылысында бола бермейді. Мысалы, Еділ және Лена өзенінің атырауларында тереңдік зонасы жоқ. Атыраудың сырт бейнесі әр түрлі. Кейде өзен сағалары эстуариямен немесе лимандармен бітеді. Әдетте ірі өзендердің атырауы тектоникалық иінді ойпаң орнында қалыптасуы ықтимал, сондықтан олардың қалыңдығы айтарлықтай. Мысалы Миссисипи атырауында төрттік шөгінділердің қалыңдығы 1000 м-ге дейін жетеді. Атыраудың қалыптасуында өзен шөгінділерімен қатар басқа да факторлар қатысады, сол себептен атырау шөгінділерін ерекше бір геологиялық формация ретінде қарастыруға болады. Бұның құрылымында арна және жайылма шөгінділерімен бірге теңіз тұнбалары, көл, батпақ шөгінділері қабаттаса кездеседі. Көл-батпақтар түбінде өсімдік қалдықтары, шымтезектер (торфяники) пайда болады. Ежелгі атыраулар қойнауында мұнай мен газ кең орындары болуы мүмкін. Әзірбайжан елінде 100 жылдан бері бұрғылау арқылы игерілген мұнай қоры орталық плиоценнің атырау шөгінділерінде шоғырланған. Атыраудың теңізге қараған алдыңғы шетінде өзен суы мен теңіз суы қосылған кезде, теңіздің ащы суының әсерінен суда еріген заттар коагуляцияланады (латынша ұю). Сонда теңіз түбіне құмды жыныстарымен бірге өзен ерітіндісінен темірдің, алюминийдің, марганецтің коллоидтары шөгеді.

Абразия

Абразия (лат. *abrasio* – қыру). Теңіздің қиратқыш әрекеті абразия деп аталады. Оның үш түрі бар – механикалық, химиялық және термиялық абразия. Механикалық абразия соқпа толқын әсерінен теңіз, көл жағаларының бұзылып үгілуі. Оны толқынның шарпып-шегінуі тудырады. Теңіз толқыны жағаға жақындағанда жылдамдығы бәсеңдеп, биіктігі артады да жағаға асып кері шайма ағыс тудырғанда абразия әрекеті пайда болады. Механикалық абразияның жағалауға түсіретін динамикалық қысымы орта есеппен 10 т/м^2 -ге асатын толқынның гидравликалық соққысы және толқын ықпалымен кейде ішінде салмағы ондаған тоннадан асатын шомбал кесек тау жыныстары бөлшектерінің соққысынан тұрады. Механикалық абразия теңіз абразиясының негізгі түрі, осыған химиялық және термиялық абразиялар қабаттасып қатысады. Химиялық абразия судың химиялық әсері, яғни су бетіндегі және су астындағы жағалық тау жыныстарының еруі нәтижесінде жүзеге асады. Әсіресе жаға жиегі карбонатты тау жыныстарынан құрылса, онда химиялық абразия (карст процестері) қарқынды түрде жүреді. Термиялық абразия - тоң тау жыныстарынан құрылған жағалардың мұзын теңіз суының жылындыруы әсерінен еріп бұзылуы.

Тау жыныстарының үгілуіне теңіз хайуанаттары мен өсімдіктері де ықпал етеді. Ал механикалық абразия туралы айтсақ, қатты дауыл кезінде толқынның күші жағадағы тау жыныстарына орасан зор гидравликалық әсерін тигізеді. Соның нәтижесінде жағалық зонада салынған құрылыстар көп жағдайда қирап, халық шаруашылығына едәуір зиян келтіреді. Толқын соққысы әсіресе жағадағы құламалы жар қабаққа ықпал етіп, алдымен жарықшақты тау жыныстарды бұзады. Толқынмен ілескен тау жыныстары сынықтарының қиратқыш күші бірнеше есе арта түседі. Содан жар қабақтың етек тұсынан баурай шұңқыр (волноприбойная ниша) түзіледі де, жоғарыдағы құз-жары оның үстінен төніп тұрады. Баурай шұңқыр құрлыққа қарай кеңі келе үстіңгі жар қабақ опырылып құлайды да қайтадан тік жар-клиф түзіледі. Осы процесс сан рет қайталана келе жар құрлыққа қарай шегіне береді, оның орнында теңізге қарай сәл еңкіш келген тегіс бетті абразиялық терраса бенч қалыптасады. Бенч жар қабақ табанындағы баурай шұңқырдан бастап теңіз деңгейінің төменгі сызығына дейін жалғасады. Ол негізінде түпкі тау жыныстардан тұрады немесе оның бетін ірі кесекті материалдан қалыптасқан түзілімдердің жұқа қабаты жауып жатады. Бұл түзілімдерді теңіздің толқыны үнемі әрі бері сырғытып, ақырында олар уатылып, жұмырланып, малтатасқа, қиыршық тасқа, құмға және одан да ұсақ бөлшектерге айналады. Үнемі орнынан ауысып сырғуда болғандықтан, теңіздің малтатас жиынтығы ұдайы жұп-жұмыр, беттері айнадай жылтыр болады. Су толқындары жағаға келіп соққанда, шайылған малтатастардан, қиыршық тастардан және құм бөлшектерден жағажай түзіледі де, жағалық зона дамыған сайын, кеңейе түседі. Домалай жылжыған кесектердің бірсыпырасын толқын шайып әкетіп, су деңгейінен төмен апарып үйеді. Сөйтіп су астында аккумуляциялық терраса пайда болады. Осы қос терраса кеңіген сайын толқынның шаю күші баяулап, жағажай кеңі береді. Ақырында жағалық зона одан әрі кеңейгеннен кейін теңіз толқынының абразиялық күші мүлдем тоқтайды. Абразия әрекетінің жылдамдығы және жағаның шегінуі алдымен оның биіктігі мен оны құрайтын тау жыныстарының беріктігіне байланысты. Ерігіш тау жыныстардан құралған жарқабақтар теңіз суына оңай ерісе, абразия процесі мейлінше қарқынды өтеді. Саздан, құмнан, құмайттан құралған жаға тез бұзылып, жылдам шегінеді, оның шегіну жылдамдығы жылына бірнеше сантиметрден бірнеше метрге дейін барады. Кристалдық интрузиялық тау жыныстардан түзелген жағаның бұзылу әрекеті баяу болады. Сондықтан жағаның құрамына қарай оны екі түрге ажыратуға болады: үгелімен түпкі тау жыныстардан тұратын абразиялық жаға және борпылдақ шөгінділерден құрылған аккумуляциялық жаға. Қазақстандағы Каспий, Арал және Балхаш көлдерінің жағаларында аккумуляциялық және абразиялық түрлері кездеседі. Егер теңіз толқындары жағаға тік бағытта сокса, жұмырланған кесек жиынтықтар жағаға қарай сыпырылады да, құмдар сумен шайылып қайтадан су астына төмен ығысады. Су толқынының күші баяу болса жағажай шегінде құмнан құралған жал түзіледі. Басқаша айтқанда теңіздің тайыз шегінде толқындар тарамдарға бөлініп, күші бәсеңдеген кезде, өзінің шайып әкелген құм-құмайттарды тұндырады. Осының

нәтижесінде су түбінің 4-6 м. терендігінде құм жалдар түзіледі. Толқындар оны жағаға қарай баяу сырғыта келе жағажайға ұштастырады. Сөйтіп аккумуляциялық жаға қалыптасады.

Теңіз террасалары

Тектоникалық қозғалыстар әсерінен толассыз жоғары көтерілуімен, климат өзгерістерінің және су деңгейі тербелістерінің ұдайы көрініс беруімен сипатталатын, толқындар әрекетінің нәтижесінде теңіз жағалауында сатыланып қалыптасқан жазық жер бедерін теңіз террасалар дейді. Мұндай террасалар қазіргі кезде жаға бойымен созылған баспалдақтар ретінде айқын байқалады. Әр террасада төменгі морфологиялық элементтерді кездестіруге болады, олар: терраса үсті, терраса кемері, терраса жарқабағы және терраса етегі. Геологиялық құрылысына байланысты теңіздік террасалар аккумуляциялық, абразиялық және аралас террасаларға ажыратылады. Аккумуляциялық террасалар теңіз шөгінділерінен (құмдар, малтатастар, гравийлер) құралған. Абразиялық террасалар түгел түпкі тау жыныстардан тұрады, аралас террасаларының жоғарғы жағы теңіз материалынан құрылса, іргетасы түпкі тау жыныстардан тұрады. Теңіз жағалаулардың тарихи дамуын білу үшін террасалардың спектралары деп аталатын далалық зерттеу арқылы нивелирлеу әдіспен, әуе суреттерін талдау арқылы жағалаудың әр бөлікшелерде анықталған террасалардың сұлбасы (схемасы) сызылады. Сонымен қатар жаңа тектоникалық қозғалыстарының сипаты мен қарқындылығы туралы мәліметтер де алынады. Сайып келгенде, теңіз террасаларының спектрін талдау – теңіз жағалауында неотектоникалық және қазіргі тік бағыттағы тектоникалық қозғалыстарды зерттеу барысындағы сенімді әдістердің бірі болып табылады.

Теңіз жағалауларының бедер пішіндері

Жағалық сызық-құрлық пен су алқабы (теңіз, көл-бөген) арасындағы шартты шекара. Су бетінің құрлыққа жанасатын жерінде пайда болатын сызық түрінде жүргізіледі. Судың деңгейі үнемі өзгеріп тұратындықтан жағалық сызық тұрақты болмайды. Сондықтан оның көп жылдық орташа деңгейін алып белгілейді. Қазіргі заманның жағалық сызығы төрттік кезеңінің жамылғы мұздығының еруі себебінен дүние жүзі мұхит деңгейінің көтеріліп, құрлықты басу нәтижесінде қалыптасқан. Мұндай жағдайда қалыптасқан жағаларды ингрессиялық жағалар деп атайды. Төменде ингрессиялық жағаларының бірнеше түрлерін келтіреміз. Фиордтық жағалар – тіп-тік, әрі жартасты, құрлыққа қарай ондаған км-ге иірімделіп созылған, жіңішке, терең теңіз шығанағының жағалары. Олар өзен аңғарын мұздық жырып кеңіткеннен кейін оны теңіз басуы нәтижесінде түзілген. Мұндай генезисті жағалар Норвегия, Гренландия, Канада, Жаңа Жер (Новая Земля) жағалауындағы таулы өлкелерде кең таралған. Шхерлық жағалар, шхерлер (швед. skar) – плейстоцен мұз басу атыраптарындағы теңіз жағаларына таяу орналасқан шағын жартасты аралдар. Олар қазіргі кезде жартылай су астында қалған морена қалдықтары мен ежелгі друмлиндер, камалар, оздар. Шхерлерді құрайтын ежелгі кристалдық тау жыныстарын материктікте мұз басу кезінде мұз көшкіні қырнап өңдеген. Финляндия, Швеция, Исландияда, ТМД-да Онега және Ладога көлдерінің жағаларында кездестіруге болады. Эстуарий (лат. *aestuarium* - өзеннің су басатын сағасы) - теңіз шығанағына ұқсас өзен сағасының кеңейген бөлігі, немесе өзен сағасының арнасына кірген ұзын шығанақ. Эстуарий тек өзеннің теңізге құяр бөлігінде байқалады. Ол теңіз деңгейі көтеріліп, өзен аңғарының төменгі бөлігін басып кетуінен пайда болады. Өзен суымен келген тасқынды теңіз ағысы немесе қайту толқыны үнемі шайып алып кететіндіктен, оның түбінде шөгінді жиналмайды. Эстуарий құрлықтың тез шөгуінен де пайда болады. Эстуарийдің мысалын Енисей, Темза, Эльба, Әулие Лаврентий, Конго өзендерінің сағасынан байқауға болады. Обь пен Енисей сағаларын жергілікті түрғындар "кірме" (губа) дейді. Лимандық жағалар - қолтабан (гректің *limen* - қойнау) – қолтабандық жағалар - жағалай ойпаң жазықтардың өзен аңғарларын теңіз суы басуынан таяз шығанақтар мен көлшіктерге айналып кеңейген өзен сағасы. Ашық қолтабан емін-еркін, кедергісіз тікелей теңізбен жалғасса, тұйық қолтабан теңізден құм қайырман бөлінеді. Қолтабан құрлық төмен шөгетін теңіз жағалауында болады. Лиман Қара және Азов теңіздері жағалауында таралған. Мысалы Днепр, Днестр лимандары. Лиманның теңіз жағасынан жиектеген құм қайыры өсе берсе, ол бір кезде теңізден бөлініп қалады да, лиман көлі пайда болады. Олардың көбінің шипалық қасиеттері бар.

Сабак №37

Тақырып: Мұздықтық, сулы-мұздықтық, нивальдік бедер пішіндері.

Жоспар

1. Мұздық (гляциалдық) процестер және бедердің мұздық пішіндері.
2. Мұздықтардың пайда болу жағдайы мен қоректенуі.
3. Мұздықтардың түрлері.
4. Таулық-мұздық бедер.
5. Жамылғы мұз басқан аймақтардың бедер пішіндері.

Мұздық (гляциалдық) процестер және бедердің мұздық пішіндері

Мұздық бедер түзілу процестер мұз әрекетіне тікелей байланысты. Мұндай процестердің дамуы үшін жер бетінің белгілі бір аймағында мұздықтың ұзақ уақыт сақталып тұруы қажет. Егер жер бетінің қандай да бір бөлігі хионосфера шегінде болса, онда мұз қалыптасу жағдайы тууы ықтимал. Хионосфера (грек *chion* - қар

және *sparia* -шар) деп өз құрамында атмосфералық ылғалдың басым көпшілігі қатты заттар күйінде тұратын тропосфераның қабатшасын айтады. Мұнда қар жауу басым болып, үнемі қар мен мұз сақталуы мүмкін. Хионосфераның төменгі шегі – қар сызығы (О.Леонтьев, Г.Рычагов, 1988). Қар шекарасының биіктік деңгейі климат жағдайына тікелей байланысты. Мәселен, Анды тауларында, Магеллан бұғазының аймағында ол 900 м. биіктікте орналасса, оңтүстік тропикалық ендігінде 6700 м биіктікке жетеді. Демек, қар шекарасының ең биік жері - тропикалық белдеу. Ал, экваторлық белдеуде жауын-шашынның молдығынан оның деңгейі біраз төмендеу болады.

Мысалы, Килиманджаро тауларында қар шекарасының биіктігі - 5500 м. Экватордан солтүстік бағытқа қар шекарасының биіктігі төмен түсе береді. Шпицбергенде оның биіктігі 600-м-де байқалса, Франц-Иосиф жерінің солтүстік аралдарында 50 м., ал полюске жақындаған кезде қар шекарасы теңіз деңгейіне дейін төмендейді. Табиғи мұз екі түрге - су мұзы және қар мұзы болып ажыратылады. Су мұзы - құрлықтағы судың немесе мұхит суының мұз боп қатқан кезде пайда болса, қар мұзы - қардың метаморфтанғаннан пайда болады. Қар сан мәрте қату мен ерудің сондай-ақ қысымның нәтижесінде баданадай ірі түйірлі құрылым алып, фирнге (түйіршікті тығыз қарға) айналады. Ол одан арғы өзгеру процестерінен өткен соң глетчер мұзына, яғни құрлықтағы мұздықтар мұзына айналады. Сөйтіп, шамасы 10-13 м³ қардан 1 м³ мұз жаралады.

Мұздықтардың пайда болу жағдайы мен қоректенуі.

Мұздықтардың түрлері

Жер бетінде ұзақ уақыттар бойына сақталатын кристалды мұз шоғырын (қорын) мұздық деп атайды. Олар таулы өлкелерде тек қарлы шекарадан жоғары аймақтарда түзіледі. Мысалы, Іле Алатауында қар жиегі 3700-4000 м. биіктікте орналасқан. Алайда динамикалық процеске орай мұздықтар бұл шекарадан төмен түсе алады. Көлемі үлкен мұздықтар өз салмағынан және иілгіштік (пластичность) қасиеттерінің әсерінен таудан төмен қарай жылжиды. Мұздықтардың жылжу жылдамдығы тәулікте бірнеше сантиметрден ондаған метрге дейін жетеді.

Мұздықтардың қоректенуі оның бетіне қар түрінде түсетін атмосфералық жауын-шашын есебінен, жел арқылы айдап алып келген және тау баурайларынан құлаған қардан, сонымен қатар мұздың үстінде ауадағы булардың суға айналуынан жүзеге асады. Судың қатты фазасының, яғни қардың, фирнның, мұздың балансы жағдайларына қарай мұздықтың өзі *аккумуляция* және *абляция* зонасына бөлінеді. Мұздық массасының еру және булану арқылы кемуі абляция деп аталады. Абляция мұздықтың шеткі бөлігі қалыңдығының жұқаруына әкеліп соғады. Абляцияның қарқындылығы ауа температурасына тікелей байланысты. Температураның ауытқуымен қатар абляция да ауытқып тұрады. Сондықтан мұздықтың алдыңғы жиегі тұрақты орнында қалмай өзгеріп тұрады. Оның сәл ғана алға қозғалуы мен артқа шегінуі *осциляция* деп аталады. Мұздықтардың негізгі түрлері туралы айтсақ, ең алдымен ажырата белгілейтініміз, жамылғы мұздықтар немесе материктік мұздықтар және таулық мұздықтар. Таулық мұздықтар көбінесе биік тау беткейлерінде және аңғарлардың бастауында тараған. Мұздықтардың осы екі негізгі түрлерімен қатар тау етегі мұздықтары мен шельфтік мұздықтарды атап айтуға болады. Жамылғы мұздықтар миллиондаған шаршы километр аумақтарды алып жатады және үсті жайпақ дөңестеу келеді. Мұндағы мұздар мұздықтың ортасынан шетке қарай жылжиды. Қазіргі кезде Жер шарында бар-жоғы екі материктік жамылғы мұздықтар бар. Олар Гренландия мен Антарктиданың мұз жамылғылары. Мұндай мұздықтардың өздеріне тән ерекшеліктерінің бірі-олардың кең байтақ аумағы мен (Антарктидадағы мұздану көлемі 13.2 млн. шаршы километрге жуық алқапты алып жатыр) және орасан зор қалыңдығы (4 километрге дейін). Мұздық жамылғысының ең жоғарғы қалыңдығы оның орталық бөлігінде. Ал жиектерінде мұздықтың қалыңдығы кемиді, сөйтіп бұл аймақтардың астынан тасты құндағының кейбір шығыңқы тұстары көрінеді.

Мұндай жерлерді Антарктидада "оазис" (жазира) деп атайды. Мұның мысалы Советтік антарктидалық "Мирный" станциясы төңірегінде Бангер оазисі. Егер мұндай тасты сілемдер мұздықтың бетінде оқшауланып көрініс берсе, оларды *нунатаки* дейді.

Гренландия мен Антарктиданың жамылғы мұздықтары өздері көмкеріп жатқан бедердің жағалаулық еңісті жазықтықтары арқылы теңізге қарай жылжиды. Мұздардың бұл ағысы ысырылған мұздықтар (выводные ледники) деп аталады. Суға жеткен мұз жүзіп шығады да сынады, соның нәтижесінде теңізде еркін жүзіп жүретін орасан зор мұздар (қалқыма мұздар) мұзтаулар (айсбергтер) пайда болады. Теңіз ағысымен жүзген мұзтаулар төменгі ендіктерге жетіп, бірте-бірте ери бастайды. Еру барысында мұзтаудың ішіндегі әр түйірлі материал айсбергтен босап, теңіз түбіне шөгеді. Антарктида шеткі аймақтарындағы мұздардың едәуір аумағы шельфтерде жатады немесе біразы жүзіп жүреді. Бұларды шельфтік мұздықтары дейді.

Егер қар шекарасы, мұздануға ұшыраған тау етегі деңгейімен шамалас жатса, мұздық тау етегіндегі жазыққа шығып, жан-жаққа жайылып кетеді. Осы даму сатысындағы мұздықтар, тау етектік мұздық (ледники подножий) деп аталады. Мұндай мұздықтың бірі - Аляскадағы Маластин мұздығы. Бұл бірнеше аңғарлы мұздықтардың тау етегінде бір-бірімен қосылуы нәтижесінде пайда болған.

Жер бетінде мұздықтар көмкерген алқаптың жалпы ауқымы 16 миллион шаршы километр, немесе олар құрлық бетінің 11 %-ын алып жатыр. Оның 13,2 млн. шаршы километрі Антарктиданың үлесінде (барлық мұздық көлемінің 85,3%-і). Мұздық аумағы ең аз материк - Африка. Мұнда бар жоғы 23 шаршы километрді ғана алып жатқан мұздық бар. Гренландия мұздығы 1,7 млн. км² алапты қамтиды. ТМД елдерін арктикалық және таулы аймақтарында 28000 мұздықтар бар, олардың ауқымы - 75 мың км². Бүкіл жер бетіндегі мұздық пен мәңгі

қардың жалпы көлемі 27-30 млн км³. Егер осы мұздықтар түгелімен ерісе, әлем мұхитының деңгейі шамамен 60 м-ге дейін көтерілу мүмкін екендігі есептелген.

Құрлықтың едәуір бөлігін көмкере отырып, мұздықтар экзогендік морфогенезде елеулі және маңызды ролін атқарады. Ежелгі мұзбасу заманында жазғы және ортажылдық температураның төмендегенінен климаттың салқындауынан қатты күйде түскен атмосфералық жауын шашынның мөлшері ұлғаяды. Мұндай кезде тау өлкелерінде мұз қату жағдайы ұлғая келіп, қар шекарасының төмендеуіне әкеп соққан. Нәтижесінде Солтүстік Америка мен Евразия жазықтарында қалың жамылғы мұздықтар пайда болған және олардың бедер түзуші ролі арта түскен.

Мұз балансының кіріс және шығыс бөліктерінің ара қатынасына байланысты оның дамуы бірнеше тарамдарға (фазаларға) бөлінеді: мұздықтың ұлғайып қарқындауы, мұздықтың тұрғылық қалыпты жағдайы және еріп кейін шегінуі. Осы мұздықтың әр фазасына байланысты бедердің мұздықтық пішіндерінің белгілі кешені қалыптасады. Мысалы, мұздықтың қарқынды шағында, мұз негізінен қиратқыш жұмысын жүргізеді, ал тұрғылықты калпында, немесе кеміп не кейін шегінген кезде көбінесе аккумуляциялық мұздық пішіндерін түзеді.

Таулық-мұздық бедер

Таулы өлкелердегі мұздық түрлері орографиялық орналасу және қоректену жағдайларына байланысты сан алуан түрлі. И.С.Шукин тау мұздықтарының мынандай түрлерін ажытарады:

1. Қарлы мұздық (фирн) және қар дақтары - қар деңгейінен биігірек орналасқан өңірлерде таудың жайпақтау келген беткейлерінің ойпауытты жерлерінде түзелген мұздықтар. Бұл қар түскен күйінде жан-жағынан қоршаулы болғандықтан, доғалданып, қатып ірі түйірлі қарлар мен мұздардың (линза тәрізді) жиынтығы. Олар мұз басудың алғашқы сатысы болып саналады, немесе үлкен мұздықтардың кішіреюі салдарынан сақталып қалған кіші-гірім мұздықтар;
2. Құламалы көлеңкелі беткейлердің етегінде қар көшкіндерінен жиналған баспалдақ тәрізді мұздықтар (ледники ступенообразных поверхностей).
3. Ілінбелі немесе аспалы мұздықтар (висячие ледники) - таудың құламалы беткейлерінде кіші-гірім шұңқырларды толтырады да одан шағын тілденіп қана шығады. Егер мұздықтар қабақтан асып кетсе, онда төмен құлдырап, жолындағының барлығын қиратып, едәуір апат туғызуы ықтимал.
4. Қарлық мұздықтар (каровые ледники) - тау басындағы беткейлерде орындыққа ұқсас шұңқырлардың түбінде түзелген шағын мұздықтар.
5. Аңғарлық мұздықтар (долинные ледники) қар және жауын-шашын өте мол жағдайда пайда болады. Бұлар мұздық цирктерінен басталып негізгі аңғар арқылы төмен қарай созылып көптеген бүйірлік тарамдармен бірге қосылып, бүкіл аңғарды алып жататын күрделі мұздық. (Қаракорым тауларының мұздықтары, Памирдегі ұзындығы 72 км-ге жеткен Федченко мұздығы жан- жақтан 20 саласын қосып алады). Мұздықтың орта тұсындағы қалыңдығы жүздеген метрге дейін болады, төменгі тұсында сүйірленіп кемиді.
6. Сөнген жанартау кальдерінде орналасқан кальдерлік мұздықтар (кальдерные ледники);
7. Жанартау конустарының төбесін жауып жатқан мұздықтық бөрік (Кавказдағы Эльбрус пен Қазыбектің төбесіндегі мұздықтық бөрік және т.б.);
8. Екі биік тау жотасының, арасынан қоректенген екі жағына бірдей жылжып ағатын қоржын мұздықтар (переметные ледники).
9. Норвегия немесе Скандинавия мұздықтарына ұқсас мұздықтар – таулы мұздықтар мен жамылғы мұздықтар арасындағы өтпелі мұздықтар (переходные ледники). Мұздықтардың мұндай түрлері үстірт тәрізді тегістелген тау өлкесін алып жатады. Кіндік ортасынан жан-жаққа таралған мұздық тау өлкесінің шетіне жеткенде жеке мұздықтық тілдерге (ледниковые языки) бөлініп, төмен қарай жылжиды.
10. Қайта түзілген мұздықтар (возрожденные ледники) – мұздық жолында биіктеу келген жар қабақты кертпештерге кездескен кезде мұздықтың тұтастығы бұзылып, төменгі етегіне кесек-кесек мұз сенгірлеріне бөлініп түседі. Егер осы мұз кесектері еріп үлгермесе, олар бір-біріне жабысып, төмен гипсометриялық деңгейде жанадан мұздықтар құрайды.

И.С.Шукин жоғары айтылған мұздықтардан басқа Тянь-Шань тауларында көбінесе қар көшкіндері есебінен өзен аңғарларының бастауында пайда болатын Түркістан мұздықтары тектес мұздықтарды белгілеген. Тауда мұздықтардың пайда болуы қар жұрнағынан немесе фирн дақтары қалыптасу кезеңінен басталады. Қар шекарасына сәл жоғары тау басындағы беткейлердің ойпауытты жерлерде қыстай жиналған қар жазда еріп үлгермейді. Келесі жылы мұнда тағы да жаңа қар түседі. Сөйтіп қар біртіндеп фирнге, кейін мұзға айналады. Мұздың тұрақты жиналған қоры астында жатқан тау жыныстарының аяздық үгілуіне қолайлы жағдай туғызса, ал қар сулары үгілген заттардың төмен қарай сырғып шығуына қамтамасыз етеді.

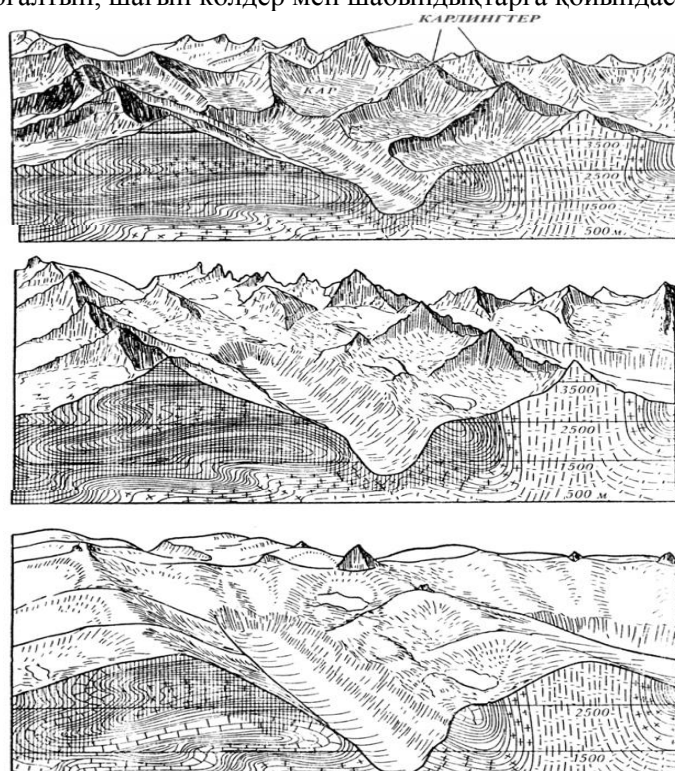
Мұнда температура ауытқып, судың қату және еру процесі кезек-кезек ауысуы нәтижесінде онымен беттескен түпкі тау жыныстарының бұзылуын нивация дейді. Соның нәтижесінде жиналған қардың астыңғы жағы төмендеп бірте-бірте тау беткейінде орындық (кресло) тәріздес артқы қабырғасы құламалы немесе тік келген, түбі жайпақ ойыңқы пайда болады. Мұндай бедер пішінін қар (шотландша - орындық) деп атайды [Сурет-85]. Енді мұздың өз дамуының жаңа сатысына (кезеңіне) қар пішіндес мұздыққа (каровый ледник) көшеді.



Сурет-85. Іле Алатау. Саты өзені алабының суайрық бөлігінде дамыған кар бедер пішіні (Суретті түсірген Б.Ж.Аубекеров).

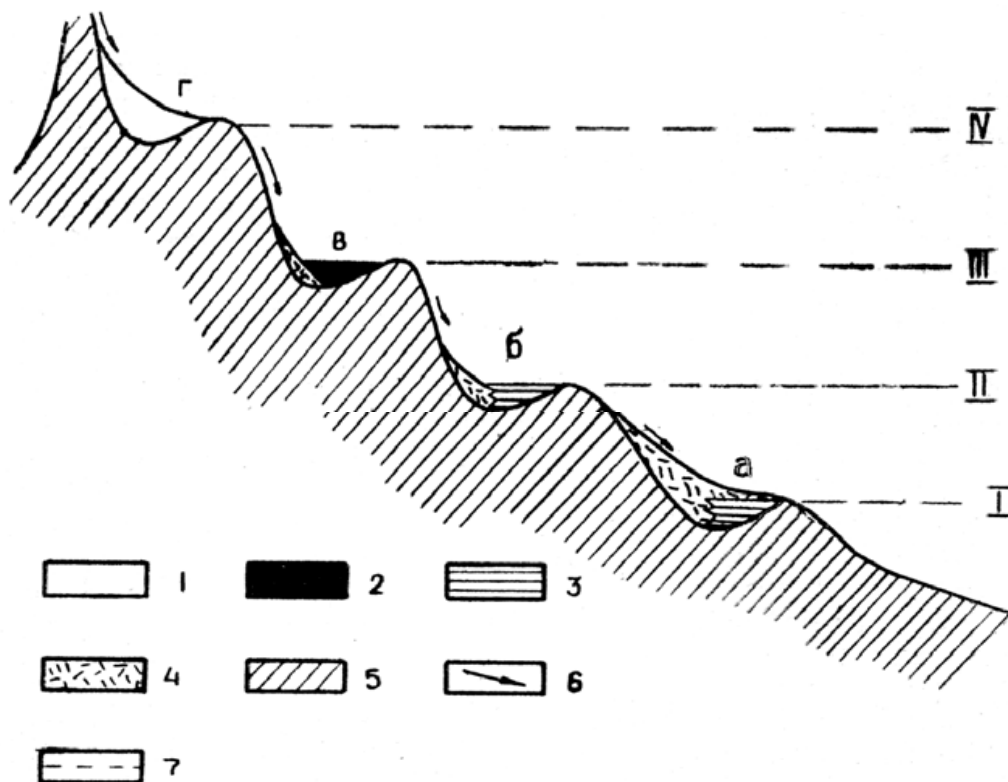
Мұздық цирктерінің (тектоникалық тыныштық және ауа райының бір қалыпты жағдайында) жан-жаққа ұлғайып кеңеюі, фирн бассейнде сол деңгейіндегі шеткі жақтағы тау жоталары мен шындардың "кемірілуіне", немесе өзінше педиплендірілуіне әкеп соғады. Нәтижесінде таулы өлкелерде "эквиплен" деген педипленге ұқсас тау бедері түзіледі. Әрине эквипленнің қалыптасуы тау өлкелеріндегі қар шекарасының деңгейіне байланысты. Мұздықтық тау бедерінің және эквипленнің пайда болу үлгісі [Сурет-86] көрсетілген.

Плейстоцен кезінде әр қарқынды мұз басуына байланысты және жаңа-тектоникалық қозғалыстар нәтижесінде қар шекарасының биіктік деңгейі бірнеше мәрте өзгерген. Сондықтан таудың әр деңгейінде қар баспалдақтары (лестница қаров) деген бірнеше қатарды құрған цирк сериялары түзілген [Сурет-87]. Қазіргі кезде әр биіктегі цирктер әр түрлі даму барысында: ең биіктері (жастары) мұздықтармен тұтасып, ең төмендегілері (ежелгілері) морфологиялық көрінісін жоғалтып, шағын көлдер мен шабындықтарға қойындасып жатыр.



Сурет-86. Гляциалды тау бедерінің дамуы және эквипленнің қалыптасуы (В.Г.Бондарчук бойынша).

Кар пішіндерінің сатылы түрде орналасуы палегеоморфологиялық және жаңа тектоникалық қозғалыстарды зерттеуде үлкен роль атқарады, өйткені ол плейстоценнің әр кезеңіндегі көне қар шекарасының деңгейін және биік тау бедерінің қалыптасу тарихын зерттеп білу мүмкіншілігін қамтамасыз етеді.



Сурет-87. Кар бедер пішіндерінің баспалдақтары (С.В.Лютцау бойынша)- 1 -мұз, 2 - су; 3 – көл шөгінділері; 4 - беткейлер шөгінділері; 5 - түпкі тау жыныстар- 6 - ірі кесекті тау жыныстардың ауысу бағыты; 7 - әр мұз басу кезеңдеріндегі қар сызығының орны; а, б, в - бұрынғы мұз басу кезеңдерінде қалыптасқан және сыртқы морфологиялық белгісін жоғалтқан ежелгі қарлар; г – қазіргі мұздықтар әрекетінен қалыптасқан қарлар.

Мұздықтардың келесі даму сатысы аңғарлық мұздықтардың қалыптасуы. Мұздықтың көлемі ұлғая келе жаңағы қар деген бедер пішінінің шегіне сыймай беткейдің еңісімен төмен қарай жылжи бастайды. Жылжу жолында мұздық әдетте эрозиялық пішіндерді (көбінесе шатқалды, сайларды, немесе өзен аңғарларын) пайдаланып, оны барған сайын өз салмағымен қопарып кеңейте береді. Мұздықтардың бұзушылық әрекеті әсіресе олар қозғалған кезде орасан зор. Мысалы, қалыңдығы 100 метрдей мұз қабаты жылжығанда, оның табанына түсетін қысым мөлшері әрбір текше метрге 92 тоннадай болады екен. Мұздықтардың бұзу әрекеті "экзарация" (латынша "exaratio" - жырту) деп аталады, яғни экзарация деген мұздық қозғалысы нәтижесінде оның астында жатқан түпкі тау жыныстар бұзылып уатылған материалдардың (ірілігі әр түрлі сынықты тастардың) мұздың жиегіне қарай тасымалдануы. Экзарация әрекетінен шатқал немесе аңғар бойымен төмен жылжыған мұздық олардың көлденең қимасын кеңейтіп астау тәріздес аңғарға айналдырады. Жоғарыда айтып кеткендей мұндай мұздық аңғарды трог (нем. *trog* - астау) деп атайды. Олар расында да астау пішінді екі жақтары тік, түбі тегіс, план бойынша көбіне тұзу бағытта, ұзындығы оншақты км-ден аспайтын бедердің ерекше теріс пішіні. Трогтық екі жақ беткейінің үстіңгі тұсында иығы деп аталатын шығыңқы беткейлердің иіні байқалады. бөлігінде цирктермен шектеліп, төменгі бөлігінде шеткі меренамен бітеді. Одан төмен қарай трогтық аңғар эрозиялық аңғарға ауысып, өзен бастау алады. Олар бұрынғы мұз басу кезеңіндегі мұздықтық аңғарының деңгейін көрсетеді. Трогтың бастау алады.

Жамылғы мұз басқан аймақтардың бедер пішіндері

Жамылғы мұздықтар таулық мұздықтарымен салыстырғанда әлдеқайда көп, ауқымды. Олар тіпті кей тұста бүтіндей бір аралдар мен құрлықтарды алып жатыр. Мәселен, Гренландиядағы сірескен мұздықтардың қалыңдығы 3 км-ден асса, Антрактидада ол 4 км-ге дейін жетеді. Міне, осындай ғаламат қалыңдығына байланысты мұз астындағы бедер пішіндері мұздықтың таралуына пәлендей әсер ете алмайды. Жамылғы мұздықтардың үстіңгі беті әдетте дөңестеу, жазық келеді, яғни қалқанға ұқсас болады. Олар Арктикалық және Антрактикалық климат белдеулерінде таралған, ал бұлардағы қардың шегі теңіз деңгейіне дейін жетеді немесе одан сәл биігірек орналасады.

Жамылғы мұздықтардың жылжуы қысымның айырмашылығына байланысты пайда болады да, мұздық "қалқанының" ортасынан басталып, жан-жағына жылжып тарамдала тарайды. Мұздықтың қоректену аймағы "қалқанның" кіндік тұсында орналасқан. Ондағы мұздың жыл айынғы еруі оған түсетін қар мөлшерінен кем

болады. Қоректену аймағынан қашықтаған сайын абляция арта түседі де, мұздың қалыңдығы кеми бере, мұздықтың шет-шеті мұз астындағы бедеріне бейімделе бастайды (мәселен, Гренландияның оңтүстік-шығыс бөлігінде осындай құбылыс айқын байқалады). Мұздық балансының артуы мен кемуінің арақатынасына байланысты оның жиегі бір қалыпта тұрмайды, осциляция құбылысы болып тұрады.

Мұздықтардың үстіңгі бетін әдетте сан тарау жарықтар шимайлап жатады. Олардың пайда болу себептері де алуан түрлі: біресе мұз астындағы бедердің әсерінен, енді бірде мұздықтардың жекелеген бөліктерінің әрқилы (әркелкі) жылжуынан болуы ықтимал. Бұл жарықтар мұздық бетінің жазда еруінен пайда болатын судың әсерінен кеңейіп тереңдей түседі. Тереңдігі ондаған, тіпті жүздеген метрге жететін мұз үсті каналдары осылай қалыптасады. Мұз ішіндегі және мұз астындағы каналдар мен үңгірлер де осындай сулардың ағу нәтижесінде пайда болады. Бұл үңгірлерде су қатты қысымның әсерінде болады және тегеурінді күштің ықпалымен ағып, аса зор эрозиялық-аккумуляциялық жұмыс атқарады. Төрттік көзенде мұз басқан алаңның аумағы талай рет елеулі түрде өсіп отырған. Солтүстік Америка мен Евразия аумақтарындағы орасан зор алқаптарды мұз басты. Төрттік көзенде мұз басудың ең кең тараған шағында ол 40 млн. шаршы километрден асты, (құрлықтың 30% алып отырды), яғни ол қазіргі мұз басқан алаңнан 3 еседей артық болды. Бұрынғы КҮО-ның еуропалық бөлігінде алты мәрте мұз басу болды делініп жүр. Атап айтқанда, олар: (көне кезендерден бастап) *березиндік*, *окалық*, *днепрлік*, *москвалық*, *калининдік*, *осташковтық* деп бөлінеді. Мұның үстіне, бес түрлі мұз аралық кезендер болды, олар: *беловежьелік*, *лихвиндік*, *одинцовтық*, *микулиндік*, *молоого-шексниндік*. Кейбір ғалымдар біртұтас валдайлық мұзбасу кезеңі болып оның екі (калининдік және осташковтық) сатысы болған дейтін пікірді ұсынады және осы екеуінің молоого-шексниндік мұз аралық сатысы өтті деп есептейді.

Еуропада төрттік кезенде өткен мұзбасудың негізгі орталығы Скандинавия болған, мұндағы мұздықтың қалыңдығы 5 км-ге дейін жеткен. Жаңа жер мен Солтүстік Орал орталықтарындағы мұздықтың қалыңдығы бұдан сәл кемдеу болған. Сірә, Еуропадағы ең аумақты мұздық Днепрлік мұздық болғанға ұқсайды.

Көне мұз басу жамылғысының шеңберіндегі мұздық қалқанның динамикасына сәйкес, геоморфологиялық процестердің белгілі бір белдемдері қалыптасып, түбінде соның сипаттары әр түрлі аймақтардың қазіргі пішіндеріне әсер еткен болуы керек. Әйтеуір, жер-жердің бедеріне назар аударсақ, мұздықтық денудация (экзарация) да, мұздықтық аккумуляция да басым болған аймақтар айқын көзге шалынады. Әрине, мұндағы "басым" сөзі бекер қолданылып отырған жоқ, өйткені денудация аймағында аккумуляциялық пішіндер кездесетін болса, дәл сол сияқты аккумуляция аймағында денудациялық пішіндер де кездесе береді.

Еуропалық мұздық жамылғысының шығыс еуропалық бөлігін мысалға ала отырып, осы аталған аймақтардың құрылымын қысқаша сипаттап көрелік.

Мұздық денудациясының басым аймағы. Көне мұз жамылғысындағы мұз денудациясының басым аймағы Фенноскандия болған. Мұндағы аймақтың басым бөлігінде кембрийге дейінгі кристалды тау жыныстар ұшырасатыны белгілі, ал Скандинавия түбегінің батыс жағалауын бойлай кембрий мен силур тау жыныстары кездеседі. Осы түбегейлі тау жыныстары мұздық әсеріне қатты ұшыраған. Бедердің денудациялық пішіндерінен, ең алдымен мұздық әсерінен түзілген жартасты тау тізбектерін (қазір сельга деп аталатын тізбектерді) және солармен параллельді кезектесіп жатқан, бүгінде көлдер мен батпақтардан тұратын қопарылма ойпаңдарды (ванны выпаживания) атауға болар еді. Көл дегеніміз тіпті көп, Финляндия мен Карелияны "мың көлдің елі" деп тегін атамаған болу керек.

Мұз әсерінен өзгеріске ұшыраған, бұдан гөрі ұсақтау денудациялық пішіндер қатарына бұйрат жартастар (рельеф "курчавых скал" және "кой маңдай тастар" (бараньи лбы) деп аталатын жұмырлау келген бедер пішіндері жатады. Жоталар мен "қоймаңдай тастардың" беткейлерінде мұз "сызаттары" айқын көрінеді, олардың бағытына қарап, кезінде мұздықтың қай бағытта жылжығанын аңғаруға болады. Сонымен қатар мұздық жылжуының бағыты көптеген жоталардың және оларды бөліп жататын қопарылма ойпаңдардың бағытына сәйкес келеді.

Карелия мен Финляндияның оңтүстік және оңтүстік-шығыс жағында мұздық көшу бағытында тік немесе иреңдей созылған темір жол жиегіндегі үйінділер тәрізді *оз жалдары* (швед. *asar* - жал) жиі ұшырасады. Ені ондаған метрлерден 150 метрге жететін, кейде тіпті одан да асатын бұл жалдар ондаған шақырымға жалғасқан тұстарын қоса есептеп жүздеген километрге созылып жатады. Оздардың биіктігі 50, кей-кейде 100 метрге жетеді, беткейлерінің бұрышы - 30-45° болады. Мұздықтардың жылжу бағытына қарай созылып жатқан оздарды радиальдық (тарамдық), көлденеңдік немесе маргинальдық, яғни мұздықтардың шетіне параллель дамыған. Бір қызығы, оздардың орналасуы бүгінгі жер бедерінің нобайлық нұсқасына тіпті де қатысты емес. Олар сельгаларды қиып өтіп, көлдерді бөліп тастап, т.т. түрленіп, орналаса береді. Оздар флювиогляциальдық жағдайда қалыптасқан аккумуляциялық пішіндер ретінде түсіндіріледі. Соларды құратын материалдардың өзі де

осыны дәлелдейді, яғни бұлар қиғашты қабатталған құмдар, жұмыр тастар мен қиыршық тастар. Шомбал тастар жиынтығы да жиі кездеседі. Қалай болғанда да, оздардың пайда болу табиғаты әлі жеткілікті айқын емес. Кейбір пікірлерге қарағанда, радиальдық оздардың көбі және көлденең оздардың біршамасы - мұздықтың саңылаулары бойымен, оның ішінде және астында қуалай аққан тасқындардың шөгіндісі болса керек. Мұздық еріген соң, тасқынның ағыны бойымен жиналған материал сол жердің үстінде үйіліп қала берген. Ал басқа бір пікір бойынша, оз дегеніміз - мұз шегіндегі тасқындардың атыраулық ысырындылары, ал бұл мұздықтың жиегі кері шегінген сайын ұдайы жалғасып өсе берген.

Оздар бүгінде құрылыс материалдарының көзі ретінде және жол салуға пайдаланылады. Керек десеңіз, көп жерін көлдер мен батпақтар алып жатқан Финляндия сияқты елде бұл мақсатқа оздардан басқа ештеңені қолдана алмайсыз да.

Мұздық аккумуляциясының басым аймағы. Мұз аккумуляциясының басым аймағы мұздықтың шеткі жағында орналасқан. Мұз суының әрекетінен пайда болған әр түрлі пішіндермен қатар жер бетінде кама, друмлина, зандр деп аталған бедердің ерекше пішіндері түзелген.

Кама (нем. ката-қырқа) деп биіктігі 2-5 метрден 30 метрге дейін жететін, кейде одан да асатын, қабат-қабат флювиогляциалдық шөгінділерден тұратын төбелерді атайды. Олар мұз аккумуляциясы басым болған аймақтарда тараған.

Бұл төбелердің көрінісі конус тәрізді жұмыр күмбезге ұқсайды. Төбешіктердің беткейлері әдетте 15°-қа дейін кейде одан да еңістеу болады. Қалыптасу тегі жөнінен камалар оздарға жақын деп есептеледі, бірақ олар мұздық ішіндегі және астындағы тасқындардың кеңейген орнында пайда болған. Тағы бір көзқарас бойынша, камалар бұрынғы мұздық үсті мен мұздық астындағы көлдердің орнында қалыптасқан болса керек. Көптеген ерттеушілердің пікірінше, мұның қай-қайсысында да камалардың түзілуі мұздықтардың бұзылып еруі барысында, жылжу қабілетінен айрылған "өлі" мұз орнында пайда болған.

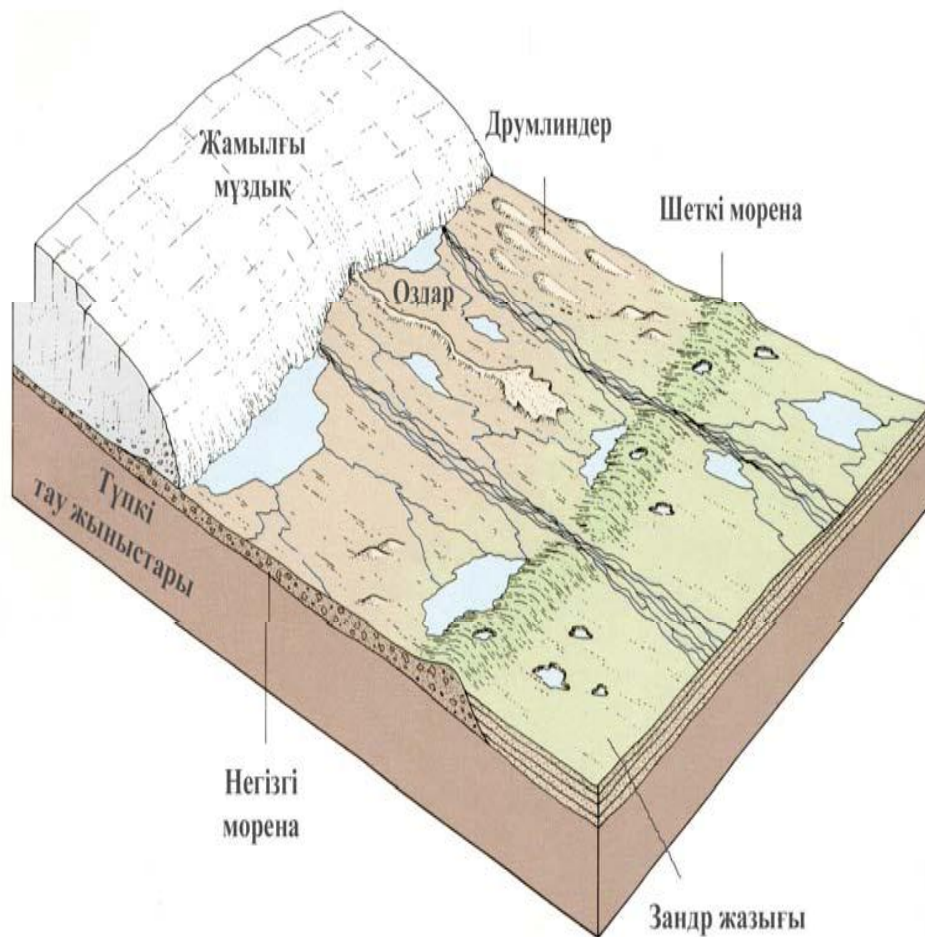
Друмлина деп (ирланд. *dramlin* - төбе) бір жүз метрден 2-3 км-ге дейін ассиметриялы жал тәрізді созылған дөңдерді атайды: олардың ені 100-200 метрден 2-3 км-ге дейін, биіктігі 5 метрден 45 метрге дейін жетеді. Друмлиндердің ұзын осі мұздықтың жылжу бағытына қарай орналасады.

Олардың мұздық қозғалатын жаққа қараған беткейлері де қарсы беткейлері де құламалы бола беруі мүмкін. Друмлиндер мореналық материалдан тұрады. Болжамдарға қарағанда олар мұздықтың шеткері жағындағы жарықтарға әр түрлі қалдықтардың толуы және кейін осының бәрі негізгі мореналық үстінде қалуы нәтижесінде құрылатын болса керек. Кейде друмлиннің ішкі ядросы байырғы тау жыныстардан құралады. Друмлиндік ландшафт Санкт-Петербург маңайында және Эстонияда кең тараған. *Зандрлар* (датша *zandr* - құм) негізгі моренаның сырт жағындағы құм, қиыршық тас, малтатас үйіндісінен қалыптасқан кең аумақты жазықтар. Мұздық кең ойпаң алаптарға жеткен кезде еріген су емін-еркін жайылып көптеген арналарға бөлініп кетеді. Сонда сумен ағып келген үгінділердің барлығы шөге бастайды. Алдымен соңғы моренаның жиегінде ірі кесектер -

малта, қиыршық тастар, әрі қарай құмдар шөгеді, одан әрі судың ағыны әбден басылғанда, ұсақ құмдар, құмайт, лай шөгеді. Сөйтіп, негізінде құмнан қалыптасқан зандр жазықтар пайда болады [Сурет-88].

Мұздық шөгінділерде құрылыстық материалдармен қатар, кейбір шашылымдардың түрлерін кездестіруге болады.

Мұздық шашылымдары таулық мұздықтар немесе көне құрлық мұздықтар әрекетінен түзіледі. Олар мореналық және флювиогляциалдық шашылымдарға бөлінеді. Мұндай шашылымдар аз іріктелген және пайдалы қазбаларға бай емес, ал егер мұздық өзінің жылжу жолында көне теңіздің немесе аңғарлардың аллювийлік шашылымдарды бұзып алып кетсе, онда бағалы құрамбөліктермен баюы мүмкін. Осындай алтынның мореналық шашылымдары Канада да (Клондайк) және Америка Құрама Штатындағы алмастың шашылымдары бар. Шашылымдардың қалыптасуына флювиогляциалдық шөгінділерде материалдың іріктелуіне қолайлы жағдай туады. Осыған ұқсас алтын шашылымдар Жаңа Зеландияда және платина шашылымдары Канадада кездеседі.



Сурет-88. Жамылғы мұзбасу аймақтарының бедер пішіндері (Edward J. Tabruck, Frederick, K. Lutdens, 1990)

Сабақ №38

Тақырып: Эолдық, дефляциялық, карсттық және технотектік бедер пішіндері.

Жоспар

1. шөлді аймақтардың бедер пішіндері.
2. бедердің дефляциялық және корразиялық пішіндері.
3. эолдық аккумуляциялық бедер пішіндер.
4. лёссстен құрылған бедер пішіндері.
5. карст құрылуының шартты жағдайлары.
6. карст аймақтарының бедер пішіндері.
7. карст аймақтарының үңгірлері және аңғарлары мен өзендері.
8. жалған карстық (псевдокарст) процестер мен бедер пішіндері.
9. техногенді рельеф (антропогендік).

Шөлді аймақтардың бедер пішіндері

Аридты (лат. *aridus* - құрғақ) аймақтардағы бедер пішіндері негізінен желдің әрекетінен пайда болады. Желдің әрекетіне байланысты геоморфологиялық процестер мен бедер пішіндерін «эолдық» деп атайды (грек. *Ailos* - желдің тәңірі, күдіреті). Эолдық процестердің морфологиялық жағынан көрініс беру үшін мынадай физикалық-географиялық және геологиялық жағдайлардың белгілі түрде үйлесуі: жауын-шашынның өте аз болуы, қатты желдердің жиі болуы, өсімдіктер жамылғысының мүлдем жоқ болуы немесе өте сирек кездесуі, тау жыныстарының мейлінше физикалық үгілуі және үгілу заттарының өте ұсақ шаң-тозаң түрінде болуы қажет (О.Леонтьев, Г.Рычагов, 1988). Мұндай жағдайлар қуаңшылық елдерде яғни жауын-шашынның жылдық мөлшері 700 мм-ден аспайтын тропикалық шөлдерде, сонымен қатар қоңыр салқын ендіктердің қуаңшылық климаттағы шөл және шөлейттерде жиі кездеседі. Демек, эолдық процестер - алдымен физикалық-географиялық белдемдермен, нақтылы айтқанда ылғал мен жылылықтың белгілі бір өзара қарым-қатынас арасындағы құбылыстармен байланысты. Эолдық әрекетке қолайлы жағдай арктикалық және антарктикалық климаттық белдеулерде де болады. Кезінде эолдық процестер материктік мұз жамылғысының шетіне таяу жалғасқан перигляциялық аймақтардағы "зандр" жазықтарында болған. Белгілі жағдайда эолдық процестер басқа табиғат белдеулерде де кездеседі. Мысалы, климаттың жағдайына қарамастан борпылдақ құмның үгілуі теңіз және көл жағасында байқалады. Эолдық бедер пішіндері аллювийлік материалдың жиналу нәтижесінде өзендер аңғарларында да қалыптасады.

Сөйтіп, жел әрекеттерінің қарқынды түрде жүзеге асу аймақтары: кең көлемді шөл және шөлейт белдемдері, теңіз бен көлдің аккумуляциялық жағалары және өзен аңғарларының құм материалы шоғырланатын бөліктері. Жалпы эолдық процестер мынадай түрлерге бөлінеді:

- 1) дефляция – (лат. *deflare* - үрлеу) желдің әрекетінен борпылдақ топырақтарды үрлеп ұшыруы;
- 2) корразия (лат. *corrasus* – қыру, жону) желдің әрекетінен ұшатын қатты құм бөлшектер мен түйірлер арқылы түпкі тау жыныстарына механикалық әсер етуі: қажап бұзу, өңдеу, тегістеу, тесу;
- 3) эолдық материалды тасымалдау және шоғырлап шөгуі.

Желдің жылдамдығы мен жел арқылы ұшқан топырақ бөлшектерінің арасында тікелей байланыс бар. Желдің қозғаушы күші оның жылдамдығына тура пропорционалды, ал тасымалдау бөлшектердің мөлшеріне кері пропорционалды болады. Эксперименталдық бақылау нәтижесінде желдің бастапқы жылдамдығына сәйкес құм бөлшектерінің мынадай мөлшерлері сай келеді.

Желдің жылдамдығы, м/с	Тасымалды құм бөлшектердің максималды мөлшері, мм
4,5 - 6,7	0,25
6,7 - 8,4	0,5
9,8- 11,4	1,0

Бедердің дефляциялық және корразиялық пішіндері

Жердің бетінде, соның ішінде Қазақстанның шөл және шөлейт өңірлерінде, әсіресе Маңғыстау мен Үстірт аймақтарында адам бойынан биік әр түрлі тас бағаналар, тас саңырауқұлақтар, тас шарлар өрген қойдай жайылып жатыр. Олар көбінесе тасқашалау (корразия) мен үрлену (дефляция) әрекетінен пайда болған. Жел айдаған миллиондаған құм түйірлері көбінесе жердің бетінен 1-2 м биіктікте ұшады. Сонда жартастардың сол деңгейдегі жатқан ірге тасын жел құм түйірлері арқылы қашап, жонып, тырнап, қырып, бұзып айдап алып кетіп кейін эолдық "тас бағаналар", дөңгелек келген тасберіштер, " тас мұнаралар" немесе тасты саңырауқұлақтар сияқты ерекше бедер пішіндерін құрайды. Сөйтіп желмен ұшқан құм түйірлері жартасты тау жыныстармен жанасып, абразиялық материал ретінде олардың сыртын өңдеп механикалық әсер етеді.

Жел қаққан жартастардың пішіндері олардың құрамы мен құрылысына тығыз байланысты. Жел өзінің табиғи әрекетіне орай нығыздығы шамалы икемді тау жыныстарға ықпал етіп, яғни құм және құмай түйірлерін үргілей отырып, жартастардан неше түрлі қуыстарды және әр тереңдікте әр көлемді шұңқырларды қашап, ойып шығарады. Мұндай өңірлерде берік тау жыныстардан құралған жартастардан жел неше түрлі жануарларды, отырған құсты, басынан дулығасын шешпей ұйықтап жатқан алпауытты, сақалы ұйысқан шалды, кемпіртасты, шөккен түйені, қақпа-дарбазаны, ескі қамалдарды, қираған қалаларды және т.б. елестетін мүсіндер түзеді.

Желдің осылайша қатты, берік тау жыныстарды бөліп қақпалау әрекетін *эолдық қашалау* (препарировка) деп атайды. Дефляция және корразия процестердің әсерінен шаң-тозандардың үрленіп ұшуы және құйын жиі болатын шөлді аймақтарда жиі байқалады. Солардың әсерінен жер бетінде дөңгелек тәрізді немесе жел соққан бағытына қарай созылған сопақ пішінді көлденеңі оншақты метрге немесе жүздеген метрге жететін қазаншұңқырлар (котловина выдувания) пайда болады. Кейбір жерлерде осы дефляция нәтижесінде пайда болған бедердің теріс пішіндерін *ярданг* деп атайды. Кейбір жағдайда дефляцияның әрекеті басқа үгілу процестерімен қосылып қазаншұңқырлардың түбін әрі қарай тереңдете түседі. Осылайша түбі өте терең, көлемі аса зор ойпаңдар пайда болады. Мысалы, Каспий маңындағы Қарақия ойпаңының түбі жердің бетінен 300 метр төмен жатыр, ал теңіз деңгейімен салыстырғанда оның түбі 132 метрге дейін төмен түсіп кеткен.

Дефляциялық процестер ауылшаруашылығына едәуір зиян келтіреді. Жерді соқамен ұқыпсыз жыртық кезде желдік эрозия (ветровая эрозия) пайда болуы мүмкін. Егер мұнда жыртылған жерлер тиісті қамқорлықпен пайдаланбаса, топырақтың жоғары құнарлы гумус қабаты өзінің тиісті құрылымын жоғалтып, желмен ұшып айдалып кетеді. Нәтижесінде жел эрозиясы мемлекетке жыл сайын көп зиян тигізеді. Ғалымдардың есептеуі бойынша, кейде 1 гектардан 125 тонна құнарлы топырақ желмен ұшып кетеді екен. *Тасымалдану*. Жел жер бетіндегі ұсақ шандарды, тозандарды, құмайты, құмдарды үрлеп көтереді де, оны бүкіл жер жүзіне тасымалдайды. Мысалы, 1883 ж. Индонезиядағы Кракатау жанартауы атқылағанда оның күлі соншама биікке көтерілген, сөйтіп үш жыл бойында жерді үш рет айналып, аспанда ұшып жүрген. Тасымалдану жолының алыс-қашықтығы біріншіден үгінді бөлшектерінің көлеміне және ауырлығына, олардың пішініне, екіншіден, жел күшіне байланысты болады. Ірілеу кесектер де құйын, дауыл кезінде жер бетінен көтеріліп, бірнеше мәрте ұшып, жерге аунап түсіп, домалап отырады.

Мұндай тасымалдануды "сальтация" дейді. Ал, Эолдық тасымалданудың басты құрамы құм үгінділері. Олар көбінесе жер бетінен 1-2 метр биіктікте ұшады. Соның 80% жел құйынының аса төменгі қабатында 10-20 см биіктікте жылжиды. Сонда құм бөлшектері бір-бірімен соқтығысып, қақтығысып гуілдеген дыбыс шығарады, соқтыққан құм уатылып-ұсақталып, тегістеліп жалтырайды. Кварц түйірлері минералдардың ішіндегі ең бір қаттысы болғандықтан, құмдар құрамының негізгі бөлшегі болып саналады. Ал шаң-тозаңның тасымалдануы әдетте едәуір биіктікте болады. Шанды дауыл кезінде ауа, биіктігі жүздеген метрге дейін ұсақ-тозаң бөлшектерге

толып, олар желдің ықпалынан талай жерге тасымалданады. Құм-тозаңның қаншалық алысқа жететіндігін бір-екі мысалдан білуге болады. Мәселен, Ауған шөлдерінен ұшқан шаң Қарақұмға дейін жетіп, шөгеді. Қарабұғаз шығанағының суалған түбінен көтерілген тұзды тозаң Каспий теңізінен басып өтіп, Әзірбайжан бау-бақшаларының үстіне қонады. Сондай-ақ құрып бара жатқан Арал теңізінің түбінен ұшқан орасан мол тұзды шаң-тозаң Қазақстан шекарасынан тыс көптеген Еуразия елдерінің егіс даласына шөгіп, зиян тигізгені баршамызға аян. Жалпы эолдық құмдардың жаралу тегі - өзен, көл, теңіз шөгінделерінен және эллювийлік шөгінділердің жел әрекетінен ұшып ұйытқылауынан пайда болған. Мысалы, Қарақұм ерте замандағы Әмударияның, Қызылқұм-Сырдарияның, Мойынқұм-Талас пен Шу өзендерінің, Балхаш маңындағы Іле өзенінің және көлдер құм шөгінділерінің желмен қайтадан ұшуынан түзелген.

Эолдық аккумуляциялық бедер пішіндер

Эолдық аккумуляциялық бедері құмдардың, шаң-тозаңның жел әрекетімен шоғырлануы нәтижесінде жер бетінде пайда болады. Эолдық аккумуляциялық пішіндердің жай түрі - құм үйінділері (песчаные бугры). Бұл алдымен биіктігі -1,2 метрге жететін бұта, дөңбек тас секілді тосқауылдардың ық жағында қалыптасатын кіші-гірім жел бағытына сәйкес созылған дөңгелек дөңестер. Осы дөңестер өсе келе өзі де желге тосқауыл болып, құмдар оның алдында үйіле бастайды. Ақырында тосқауылдар құмның астында көміліп, биіктігі 5-6 метрге дейін жететін симметриялық эолдық үйінділер түзеледі.

Желдің үрлеген бағытына қарай орналасқан бойлық және көлденең эолдық пішіндерді ажыратуға болады. *Қырқа құмдар* (грядовые пески) - ұзындығы бірнеше километр, биіктігі 10-м-ден 30 м-ге дейін жететін желдің тұрақты бағытына қарай жаралған құмды тізбек қырқалар Б.А.Федоровичтың (1983) көзқарасы бойынша қырқа құмдар немесе құмдық қырқалар желдің құйын тәрізді таралуынан, құмның жел екпіндерінің жазық бағытта шыр айналып ұшып борауынан қалыптасады. Себебі құйынды жел құм түйірлерін төмен өңірлерден ұшыртып әкетіп, солардың арасында пайда болған қырқаларға әкеліп үйеді. Сонымен қатар құм басым желдердің бағытына сәйкес қырқа бойымен ауысып жылжи береді де, оның ұзаруын қамтамасыз етеді. Нәтижесінде бір-бірімен жарыса созылып жататын жіңішке қырқалар түріндегі құм массивтері қалыптасады. Қырқа құмдардың өздеріне тән сипат белгісі - жел жақ беткейі мен ық жақ беткейінің көлбеулігі жөнінен олардың бір-бірінен айырмасы жоқ. Қырқа құмдарды көбінесе өсімдік басып жатады. Құм бедерлерінің мұндай түрлері Орта Азияда, Сахарада, Аравия елдерінде, Австралияда кең тараған. Қазақстанда Аралмаңы, Қызылқұм, Оңтүстік Балхаш, Каспиймаңы жазықтарында және Мойынқұм шөлдерінде ең басты бедер пішіндерін құрайды. Жел бағытына көлденең орналасқан пішіндерге құм шағылдар (барқандар), барқан тізбектері және параболдық құмды дөңдер (параболические дюны) жатады.

Барқандар (құм шағылдар) симметриясыз, үстінен қарағанда жарты айға ұқсаған немесе орақ пішіндес жел ескен бағытқа көлденең орналасқан құм бедері (100-сурет). Оның екі жақтағы ұшы жел соққан бағытты көрсетеді. Жел жақ беті жайпақтау $10-15^\circ$, қарсы ық беткейі қысқалау еңкіш - $30-35^\circ$ дейін жетеді, яғни құмның табиғи құлама бұрышына сәйкес. Екі ұшының арасында жел ұйытқығандықтан ойма шұңқыр пайда болады. Барқанның көлемі әр түрлі. Кішкене барқандардың биіктігі 3 м-ден 8 м-ге дейін болады. Атакама шөлінде олардың биіктігі 40 м-ге, көлденеңі 200-300 м-ге жететін түрлері бар. Іле өзеннің оң жағалауындағы Қалқан құм төбесінің биіктігі - 70 м. Барқандар бір орында тұрмайды, жел соққан бағытқа баяу жылжи береді. Мысалы, Қарақұм шөліндегі барқандардың жылжуы ай сайын 12 м-ге дейін жетеді. Үлкен барқандарға қарағанда аз көлемді кішкене барқандар орнынан тез ауысады, олар үлкен барқанның жел жақ беткейімен жылжып, "өрмелеп" отырып нәтижесінде ірі көлемді "күрделі", "полисинтетикалық" барқандар қалыптастырады. Осы барқандардың пайда болуы туралы басқа да ұғымдар бар. М.П.Петрованың пікірі бойынша, кішкене барқандардың түзілуі үлкен барқандардың жел жақ баурайындағы құйынның әрекетіне байланысты. Алматыдан не бәрі 150 шақырым жерде, жоғары айтылған Іле өзен жағаларындағы Қалқан құмдық төбелердің өңірінде таң қаларлық табиғи құбылыстар байқалады. Мұнда жел соққан кезде құм үн шығарады. Оның дауысы айналасы ондаған километрге дейін айқын естіліп тұрады. Бұл ғаламат табиғат құбылысын былай түсіндіруге болады: шаң-тозаңсыз таза құм түйірлері желмен ұшқан кезде немесе ұсақ түйірлердің құм төбесінен баурай бойымен сырғанап ауысқан жағдайларында, олар өзара бір-бірімен соқтығысып үйкелеуінен аздап дыбыс шығарады, ал сусымалы құмнан құрылған биіктігі 70 метрлік кеуекті құм төбе камертон ретінде бұл дыбысты одан әрі күңіретіп, гуілдетіп күшейтеді. Жұрт мұндай құм төбені сусылдақ әнші құм (поющие пески) деп атап кеткен. (100 – сурет). Жел бағытына көлденең орналасқан аккумуляциялық құм бедерлеріне барқан тізбектері жатады. Барқан тізбектері деп барқандардың бірінен соң біріне ұзына бойы тізіліп созылған, күрделі барқандарды айтады. Әдетте барқан тізбектері бір-біріне қатар, параллель орналасады. Барқан тізбектерінің ұзындығы әдетте 3-5 км болады, дегенмен ұзындығы 20 км, көлденеңі 1 км, биіктігі 100 м-ге жететін құмды жоталары да байқалады. Жағалық шағылдар (дюналар - нем. *dune* - құм төбе) - теңіздердің, көлдердің және өзендердің жағаларында жел айдап үюден пайда болған бедер пішіні. Жағалық шағылдар тұрақты жел бағытының көлденең орналасады да, көбінесе қатар тізбектеліп жатады. Олардың биіктігі кейде 300 м-ге дейін жетеді, беткейлері ассиметриялы болады: жел жақ беткей жатық $5-12^\circ$, ал қарама-қарсы, ық жағы еңкіш - $30-35^\circ$ -қа дейін жетеді. Желдің әсерінен құм төбелер баяу жылжып, егістікті, бақтарды, жолдарды, арықтарды тіпті қыстақтарды басып қалуы ықтимал (96-сурет). Жағалық шағылдар Батыс Еуропаның Атлант мұхиты жағалауында, Балтық теңізі, Ладога, Онега, Балқаш көлдері мен Арал маңында кең тараған.

Эолдық аккумуляциялық пішіндерге жеке пирамидалдық жағалық шағылдар (дюналар) жатады. Мұндай эолдық түрлер өте сирек кездеседі. Пирамидалдық құм шағылдар әр бағытта соққан желдердің қиылысу әсерінен пайда болуы мүмкін. Мұндай құм шағылдар Сахарада және Орта Азиядағы құмды шөлдерде етек алған. Солтүстік Дағыстанда көлемі өте ірі Сарықұм деген жеке құм шағыл бар. Оның бийіктігі 15 м-ден асады. Ол әр бағыттағы жел ағындарының қиылысқан жерінде орналасқан. Желдің бір бағыты солтүстік батыстан оңтүстік шығысқа немесе кері бағытта Дағыстан жоталары етегін бойлап ұйытқыса, ал екіншісі оған көлденең Шура өзені аңғарының бойымен жоғары немесе судың құйылысына қарай төмен соғады. Бийіктігі 150 м-лік пирамидалдық құм шағылдар Ирандағы Деште Лут шөлінде де кездеседі.

Қуаңшылық аймақтардағы теңізге жақын орналасқан тау жоталарының етегінде пирамидалдық құм шағылдарға ұқсас құмды түзілімдер жиі кездеседі. Бұлардың бийіктігі 150-200 м. Құм шағылдардың қоректену көзі - теңіз жағалауларының бойындағы құмдар. Бұл жағдайда теңізге төніп тұрған биік тасты құздар қозғалмалы құмдардың табиғи бөгеті болып тұрады.

Лёссстен құрылған бедер пішіндері

Аккумуляциялық бедер пішіндерді құрған лёсс жынысы жер бетінде кең ауқымды алып жатыр, сондықтан мұны ерекше тақырыпқа бөліп талқылауды жөн көрдік. Лёсс Қазақстан мен Орта Азияның шөл мен шөлейт аймақтарының шеткі зоналарда ұштасатын биік тау етектерінің ық жағында және тау баурайының әр деңгейінде жиналған. Олардың негізгі көздері көршілес жатқан кең ауқымды құмды массивтер (Қарақұм, Қызылқұм, Мойынқұм, Балқаш маңындағы құмдар және т.б.) болып табылады. Лёссті тау жыныстар Орыс жазығының оңтүстік бөлігінде, Қытайда (Лёсс провинциясы) және тағы басқа аймақтарда кездеседі. Лёсс төрттік кезең шөгінділерінің арасындағы кең тараған тау жыныстардың бірі. Оның басқа тау жыныстармен салыстырғанда өзіне тән мынадай төменгі қасиеттері бар.

Лёсс (нем. *loss* - жұмсақ, болбыр) негізінен диаметрі 0,1-0,01 мм аралығындағы өте ұсақ бөлшектерден тұратын құмайты, жақсы іріктелген таужынысы. Құрамында құм бөлшектері (1-0,1 мм) өте аз, олар 1%-дан аспайды, сазды топырақтар (0,01 мм-ден кіші) - 15%-дан 40%-ға дейін, коллоид фракциялары - 2,15%. Минералдық құрамына қарағанда лёсс көбінесе кварцитті болады, ол барлық бөлшектердің 50%-ын, кейде 80-90%-ын құрайды. Мұнымен қатар лёсстің құрамында дала шпаты, слюданың қабыршықтары, карбонаттық түйірлер (10-25%) аксессуарлық минералдар да бар. Бытыраңқы тараған карбонатты бөлшектерден басқа лёсстың құрамында тырнатастар (журавчики) деп аталатын ізбесті тасберіштер (конкрециялар) көп кездеседі. Бұл тасберіштердің ішкі жағы әдетте қуыс болады. Карбонаттармен қатар лёсс топырағында уақ саңылаулар өте жиі таралған. Бұл лёсстың өзіне тән борпылдақ қасиетінен басқа құрамында өте кішкентай, домалақтау келген тік бағытта орналасқан әк түтікшелерінің болуынан. Осы қуыстар лёсстың шоғырлану кезінде жер бетінде қалған өсімдіктердің түбі мен сабақтарының қалдықтарынан пайда болған.

Лёсс тау жыныстарының өзіне тән қасиетінің бірі - шөгу қасиеті. Оның бұл қасиетті былай деп түсіндіруге болады: қайта-қайта дымқылданып, ылғалды мол сіңірген және кеуіп қалған жағдайларда лёсстың көлемі үстіне салмақ түскен сайын кеміп, шөгіп отырады, сөйтіп, оның үстіне салынған құрылыстар деформацияға ұшырап қирауына әкеліп соқтырады. Демек, лёсстың шөгу қасиеті оның ұсақ кеуекті қуысты болуына және карбонаттылығына байланысты. Ал, құрғақ кезінде лёсс едәуір берік. Сонымен, қатар лёсс дәнекерленбеген жұмсақ тау жыныстарына жатады, оны қолмен оңай сындырып, күрекпен қазып алуға болады.

Лёсс тау жыныстарында қабатталу белгілері байқалмайды. Бұл біркелкі бөліктерден тұратын бағана тұрқылас пішіндер, құлама құздар мен тік жарлар түзуге бейім тау жынысы.

Лёсстың түсі ашық-сары, сарылау, сұрғылттау, ашық-сұр болып келеді. Сондықтан, лёссты - сары топырақтар деп те атайды. Лёсс тау жыныстары көбіне төрттік кезеңде қалыптасқан, кейде неоген түзілімдерінде де кездеседі.

Сөйтіп, лёсс өзгеше, өзіне тән, басқа шөгінділерге ұқсамаған, ерекше қалыптасқан тау жынысы. Ерекше көңіл аударатын бір жайт – жоғарыда айтылған тау жынысының қасиеттерінің жиынтығы тек лёсстің өзіне ғана лайықты деп санауға болады. Егерде осы қасиеттердің біреуі ғана болмаса, онда ол лёсс емес, ол лёсске ұқсас сазды топырақ немесе лёсске ұқсас құмдақтар (лессовидные суглинки).

Жер бетіндегі лёсс және лёсске ұқсас тау жыныстарының аумағы 13 млн. км²-ден астам, олар бүкіл жер бетінің 10% алып отыр. Кейбір өңірлерде лёсстың қалыңдығы 100 м-ге дейін жетеді. Жер бетіндегі бедердің әр түрлі пішіндері мен элементтеріне байланысты лёсстың кеңістікте белгілі геоморфологиялық орны жоқ Таулы аймақтарда олар теңіз деңгейінен 4000 м. өзен аңғарларының бойында, тіпті биік-биік суайрық үстінде, таулар етегінде, және таулар арасындағы ойыпандарда жиі тараған. Яғни, лёсстер бедердің кезкелген пішіндері мен элементтерінің бетін тұтас желек түрінде жаппай көмкеріп жататын қалыңдығы бірнеше метрге жететін жамылғы түзілімдер. Лёсске ұқсас топырақтар одан да кең тараған. Бұлар, әдетте, жер бетінде жамылғы тау жыныстарға жатады және көбіне қуаң климаттық аймақтарда және шөл далаларда, жайпақ суайырықтарда жиі кездеседі.

Лёсс тау жыныстарының қалыптасуы туралы ғалымдар арасында көптеген пікірлер бар.

Олардың ішінде ғарыштық (космостық) (Кейльгак, 1920); теңіздік, көлдік, сулы-мұздықтық (Кропоткин, 1876); Докучаев, 1892) эолдық-мұздықтық (Тутковский, 1899); эолдық-делювийлік (Рихтгофен, 1877);

Эолдық (Обучев, 1911); топырақтық-элювийлік (Берг, 1916); аллювийлік (Ляйель, 1864); делювийлік (Павлов, 1887); жанартаулық (Тегурри, 1957) генезистері бар. Осы жаралу тектерінің болжамдарына шолу жасағанда, лесс қабаттары әр түрлі жолмен қалыптасқан деген келісімге келуге болады. Лесс әр генезиске жататын тау жыныстардың петрографиялық түрі. Басқа сөзбен айтқанда, лесс таужыныстары үшін белгілі литологиялық және физикалық қасиеттерінің ұштасуы тән және олардың қалыптасуы әр түрлі географиялық жағдайларда бола береді. Оны Евразия материгінің Азия бөлігіндегі таулардың биік зоналарынан бастап, төмен өңірлердегі барлық бедер пішіндерінде кездеседі деуге болады. Лесстың таралуы әр жерде әр түрлі. Көптеген ғалымдардың жорамалы бойынша лесс жел әсерінен ұшқан шаң тозаңдардың жиналуынан пайда болған. Олар Орталық Азияның шөлдер мен шөлейт массивтерінің шеткі зоналарында тараған. Дүние жүзіндегі биік таулар (Тибет, Куньлунь) баурайларының әр деңгейінде және қайта шайылып шөккен тау етегіндегі делювийлік-пролювийлік шөгінділерде кездеседі. Орта Азиядағы ең үлкен Тарим ойпатында желдер Тибеттен, Памир тауларынан мен Тянь-Шань тауларынан соғады, солардың ішінде Моңғол таулы қыратынан соққан жел ең басымды және олар Такла-Макан шөл бедерлерінің қалыптасуында елеулі роль атқарады. Нақ осы солтүстік-шығыстан Тарим ойпатына алай-дүлей соққан көктемгі кезеңдегі қара дауылды орыс саяхатшылары Н.М.Пржевальский (1875-1876), В.А.Обручев (1900-1901) суреттеген.

Нәтижесінде Такла-Макан шөлінің көп бөлігінде әржақтан ұмтылған желдер аса зор аумақты (биіктігі 100-150 м.) жылжымалы барқан тізбектерін құрады. Такла-Макан шөлінің ортасында ауа жылынуының салдарынан ауа массасы жоғары 1,5-2 мың метрге дейін биіктікке көтеріліп, ауа ағысы арқылы жан-жаққа тарайды. Ауамен бірге көтерілген шаң-тозаң желдің жылжу жылдамдығы бәсеңдегеннен кейін шөлдің шет жағаларында шөгеді. Нәтижесінде Такла-Маканның оңтүстік жиегіндегі тау етегіндегі және 3000-4000 метрге дейін биіктікке жеткен тау баурайларында лесс топырағы кездеседі.

Карст процестері және бедердің карст пішіндер. "Карст" деген ұғым.

Карст құрылуының шартты жағдайлары

Карст (Югославиядағы *Karst* үстірті атымен аталған) – тау жыныстарының суда еруінен және онымен байланысты химиялық процестерден туындайтын құбылыстар және сол процестерден жаралған бедер пішіндері. Карст жер бетіндегі және жер астындағы сулардың бірлескен әрекетінің нәтижесі, олар әктас, доломит, бор, әксаз (мергель), мәрмәр, гипс және түрлі-түрлі тұздар тараған өңірлерде байқалады. Тас тұзы мен гипстың ерігіштік қасиеті әктас пен доломиттен жоғары бола тұрса да гипстік және тұздық карст жер бетінде сирек тараған. Әктас пен доломит әдеттегі жағдайларда жай ериді, бірақ олар гипс пен тас тұзына қарағанда кең тараған, сондықтан бұлар айрықша және көбірек зерттелген.

Карсты процестердің жүзеге асуының негізгі себебі – тау жыныстарының атмосфералық, жербетіндегі және жерастындағы сулармен, кейбір жағдайда теңіз сулары әсерінен еруі. Әктас еру үшін суда еріген көмір қышқыл газдың (CO₂) мөлшері жеткілікті болуы шарт. Сол кезде судың химиялық әрекеті басымдау болып, карбонатты тау жыныстарына әсер етеді. Табиғи су құрамында көп тараған көмір қышқылының көзі - жер шарының атмосферасы, құнарлы топырақ арасында болып жатқан биохимиялық процестер, органикалық заттардың шіріп ыдырауы, қазіргі және ежелгі жанартаулар әрекетінен жер қойнауынан шыққан көмір қышқыл газы. Көмір қышқылымен қатар әктастың еруіне басқа да қышқылдар әсер етеді, мәселен гуминдік және күкірт қышқылдары, бірақ карст процестерін дамытуда көмір қышқыл газының орны ерекше (О.Леонтьев, Г.И.Рычагов, 1988).

Карст құбылыстарының пайда болуына басқа табиғи факторларда әсер етеді, олар: а) бедер - тік немесе құламалы жер бедерлерімен салыстырғанда, тегіс, жайпақтау келген жерлер карст процесіне тезірек ұшырайды; б) әктастың тазалығы мен қалыңдығы: әктас қабаты неғұрлым таза және қалың болса, соғұрлым олар карст түзілуіне қолайлы болады; в) тау жыныстар құрылымы (структура породы) - жұмыр, ірі кесекті әктастар ұсақ түйірлі ізбестастарға қарағанда карст құбылысына баяу ұшырайды; г) ауа райының немесе температураның жағдайы, жауын-шашынның мөлшері, ауа райымен байланысты өсімдік жамылғысы, өсімдік қалдықтарының ыдырау әсері, су көмір қышқылы, гумин қышқылы, азот қышқылы және т.б. қышқылдармен қаныққаннан кейін, химиялық әсері арта түседі; д) карстық тау жыныстардың жарықшақтығы (трещиноватость карстующих пород) - жарықшақтар пайда болған кезде агрессивті су осы жарықшақтар арқылы таужыныстарға сіңіп жерастында әр түрлі карст пішіндерінің қалыптасуына мүмкіндік туғызады. Судың жерасты циркуляциясы, яғни гидрогеологиялық жағдайлар карст процесінің дамуында өте зор әсерін тигізеді. Карстық аймақтарда өздерінің гидрогеология жағдайлармен ерекшеленген негізгі үш қабатты белдемді ажыратуға болады (79-сурет). Үстіңгі қабат жербетінен бастап жерастындағы еспе (грунт) судың бетіне (деңгейіне) дейін. Бұл топырақ пен атмосфералық ауа алмасу, яғни аэрация белдемі, судың тік бағыттағы циркуляциялық және еркін гравитациялық ауысу қабаты. Судың деңгейі жаңбыр жауған және қар еритін мезгіл сайын өзгеріп отырады. Ортаңғы қабат - уақытша суға толық қаныққан қабат. Мұнда жерасты суы деңгейінің өзгеруі жер бетінен оқтын-оқтын сіңген сулармен байланысты. Бұл қабатта судың циркуляциясы жазық бағытта ауысады, бірақ карст аймағының шет жағаларында жерасты суының деңгейі еңістеу болады. Осы қабатты көптеген зерттеушілер *карст тұзу, үңгір тұзу* қабаты деп атаған. Оның шекаралары - жерасты еспе суы бетінің ең жоғарғы және ең төменгі деңгейлері. Төменгі қабат – суға үнемі толық қаныққан қабат. Мұның жоғарғы шекарасы – жерасты суының ең төменгі деңгейі, ал төменгі шекарасы – су өтпейтін қабат. Бұл белдемде судың жазық бағытта циркуляция басымдау болады. Бұл қабат карст аймағының шет жағаларында өзендердің

бастауы және бұлақ көздері жер бетіне шығатын белдем. Карст пішіндері мен карст құбылыстары Орыс жазығында, Қырым, Кавказ, Орал тауларында, Югославияда, АҚШ-та, Қытайда, Түркияда жиі кездесіп тұрады. Қазақстанда көптеген кішігірім карст пішіндері Қаратау жотасында, Маңғыстауда және Үстірт жазықтарында дамыған.

Карст аймақтарының бедер пішіндері

Карстық бедер пішіндеріне беткі (каррлар, карстық шұңқырлар, қазаншұңқырлар, окпандар, карстық көлшектер, ойықтар және оң пішіндері – жұрнақтар) және жер асты (карсты үңгірлер, құздар) жатады. Жер үсті және жер асты пішіндерінің арасындағы өтпелі пішіндерге карстық құдықтар (тереңдігі 20 м-ге дейін), карстық шахталар жатады. Жер бетіндегі карст пішіндеріне карр микробедері жатады. Карр деп тереңдігі 1-2 м-ге жететін карбонатты тау жыныстар бетіндегі көптеген жарықтарды, жылғаларды және соларды бөлетін кіші-гірім үшкір тіске ұқсас қырқалар жүйесін атайды. Каррлардың пайда болу себебі жауын сулары мен еріген қардың сулары карбонаттық тау жыныстарының үстімен аға келіп, жарықшақтар бойымен төмен сіңіп, олардың жан-жақты қабырғаларын ерітіпкеңейтуінде. Жарықтар мен қырқалар бір-біріне параллельді немесе қиылысып күрделі карст микропішіндерін құрайды. Егер жарықтар тау жыныстар қабаттарының құлауымен сәйкес келсе, қырқалар мен жарықтар бір-біріне параллельді болуы мүмкін. Бірақ көп жағдайда каррлардың қырқалары ретсіз орналасып, бірімен-бірі қиылысып жан-жаққа тармақталып және қайта қосылады. Мұндай жағдайда карсты микропішіндер кең өлкеңі қамтып, көп тісті тараққа ұқсас каррлық аландарды (карровые поля), немесе каррлық аймақтарды түзеді. Судың тік бағыттағы циркуляциясы мейлінше қарқынды болса карст тау жыныстарының еру процесі окпандар (понорлар) деген қуыс пішіндердің пайда болуына әкеліп соғады. Бұл жердің бетінде тік келген табиғи құбырлар іспетті беті ашылған, тостаған немесе індер тәріздес көрініс береді.

Тереңректе окпандар судың тік бағыттағы циркуляциясы нәтижесінде әр түрлі қуыстардың жүйесіне ауысады. Окпандар ұлғайған сайын екінші карстық пішіндерге, яғни карстық шұңқырларға (карстовые воронки) ауысады. Карстық шұңқырлар жер бетінде жиі тараған. Олардың көлемі және сыртқы бейнесі карстка ұшыраған тау жыныстардың түрлері мен геологиялық құрылымына тәуелді. Карст шұңқырлардың пайда болуы тау жыныстары материалының еріп сумен шайылып кету процесімен бірге сазды және ұсақ құмайтты бөлшектерінің төмен сүзіліп кетуімен орайласа жүреді, яғни суффозия процесіне байланысты. Мұндай пішіндерді карсты-суффозиялық шұңқырлар дейді.

Батыс Европа құжаттарында осындай әр түрлі кіші-гірім келген тұйық ойпаңдарды, қазаншұңқырларды және таяз карстық құдықтарды *долина* деп атайды. Карсты пішіндер жерасты суларының ағынына немесе карсталған таужыныстарының геологиялық құрылымына байланысты жер бетінде әрқелкі орналасады. Егер карст тектоникалық жарылымдарды бойлап өрістесе, карстық шұңқырлары созыла сағаланатын тізбек құрайды. Карстық пішіндерге тән ерекшеліктердің бірі – олардың сыртқы бейнесінің тұрақсыздығы, бір пішіннен екіншісіне ауысуы. Мысалы, кіші-гірім жайпақтау келген тұйық көлшектер (карстовые блюдца) тереңдей бере карстық шұңқырларға ауысады, ал карстық құдықтардың ернеулері тегістеле келе тағы да сол карстық шұңқырлардың түзілуіне әкеп соғады. Егер окпандардың (понорлардың) түбі және ірге жағы одан әрі карст процесіне ұшырай берсе, олардың көлемі ұлғайып түбі тұйық табиғи құдықтар тереңінде үңгірлермен қосылған таяз каналдардан тұратын шахталарға айналады. Карстық құздар табиғи шахталардан басталып, горизонталь және көлбеу галереямен алмасып терең вертикаль карстық жүйені құрады. Олардың тереңдігі 1,5 км-ге жетуі мүмкін. Мәселен, тереңдігі 1332 м. Пьер-Сен-Мартен деген карстық құздарының бірі Пиреней түкпірінде, ал Қарлы (Снежная) деген карстық шахтаның тереңдігі 1370 м. Карстық шыңырау Кавказда да кездеседі. Осындай карстық шахталар жер қойнауларындағы терең қабаттарында тік бағыттан кейбір бөлімдерінде еңкіш немесе жазық бағытқа ауысады.

Оймауыттар (поля) деп көлденеңі бірнеше километрге, кейде ондаған километрге жететін, табаны тегіс, жан-жағы тік тұйық ойпаңдарды атайды. Югославиядағы Попова поля деген карстық пішіннің көлемі 180 км²-ге жетеді. Олар бірнеше қазаншұңқырлардың бір-бірімен қосылуынан немесе жерастындағы карстық қуыстардың төбесі опырылып құлап түсуінен пайда болады. Кейбір ірі пішіндердің жаратылысы тектоникалық құрылымдарына байланысты. Жоғарыда айтылып кеткен Попова поля карстық апан – негізінде мульда, тектоникалық құрылымның орта бөлігінде орналасқан. Әдетте апандар түбі құрғақ, бірақ мезгіл сайын тұрақты түрде суға толып, көл немесе өзенге айналады.

Карст аймақтарының үңгірлері және аңғарлары мен өзендері

Жер астындағы жарықшақтар бойымен аққан сулар олардың ірге жақтарын ерітіп, қалыптасқан қуыстарды одан әрі ұлғайтып, кеңіте береді. Сонда жазық және көлбеу бағытта таралған көптеген тарамды қуыстар жүйесі түзеледі.

Олар бірде адам еңкейіп әзер өтетін тар, бірде кең және биік, төбесі күмбезделе иілген зәулім салтанатты сарайға ұқсаған жерасты гроттарын құрайды. Осындай әр көлемді жер асты қуыстары, бірімен-бірі қосылып үлкен үңгірлерге айналады. Үңгірлер планда жан-жаққа ирелендеп, бойлық қимасында көлбеу баспалдақша кертпештенген кең ауқымды қуыстарға бөлінеді. Нақты айтқанда, үңгірлер - жердің үстіңгі бетімен бір немесе бірнеше саңылаулармен яғни жарықтармен ұштасатын жер астындағы көлемі біршама ірі келетін карстық қуы.

Олар тау жыныстарының еруінен, сумен сілтілену және шайылу арқылы, сондай-ақ суффозия, сазды карст, абразия және т.б. процестер нәтижесінде пайда болады.

Кейбір аймақтарда үңгірлер, әр түрлі гипсометриялық деңгейде орналасып, бірнеше қабаттар құрайды. Үңгірлердің қабаттасуы жер үстіндегі сулардың деңгейіне байланысты. Егер жердің тектоникалық жоғары көтерілуі әсерінен беткі судың эрозия базисы төмен түссе, үңгірдегі жерасты сулары да соған ілесе төмен ауысып, үңгір құрғап қалады. Ал төмен құлдыраған су жаңа базис деңгейінде жаңа қабатты қуыстар мен үңгірлер сала бастайды. Карстық үңгірлердің ішіндегі ірілерінің бірі - АҚШ-тың Кентукки Штатындағы ұзындығы 100 км. Флинт-Ридж және Нью-Мексика штатындағы Карлсбал үңгірлері. Үлкен үңгірлердің түбінде жерасты өзендері мен көлдері де кездеседі. Кейбір үңгірлерде (Орал тауындағы Күнгір үңгірі) мұз сүңгілері мен кристалдары, ал карбонатты тау жыныстарындағы үңгірлерде ерекше карст құрылымдары – сталактит, сталагмит атты табиғи бағаналары және т.б. түзеледі.

Сталактит (грек. *stalaktas* - тамып тұратын) - үңгірлердің төбесінен түтікше, шашақ, тарақтың тісі тәріздес жоғарыдан төмен қарай біртіндеп өсетін тамшылап аққан минералданған сулардың кебуінен түзіледі.

Сталагмит (грек. *stalagma* - тамшы) - үңгірлердің түбіне тамшылаған минералды сулардың әсерінен төменнен жоғары қарай біртіндеп өсетін минералдық түзілім. Бір мезгілде қарама-қарсы жақтан өскен минералдық түзілімдер қосылып, біртұтас бағаналар құрады. Мұз сүңгілері дамыған үңгірлерді мұздық немесе суық үңгірлер дейді. Мұз бен қардың пайда болуы үшін алдымен лайықты климаттық жағдаймен үңгірдің ішкі бейне құрылымы сәйкес болуы тиіс. Егер үңгірге кіретін жері жазық бағытта болмай жоғарыдан төмен қарай сәл еңкіштеу болса, онда салқын ауаның, сонымен бірге қар мен мұздың жиналуына қолайлы жағдай туады.

Карстық аймақтардың аңғарлары мен өзендері. Карстық өлкелердің аңғарлары мен өзендерінің сипаты гидрологиялық режиміне және тау жыныстардың карстқа ұшырау дәрежесіне байланысты. Карст дамуының ең алғашқы мерзімінде жербеті сулары мен жерасты карстық суларын ажыратуға болады, ал карст процесінің ең соңғы сатысында жерасты сулары мен беткей суының арасындағы шекара біртіндеп жойылады. Атмосфералық жауыншашын суының бір бөлігі саңылаулар мен жарықшақтар арқылы, енді бір бөлігі карст қуысы мен үңірейген жарықшақтар арқылы жер астына еркін кетеді. Мұндай жағдайларда карстық аймақтарға тән "соқыр" аңғарлар және құр аңғарлар пайда болады. Бұлардың пайда болу себебі өзен бойымен ағып келе жатқан су жолшыбай кездескен арна түбіндегі карстық жарықшақтарға сіңіп - "құлап" кетеді де әрі қарай жерастындағы қуыстарды бойлай ағады. Кейінірек ағын жер бетіне қайтадан шығып, беттік суға айналып, өзен құрады. Осындай "соқыр" немесе құр өзендер Қырым түбегінде, Кавказда, Оралда және Орта Азияда кездеседі. Қырымдағы өзеннің суы кенеттен жерге сіңіп жерасты суына айналады, ал үстінде малта-түйіршік тастардан құралған өзеннің құр арнасы ғана қалады. Шамасы 10 км-ге дейін су жерастымен ағады да одан соң Қарасу деген атауымен қайтадан жер бетіне шығады. Мұндай сулар алғашқы рет Франциядағы Воклюз жотасында зерттелген, содан бері ондай суларды воклюз сулар деп атап кеткен. Жоғарыда айтылған карстық пішіндерден басқа тропикалық зоналарда (Оңтүстік Қытай, Вьетнам, Гвинея) және тағы басқа елдерде кездесетін тропикалық карст деген өзгеше карстық пішіндер кең дамыған. Бедер элементтерінің морфологиялық жағынан қарағанда тропикалық карст күмбезді, мұнаралы, шоқы тәрізді және қазаншұңқырлық (котлованный) карст түрлеріне бөлінеді.

Карстық процестер халық шаруашылығына көптеген зиян тигізеді. Тұрғын үйлер мен құрылыстардың іргетасының құлауы, темір жол төсемінің қирауы, шахталарды су басып кетуі, су қоймаларындағы сулар астындағы қуысқа сіңіп кетуі - осылардың барлығы карстық құбылыстың нәтижесі. Сондықтан осындай құбылыстар байқалған аймақтарда үйлер тұрғызу, гидротехникалық құрылыстар жүргізу, темір жолдар тарту жұмыстарын алдын-ала мұқият зерттеулерден кейін ғана іске асырылуы тиіс.

Жалған карстық (псевдокарст) процестер мен бедер пішіндері

Кәдімгі карстпен қатар кейбір жерлерде сырт бейнесі карстқа ұқсас пішіндері кездеседі. Бұлар саздық карст (глинистый карст) және термокарст. Саздық карст аридтік және жартылай аридтік климат жағдайларында жоғары карбонатты саздардан, саздақтардан және лесстардан құрылған аймақтарда байқалады. Тау жыныстарының едәуір жарықшақтылығы мен кеуектілігі және карбонатты қасиеттері бұл құрылымдардың кәдімгі карстық процеске ұқсастығы бар екендігін байқатады. Мұнда жарықшақтар бойымен шайылып шыққан ерітінді материал саздық және құмайттық (алевритты) бөлшектердің механикалық шайылуымен қабаттаса өтеді. Мұндай процесті *суффозия* дейді. Нақтылы айтқанда ерітінді материалдардың (хлоридті-сульфатты және карбонатты тұздардың) шаймалауымен және тау жыныстарының өте ұсақ түйірлерінің шайылуы нәтижесінде сол топырақтың микро-агрегаттық құрылым бірегейлігінің бұзылуы салдарынан осы өңірді көмкерген жабынды тау жыныстардың «отыруы» салдарынан жер бетінде әр түрлі тұнық теріс микропішіндер пайда болады. Осындай карбонатты немесе тұзды саздар мен саздақтар арасында дамыған суффозиялық әрекеті "көлдеулер" (степные блюдца) деген табақша тәрізді ойылымдардың құрылуына әкеп соғады. Әдетте дөңгелек пішінді болып келетін мұндай ойылымдардың диаметрі 10-1500 м, тереңдігі 10-200 см аралығында болып келеді. Олар аэросуреттерде өте анық байқалады. Жоғары карбонатты саздақтар мен саздарда жарықшақтар кең тараған жағдайларда кәдімгі карстқа ұқсайтын жерасты үңгірлері кездеседі. Мұндай табиғи құбылыстарды *саздық карст* деп атайды. Термокарстың табиғи жаратылуы басқаша. Мұнда әр түрлі опырылып, ойылған пішіндер кездеседі. Олар мәңгі тоңдар тараған аймақтарда көмілген мұздардың және тоңды тау жыныстардың еруімен байланысты қалыптасады.

Бұл көбінесе мәңгі тоң қабаттарындағы мұздың еруінен жер бетінің опырылып, немесе біртіндеп шөгіп, ойылу құбылысы және жалпы климаттың жылынуына сәйкес ауаның орташа жылдық температурасының көтерілуіне орманның оталуына немесе өртенуіне тағы басқа себептерге байланысты жүреді. Нәтижесінде батпақты ойпандар, көл қазаншұңқырлары түзіледі. Жалған карстық құбылыстарға кейбір тау жыныстарының суланған кезде нығыздалу қасиеті де жатады. Мұндай қасиет лессты тау жыныстар мен тұзды топырақтарға тән. Лесстың нығыздалуы көптеген микрокуыстар мен микросаңылаулардың бұзылуынан, ал тұзды топырақтардың тығыздалуы – тұздардың еруі салдарынан пайда болады. Бұл табиғи құбылыстардың морфологиялық көрінісі карстық-суффузиялық шұңқырлар мен "көлдеулердің" қалыптасуы.

Техногенді рельеф (антропогендік)

Жер бетіне тікелей әсер ететін фактор ретінде адамның өндірістік қызметімен құрылған рельеф, сондай-ақ табиғи процесті жанама өзгерткен адам туындаған "қозғалған" (Пиотровский бойынша, 1961) рельефі. Өз кезегінде денудациялық (техногенді кемерлер, техногендік кемерлер жиектері, карьерлер, каналдар, жыралар, соның ішінде ирригациялық және мелиоративтік, ойықтар, құламалар, шұңқырлар, штольнялар, шахталар және т.б.) және аккумулятивті (дамбалар, бөгеттер, пирамидалар, қорғандар, үйінділер, рашалар, мәдени қабаттар, әскери бекіністер және т. б.) нысандар жатады. Адам жасаған барлық құрылыстарды (қалалар және т.б.) р. т ретінде қарауға болады, адамның жанама қызметіне байланысты рельефке және процестерге мыналар жатады: өңделетін жерлердегі Топырақ эрозиясы — жел және су, мұнайды қарқынды пайдаланудың р-ніндегі аумақты түсіру (мысалы, т. б.), Калифорнияда Лонг-бич айына 5 см-ге дейін батырылады), жағалау құрылыстарына байланысты жағалаулық процестердің өзгеруі, мерзлоттың тозуы, штольняның үстіндегі құлаулар (шөгудің мұльдалары), жол бойындағы гольвегтер мен жыралардың пайда болуы. Көп жағдайда адам тудырған процестер оған қолайсыз болып табылады, бірақ кейде оларды қажетті бағытта табиғи процесті қолдана отырып, арнайы шақырады (мысалы., құрылысты бун тежейді абразию жағалауында және жүргізеді намыв отл. және т. б.).

Соңғы кездерде "антропогендік география" және "антропогендік ландшафттану" түсініктері пайда болды. Олар геоморфологиялық ортаға адам әрекетінің әсер етуіне байланысты. Бұл әрекет бедер құрылысына, оның дамуына және тұрақтылығына әсер етеді. Антропогендік геоморфологияның зерттеу нысаны антропогендік (техногендік және агрогендік) бедер және процестер. Антропогендік бедерді зерттеудің маңызы зор. Өйткені ол адам әрекетіне байланысты және бедерді өзгеріске әкелген процестердің жиынтығын бағалауға мүмкіндік береді. Бұл процестердің әрекеті мен ізін барлық жерлерде байқауға болады. Адамның шаруашылық әрекетінің нәтижесінде жаңа бедер пішіндері және антропогендік шөгінділер пайда болады, табиғи процестердің сипаты өзгереді. Геоморфологиялық процестер дамуында адам әсерінің пайдасы да зияны да бар. Өкінішке орай адам әрекетінің табиғатқа зиянды жағы да аз емес.

Жер бетіндегі бедер пішіндерін өзгерте отырып, осы өзгерудің тиімділігін және табиғат қорғау шараларын жете зерттеу қажеттілігін ескертеміз. Қорғауды қажет ететіндер өсімдік, жануар, топырақ, су, ауа, жер қойнауы, жер ресурстары яғни барлық қоршаған орта екендігі баршаға мәлім. Оның қатарына бедер де кіреді. Сондықтан осы табиғат байлықтарын қорғау және кешенді түрде тиімді пайдаланудың дұрыс жолдарын қарастырып жоспарлау қажет. Адам әрекетінен қалыптасатын алуан түрлі антропогендік бедер пішіндері қазіргі экзогендік процестердің дамуына өзгерістер әкеліп, оның бағыттылығы мен қарқындылығына әсер етеді. Сондықтан да табиғи процестердің жағымсыз көрініс беруімен күресуге жоспарланған шараларда міндетті түрде табиғи құбылыстардың дамуындағы антропогендік бедер пішіндерінің ролі ескерілуі қажет. Қазіргі уақытта инженерлік-шаруашылық кешендер мен табиғи жүйенің өзара қатар өмір сүру мәселесі шындыққа айналып отырғанда, адам мен табиғи орта қарым-қатынастарын теория жағынан ұқыпты зерттеу мен ғылыми тұрғыдан сараптау ерекше маңызды мәнге ие болып отыр.

Сабақ №39

Тақырып: Геоморфологиялық ландшафтардың басты түрлері.

Жоспар

1. Геоморфологиялық ландшафт типтері.
2. Таулы өңірлер геоморфологиясы.
3. Таулы өңірлер бедерінің ерекшеліктері.
4. Таулардың генетикалық жіктемесі.
5. Таулы ландшафтардың қалыптасуы мен эволюциясы.
6. Жазық өңірлер геоморфологиясы.
7. Жазықтардың генетикалық жіктемесі.

1. Геоморфологиялық ландшафт типтері

Бедер генетикалық типтері мен пішіндері күрделі ассоциацияларға топтастырылады. Оар бір жағынан құрылысымен және планетаның ірі эндогендік бейтегістіктер дамуымен, ал екінші жағын – жаңа және қазіргі заман морфоклимат белдемділігіне бағыныштылығымен анықталады. Бедер пішіндерінің осы текті оптамалары жер бетінде геоморфологиялық ландшафт типтерін жасайды. Олар өзара тарихи және парагентикалық байланыстағы бедер пішіндерінің жиынтығы болып табылады.

Геоморфологиялық ландшафт туралы түсінік пайдалы қазбаларды іздеу әдістемесіне маңызды рөл атқаратын табиғи-ландшафт белдемдерін белдеуге мәні зор. Бедер – оған географиялық ортаның басқа құрам бөліктерін орналастыруға қажет негіз.

Континенттердегі ең басты геоморфологиялық ландшафт типтері – таулы және жазық өңірлер. Теңіз бен мұхит кеңістіктері үшін осындай текті геоморфологиялық бірліктері суасты тау жүйелері мен жазықтықтар болып есептеледі. Олар табиғи жағынан әртүрлі және өз кезіндегі бірнеше геоморфологиялық провинцияларға бөлшектенеді.

Сондықтан тау және жазық ландшафт типтері әртүрлігімен ерекшеленеді. Оларды ұсақ бөлімдемелеуге бөлуге, яғни геоморфологиялық аудандарға мүмкіндік береді. Оның негізгі принцип: бедер геологиялық құрылымының морфологиясын, генезисін даму тарихының ерекшеліктері жатады. Екі аудандау ерекшелігін: типологиялық және аймақтық принциптерге негізделген аудандауды ажырата білу қажет.

Типологиялық аудандау өзара сыртқы белгілері, генезисі, ұқсас бедер пішіндерінің аумақтары немесе жеке бедер пішіндері бойынша бөлінеді. Бедер пішіндері типтерінің топтары, типтері мен типшелері бойынша да бөлінеді. Бұл бөліну ұқсас жағдайлар мен бедер түзуші процесстер нәтижесінде пайда болған бедер пішіндерінің ұқсастығы мен бір типтілігін көрсетеді.

Аймақтық аудандау нақты тарихи жағдайда пайда болған, өзіндік қайталанбас келбеті бар, геологиялық құрылымы, процессі мен даму тарихы бар ерекшеліктер бірлігімен сипатталған бедер пішіндеріне бөлінеді. Бедер түзуші процесстердің масштабы мен әртүрлігі бойынша сан-қилы геоморфологиялық өңірлер, провинциялар, алқаптар, аудандар мен бөлшектер бөлінеді.

2. Таулы өңірлер геоморфологиясы

Материктер ауқымындағы таулар бедер қозғалымы белдеулерде және платформаларда жекелеген тектоникалық белсенділенген аудандарда орналасқан.

Таулы өңірлер деп – биіктігі теңіз деңгейінен 500 м жоғары орналасқан, бедері көп тілімделген, биіктігі аңғарлардан 200-500 м жоғары жатқан қыраттарды айтады. Абсолют биіктігі бойынша аласа, орта және биік таулар болып бөлінеді.

Геоморфологияда тау деген терминмен жазықтықтардан 200 м биікке ерекшелене көтеріліп тұрған пішіндерді айтады. Әртүрлі тауды құрайтын элементтер: ұшы (төбесі), беткейлері және табаны. Таулар – таулы өңірдегі тау биіктері мен тау жоталары бірлестігі.

Таулы өңірлер бедерінің оң пішіндері арасында ең көп тарағаны тау жоталары мен тау тізбектері. Олар планда ұзынынан созылған қия беткейлі қыраттар, ұсақтау қыраттармен – тау шыңдарымен күрделенеді. Бірнеше жоталар біріккен жерлерде тау массивтері немесе тау түйіндері пайда болады. Мұндай жерлерде ең биік шыңдар түзіледі.

Ұзындығына қарай реттілігі әртүрлі жоталар болады: тау төбелер (планда изометриялы), жазық тауар (үсті жазық болады), үстірт таулар (беті тегіс немесе шамалы еңіс және құрылымдық үстірт – куэсталар. Таулы өңірлердің ең ірі теріс пішіндері тау аралық ойпаттар (Зайса, Іле, Ыстықкөл), олардан кейінгілері – тау аралық аңғарлар мен тау аңғарлары. Тауларда кеңінен таралған ұсқатау бедер пішіндері – шоқылар, қырқалар, адырлар мен сайлар. Құрылымдық пішіндер – моноклин қырқалар, куэсталар, қиялар мен жарылым маңындағы аңғарлар (шатқалдар) мен сайлар жиі кездеседі.

Морфологиясы бойынша күмбез тәрізді, шошақ, конус тәрізді, пирамидалық және тегіс (үстірт тәрізді) тау шыңына бөлінеді.

Таулы өңір бедерін талдағанда жота жүйесінің орналасуы, яғни жер бетінің тілімдену типтерін анықтау да өте маңызды. Таулардың параллель, жақпылданған, тарамдалған, радиал, қаурсынданған, торланған және күрделі тілімделген түрлері болады. Бұл пішіндер тектоникалық құрылымдармен (жырылымдар мен қатпарлар) және эрозиялық процесстермен байланысты. Сонымен қатар, таулардың күрделі-құжбан айырылымды тектоникасы да айтарлықтай ықпал етеді.

3. Таулы өңірлер бедерінің ерекшеліктері

Таулы өңірлер – белсенді эндогендік бедер түзілу аясында дамитын денудациялық процесстер басым алқаптар. Сондықтан, бедер түзілу процесстері, бедер морфологиясы және түзілімдер генетикалық типтері таулы өңірлердегі таулар биіктігі дәрежелерімен сипатталады.

Биік таулар абсолют биіктіктері жоғары, көлбеу және тік бағыттарда қарқынды тілімденген бедер типтерінен тұрады. Бұл өңірде тік қия беткейлі, үшкір төбелі таулар тізбегі мен құзарт шыңдар басым болады. Ерекше контрасты пішіндер мұздықтық процесстермен, физикалық үгілумен, биік тауларда жақсы дамыған құламалар, көшкіндер, сусымалар және сырғымалармен байланысты. Осындай биік таулар кейпін анықтайтын өзіндік геоморфологиялық кешен альпілік бедер деп аталады. Бұл типте бедер түзуші рөлді міндетті түрде мұздықтар атқарады. Биік таулардың морфологиялық сипаты – карлингтер (цирктер арасындағы үшкір қырқалар), өткір жоталы қырқалар, трогаңғарлары, аспал аңғарлар, әртүрлі мұздықтар. Бұларға кеңінен таралған гравитациялық жарылымдар қосылады, олардың арасында сейсмогендік жарылымдар да болады. Кейбір жағдайда аталған биік таулық бедер пішіндері 5000 м-ден жоғары орналасқан жазық төбелі және жайпақ су айрық бөліктермен бірігіп кетеді (Памир, Тибет).

Орта таулар абсолют биіктігі шектелуі, тік және көлбеу бағыттардағы тілімднуі орташа таулы бедер типтерінен тұрады. Су айрық контурлары жатық созылып, күмбез тәрізді биіктіктері жайпақ беткейлі ойыстармен бөлінеді. кейде осындай бедер аясында берік қабаттардан тұратын қырлыр мен жартасты қырқалар кейпінде интрузиялар биіктеп көрініс береді. Бедерде жалпы құрылымдық пішіндердің мәні артады. Экзогендік бедер дамуына басты рөлді эрозиялық процесс атқарады. Өзен аңғарлары кеніді, беткейлердің жоғарғы жағы біршама жатық, ал беткейлер төмен қарай біршама құлдылап барып, етегіне жеткенде делювийлік және гравитациялық жаралымдардың кенінен дамуына байланысты қайта жазалады. Беткейлерге дөңес-ойыс кескін және террасалану тән. Әдетте орта биіктікті тауларда, олардың қар сызығынан төмен орналасуына байланысты, гляциалық пішіндер кездеспейді. Балғанда да, бұрынғы замандардағы мұздықтардан қалған жұрнақ түрінде кездеседі.

Негізінен орта таулы бедер таулы бедер кең таралған. Оған смыал, орогендік белдемдерде орналасқан Алатау, Алтай, Теміршелер Алатауы).

Аласа таулар биіктігі 1000 м-ден асатын тау құрылымдарын көмкереді немесе өз бетінше орта жазықтардағы биіктіктерді 500 м-ден аспайды. Құрылымдық бедер мен бедердегі геологиялық эрозиялық процесстер шешуші мәнге ие болады, олар дамуына делювийлік және солифлюкциялық процесстер рөлі атқарады. Аласа таулар біртіндеп немесе сатыланып барып жазық бедерге айналады.

Таулы және жазық бедерлер арасында өтпелі санаттағы бірқатар аудандарда ұсақ шоқылы бедер орналасады (мысалы, Орталық Қазақстан).

Орта және аласа таулардың морфологиялық кеіпі көп жағдайда климат ерекшіліктерімен анықталады. Гумидтік климатта эрозиялық және беткейлік-су процесстері басым болады, тегістелген су айрықтары мен күмбез кейіпті төбелер түзіледі. Аридтік және жартылай аридтік климатта таулы бедер пішіндері айқын көрініс береді.

Таулық бедер пішіндерінің жаралуына жана және қазіргі замаңғы тектоникалық қозғалыстар көп әсер етеді.

Олар блоктық тектоникалық түрінде кең көрініс береді. Оған грабендердегі өзен аңғарлары, лықсыма қабақтар, өзендердің иірленуі жатады. Горст пен көтеріле өскен антиклин құрылымдарда антецеденттік аңғарлар дамып, өзендердің эрозиялық әрекеттілігі жанданады.

4. Таулардың генетикалық жіктемесі

Таулы өңірлер өздерінің жаратылысы бойынша әртекті тектоникалық көтерілімдер болып келеді. Кей жерлерде таулар вулкандық процесстер нәтижесінде пайда болады. Тектоникалық қозғалыстар мен вулканизм нәтижесінде пайда болған құрлық бетіндегі ірі бедерлерде эрозиялық тілімденуден кейін таулы бедер қалыптасады. Осыған байланысты таулар тектоникалық, вулкандық, эрозиялық түрлерге бөлінеді.

Тектоникалық таулар – қозғалмалы белдеулердегі орогендік қозғалыстар нәтижесінде немесе платформалардың белсендік жағдайындағы жекелеген бөліктерінде түзіледі. Әрине, бұл таулар өздері пайда бола бастаған кезде-ақ күші денудациялық қирауларға, оның ішінде су ағындарының эрозиясына ұшырайды. Сондықтан, барлық тектоникалық тауларды эрозиялық-тектоникалық, ал дәлірек айтсақ, денудациялық-тектоникалық деп қарастыруға болады.

Көтерілімдердің эрозиялық тілімдену дәрежесі олардың белгілі бір даму кезеңдерінде артып кететіні соншалық, кейде осындай эрозиялық процесстерді ерекше ірі және ұзынынан созылған жаталар пайда болады. Эрозиялық таулар осылай пайда болып, олар аласа және орта таулар, кейде биік таулар ретінде де түзіледі. Эрозиялық таулар қабаттары көлбеу жатқан платформалық көтерілімдерде де пайда болады. (АҚШ-тағы Колорадо өзені каньоны).

Вулкандық таулар ла көп аудандарда жеке санатқа бөлініп, таулы бедер пішіндерін құрайды. Жанартау атқылаулары нәтижесінде лава мен күл материал үйінділері орографиялық пішіндер жасайды (оқшау немесе біріккен вулкан конустраы, қалқан вулкандар, вулкандық үстірт, экструзиялық күмбездер мен инелер, калдералар, маарлар).

Таулардың генетикалық типтері ішіндегі ең бастысы – тектоникалық таулар. Таулы өңірлер тау түзуші тектоникалық қозғалыстардың басты типтеріне қарай қатпарлы, жамылғы, дөңес-құжбан және құжбан таутүрлеріне бөлінеді.

Қатпарлы таулар – ірі қатпарлы көтерілімдердің түзу нәтижесінде пайда болады, горст-антиклинорийлер және грабен-синклинорийлер немесе үлкен горст-антиклиндерден тұрады. Жекеленген ірі қатпарлар кейде бір жағынан жарылымдармен күрделеніп, моноантиклин таулар бедерін жасайды (Қаратау жоталары, маңғыстау таулары).

Жамылғы таулар – үсті кристаллданған берік таудыныстарымен жабылған күрделі қатпарлардан тұрады (Альпі, Қарпат, Балқандағы Дианр таулары).

Қатпарлы және жамылғы тауар эпиплатформалық орогендік белдеулерде орналасқан жас таулардың негізгі массасын құрайды.

Дөңес-құжбан (қатпарлы-құжбан) таулар – қатпарлы таужыныстар субстратында пайда болады (Тянь-Шань таулары мен жоталары).

Құжбан таулар – жарылымдар бойымен көтерілген блоктардан қалыптасады. Олардың ішкі құрылысы шамалы деформацияланады. Нәтижесінде грабендермен бөлінген сатылай горст жүйелері пайда болады.

Дөңес-құжбан және құжбан таулар эпиплатформалық орогендік белдеулер құрылымында басым.

Геосинклиндік шеткі-материктік белдеулердегі таулар қатпарлы және жарылымды-қатпарлы құрылымды болады, бірақ олардың басты ерекшелігі – вулкандық бедермен байланыстылығында (камчатка, Курил аралдары).

5. Таулы ландшафтардың қалыптасуы мен эволюциясы

Таулы ландшафт – жер қыртысының даму заңдылықтарындағы белгілі бір кезең нәтижесінде болып табылады. Тектоникалық таулар дамуындағы негізгі үш кезең: тікелей тектоникалық бедер, денудациялық таулар кезеңдеру.

Бірінші – тікелей тектоникалық бедер кезеңдері, тау жоталарының антиклин немесе горст көтерілімдеріне толық сәйкес келеді. Айтылып кеткендей, тектоникалық таулар өзінің денудациялық сфераға шыққан кезінен бастап, сыртқы процесстердің қарқындылықты дейінгі тарихы мен тектоникалық режиміне қарай, бедердегі басым тектоникалық көтерілімдер сан қилы морфологиялық келбетке келеді. Эпиформалық белдеулердегі жылдам және күрделі тектоникалық көтерілімдер сан қилы морфологиялық келбетке келеді. Эпиформалық белдеулердегі жылдам және күрделі тектоникалық көтермелер құрлық бетіне әртүрлі дислокацияланған және денудацияға төзімділігі әртүрлі таужыныстар қатқабаттарын шығарады. Нәтижесінде өте контрастты бедер пішіндері жасалып, денудациялық және эрозиялық процесстер дамиды.

Көтерілімдердің баяулауы мен олар қамтыған белдемдердің кеңеюі барысында елеулі рөлді құрылымсыздандыру бедер пішіндері атқарады. Таулы бедер эволюциясы екінші кезең – денудациялық-тектоникалық бедерге өтеді. Бұл кезеңнің ерекше сипаты – кері бедер қалыптасуы, яғни антиклиндерде депрессиялар, ал синклиндерде жоталар пайда болады. Кері бедер антиклин ядроларындағы болбырлау таужыныстар, ал синклин қанаттарын құрайтын берік таужыныс қатқабаттары өзендер тереңдеуі нәтижесінде ашылымдануынан пайда болады.

Үшінші кезең – жұрнақ денудациялық таулар қалыптасуы жер қыртысы тұрақтанып, көтерілімдер тоқтағаннан кейін басталады. Тау аңғарлары кеңейеді, болбырлау таужыныстардан тұратын жоталар мен төбелер денудацияның төмедетуінен шоқилы бедерге ауысады. Тек өте берік таужыныстардан (кварцит, гранит, кремнийленген ізбестас) тұратын таулар ғана біртіндеп ұсақ шоқыға өтіп барып, одан кейін денудациялық жазықтарға – пенеплендерге ауысады.

Таулардың жалпы даму сұлбасы осындай. Шындығында бұл процесс әркелкі даму заңына бағынып, әлдеқайда күрделі жүреді. Тау жаралау замандардың ұзықтығы ондаған миллион жылды қамтиды.

6. Жазық өңірлер геоморфологиясы

Жазық деп – жатаған тегіс, биіктігі шамалы өзгеретін (50-200 м аралығында) және еңістігі мейлінше аз байтақ кеңістіктерді айтады. Жазықтық эпиформалық тектоникалық белсенділікке түспеген платформалық аймақтарда, шеткі және тау аралық ойыстарға сәйкес келеді. Жазық беткейлерінің еңістігі мардымсыз болғандықтан, таулармен салыстырғанда, сыртқы процесстер энергиясының шамалылығымен сипатталады. Бұл алқаптарда аккумуляция және аккумуляциялық бедер пішіндері кеңінен дамиды.

Жазықтық ойпат (биіктігі 200 метрге дейін) және қырат (200-500 м) түрлерге бөлінеді. Ең биік орналасқан жазықтық үстірт деп аталады. Жоғары көтерілген тау үсті және тау аралық жазықтар таулы өңірлер құрамына кіреді. Теңіз деңгейінен төмен орналасқан жазықтар абразиялық саты арқылы қайраңға жалғасады. Жазықтар бетінің жалпы жағдайына қарай олар көлбеу, дөңес және жазық болып бөлінеді. көлбеу жазыққа Батыс Сібір ойпаты жатады. Жөңістеу (еңістігі 1:100-ге дейін) таулы өңірлердің шеткейлеріне орналасады. Ойыс жазықтар шетінен ортасына қарай еңіс болады (мысалы, Балқаш маңы жазығы, Тұран ойпаты).

Бетінің морфологиялық сипаты бойынша жазықтар арасында тегіс, текшеленген, толқынды, жоталы және шоқилы түрлерге бөлінеді. Жоталар (белдер)- ұзынынан созылған жайпақ қыраттар, олар мезобедерге жатады. Шоқылар – биіктігі 100-200 метрдей изметриялы ұсақ қырат биіктер. Өте созылғын шоқылар жалдар немесе қырқалар деп аталады. Шоқылар морфологиясы әртүрлі болады. Жазықтар бетінің құрылысы әртүрлі теріс бедер пішіндерімен – өзен аңғарлары, сайлар және әртүрлі ойыстармен күрделенеді. Жазық шөлдерде жекелеген магистраль аңғарлар орналасады (Әмудария, Сырдария, Іле, Нил аңғарлары).

7. Жазықтардың генетикалық жіктелісі

Денудациялық және аккумуляциялық процесстердің бедер қалыптасудағы рөліне қарай жазықтар шартты түрде денудациялық және аккумуляциялық болып бөлімденеді. Бұл бөлімде негізінен тектоникалық факторды байқатады. Денудациялық жазықтар жер қыртысының баяу көтерілу кезінде қалыптасса, аккумуляциялық жазықтар негізінен төмендеген алқаптарға сәйкес келеді. Олардың ары қарай жіктелуі жетекші бедер түзуші экзогендік процесстер сипатымен анықталады.

Денудациялық жазықтар шындығында әрдайым аккумуляциялық-денудациялық бедер, бұл жазықтар жаралуда денудацияның рөлі басым. Олардың арасында әртүрлі генезисті пенеплендер мен педиплендер бар, сонымен қатар ол абразиялық жазықтарға бөлінеді.

Пенеплендер тектоникалық қыраттардың ұзақ (ондаған миллион жыл) комплексіт денудациялану нәтижесінде пайда болады. Олардың бірқатар жекеленген флювийлік (мысалы, Орталық Қазақстан жазықтығы), мұздық және карст генетикалық типтерге бөлінеді.

Педиплендер – шамалы еңістелу, сатыланған жазықтық. Олар таулы қыраттар мен кемелер етегінде беткейлердің жайпандалмай шегіну нәтижесінде жаралады. Бұл процесс қатты нөсерлі семиаридтік климат жағдайында беткейлік ағындар ықпалынан, тоң басу жағдайында, сынықты материалды нивация-солюфикациялық ысырылып шығару нәтижесінде және шөлдер жағдайында өте белсенді дамиды. Абразиялық жазықтар беті құрлықтың едәуір кеңістігін абразияның жонуы нәтижесінде қалыптасуы және тегіс болуымен сипатталады. Бұл жазықтар алғашқы кезде жағлаулық түзілімдермен жабылып жатады, тек кейінгі кездегі денудация нәтижесінде ған жер бетіне шығады, қайта туындайды немесе «қазып алынады». Иұндай жазықтар – соңғы бор-палеоген кезінде пайда болған жазықтар.

Геологиялық құрылысы бойынша тұғырлық – жер бетіне қатпарлы құрылымдар шығатын және қабаттық – жайпақ жатқан қабаттардан тұратын жазықтарға бөлінеді.

Аккумулятивтік жазықтар – денудациялық жазықтарға қарағанда әлдеқайда кең таралған. Олардың арасында бір-бірінен өзіндік морфологиялық ерекшелігі бойынша ажыратылатын көптеген генетикалық типтерге, яғни аллювийлік, пролювийлік, мореналық, мореналық, флювий-гляциялық, көлдік, эолдық және теңіздік жазықтарға бөлінеді.

Вулкандық жазықтар жер бетіне жарықтар боймен базальт лавасы төгілуінен және жанартау атқылағанда шашылған күл массасы жер бетінің кедір-бұдырларын тегістей толтыруынан түзіледі. Қазіргі кезде вулкандық жазықтардың көп бөлігі жоғары көтерілген, шатқалдармен тілімделген үстірт бедері түрінде кездеседі (мысалы, Колумбия, Патагония, Исландия базальтты сүтірттері).

Жазықтардың аталған генетикалық типтерімен қатар аралас негензисті полигенетикалық жазықтар кеңінен таралған. Батыс Сібір ойпатының солтүстік бөлігінде көлдік-аллювийлік-флювий-гляциялық жазығы оған мысал бола алады.

Жызық бедері қалыптасуында экзодинамиканың басымдығы геоморфологиялық келісетін климаттық жағдайлармен тығыз байланысын көрсетеді. Жазықтық генетикалық типтерінің таралуы негізінен қазіргі және жақында өткен климат белдемділігін білдіреді. Дегенімен жазықтар бетінің құрылысында неотектоникалық және құрылымдық факторлар да айтарлықтай мәнге ие.

Геоморфологиялық ландшафттарды зерттеген кезде кең көлемді мәселелерді қамтитын комплексті әдістемені қолдану керек. Морфологиялық, геологиялық және геофизикалық әдістермен қатар, аэрофото және ғарыштық түсірімдерді қолдану тиімді.

Сабак №40

Тақырып: Геоморфологиялық зерттеу әдістері мен төрттік геологияның зерттеу әдістері.

Жоспар

1. Геоморфологиялық дала зерттеулерінің құрылымы мен әдістері.
2. Далалық геоморфологиялық зерттеу әдістері.
3. Төрттік кезең түзілімдердің зерттеу әдістері.

1. Геоморфологиялық дала зерттеулерінің құрылымы мен әдістері.

Геоморфологиялық зерттеулерінің құрылымы

Геоморфология ең алдымен далалық зерттеулердің деректеріне негізделеді. Дала жұмыстарымен бірге бедердің және оның даму тарихын зерттеп білу үшін әр түрлі әдістерді кеңінен қолданатын тыңғылықты өңдеу жұмыстары (камеральные работы) да кіреді (О.Леонтьев, Г.Рычагов, 1988). Сонымен қатар, экспериментальдық геоморфологиялық талдаулар жөнінде де айтып кетуге болады. Олардың мақсаты табиғи геоморфологиялық процестерді дала жағдайында тұрақты зерттеу немесе оларды лабораторияларда пішіндеу (модельдеу). Далалық геоморфологиялық зерттеулері негізінен ғылыми есепнама (научный отчет) тапсыру тақырыбымен бірге істелген жұмыстар нәтижелерінің маңызы болып табылатын геоморфологиялық карта жасау жұмысымен аяқталады. Жұмыстың мақсатына байланысты жалпы және жеке геоморфологиялық зерттеулерді ажыратуға болады. Жалпы зерттеулер барлық геоморфологиялық нысандарды қамтиды. Олардың зерттеу мүддесі – бедерді кешенді түрде (морфографиясын, морфометриясын, жаралу тегін, бедердің даму тарихын және динамикасын) сипаттау. Мұндай зерттеулер жалпы геоморфологиялық карта жасауымен аяқталады. Негізінен зерттеулердің бұл түрі жалпы геоморфологиялық түсірім сипатына жатады. Ол мемлекеттік геологиялық түсірім құрамындағы бір бөлік есебінде бұрынғы КЕҢЕС ҮКІМЕТ ОДАҒЫ Геология министрлігінің күшімен орындалған. Мұнда геоморфологиялық түсірім ұсақ масштабты (1:1000 000), орта масштабты (1:200 000) және ірі масштабты (1: 200 000-ден ірі) болып ажыратылады. Жеке геоморфологиялық зерттеулер жеке геоморфологиялық объектілерді (мысалы, карсты және жанартау бедерін) немесе жеке геоморфологиялық көрсеткіштерді (мысалы, бедердің тілімдену тереңдігін, тілімдену жиілігін және т.с.с.) білу мақсатымен жүргізіледі. Жеке зерттеулердің нәтижесі әдетте жеке геоморфологиялық карталар жасау жұмысымен бітеді. Жеке геоморфологиялық зерттеулер А.И.Спиридонов (1970) атап өткендей, негізінен анық шектелген теориялық немесе қолданбалы (практикалық) мақсаттарды шешу үшін ұйымдастырылады. Геоморфологиялық зерттеу жұмыстары дайындық (подготовительный), далалық (полевой) және ғылыми өңдеу (камеральный) кезеңдеріне бөлінеді. Дайындық кезеңде белгіленген аймақ жөніндегі бұрын болып өткен (геологиялық және геоморфологиялық) зерттеулердің деректерімен танысып білу, арнайы картографиялық материалдармен бірге топографиялық карталарды және космосурет материалдарын мұқият зерттеу. Дайындық кезеңде алдын ала

жинап алған материалдардың негізінде далалық зерттеу бағдарламасы құрылады, соның ішінде белгіленген маршруттардың нобайы, қазбалы орындарының шурфтары, бұрғылау орындарының орналасу сызба нұсқасы және басқа, мысалы, геодезиялық жұмыстар енгізіледі.

Далалық зерттеу кезеңі геоморфологиялық экспедиция зерттеулерінің негізгі құрайтын бөлігі болып табылады. Осы кезеңде нақтылы деректерге (фактический материал) негізделген материалдарды жан-жақтан жинау, соның ішінде таужыныстарының үлгілерін жинақтау және олармен алдын ала өңдеу шараларын жүргізу, зерттелініп жатқан аумақтың геоморфологиялық құрылысы туралы алғашқы тұжырымдар жасау жұмыстары жүзеге асырылады.

Ақырында сол аймақтың далалық геоморфологиялық картасы жасалынады. Зерттеу мақсатына қарай және жасалатын картаның масштабына байланысты далалық жұмыстарды атқарған кезінде маршруттық зерттеулермен бірге кілттік әдіс (ключевой метод) немесе жалпы аландық түсірім (площадная съемка) әдістері қолданылады.

Кілттік әдісті қолданған кезінде сол аумақтың үлгісі болып саналатын ауқымы шамалы келген жеке бір аумақ ұқыпты тексеріліп және картаға түсіріледі. Содан кейін түсіру әдісін аумақтың қалған бөлікшелерінің барлығына қолданып жүргізіледі. Бұл кезде ірі масштабты топографиялық карталар әуесуреттер мен ғарышсуреттер кең қолданылады. Мұндай жағдайда кілттік аумақтар эталон ретінде роль атқарады. Кілттік аумақтар арасындағы алаңдардың экстраполяциясының дұрыстығын бақылау мақсатында сол алаңдарда түсіру маршруттарының сиретілген торы жүргізіледі. Ал, жалпы аландық зерттеулер ірі масштабты картографиялау кезінде жүргізіледі. Бұл жағдайда маршруттар азды-көпті болса да бүкіл аумаққа біркелкі таралады. Сонымен қатар, маршруттар мен зерттеу нүктелерінің торы едәуір жиі болғандықтан кілттік аумақтардың қажеттілігі болмайды. Әрине, маршруттық жұмыстарға қарағанда аландық зерттеулерге аса көп күш, қаражат және уақыт жұмсалады.

Ғылыми өңдеу кезеңі - бұл дала жұмыстары кезінде барлық жинақталған деректі материалдардың жан-жақты байланысын ой елегінен өткізіп, пайымдау және қорытынды шығару кезеңі. Ғылыми өңдеу кезінде әр түрлі талдау жұмыстары: палинологиялық, минералогиялық, петрографиялық, микро және макро-фауналық, диатомдық, радиометриялық және даладан іріктеп алынған үлгілердің басқа да талдау жұмыстары жүргізіледі. Сонымен қатар әуе және ғарышсуреттерді де қолданылады. Ғылыми өңдеу кезеңінің соңында геоморфологиялық карта жасалады да ғылыми есеп (есепнама) тақырыптары жазылады. Ғылыми есеп – бұл нақтылы аумақтың геоморфологиялық зерттеу қорытындыларының жиынтығы.

2. Далалық геоморфологиялық зерттеу әдістері

Далалық геоморфологиялық бақылаулар - көзбен шолып (визуальный) және аспаптық бақылауларға бөлінеді. Мұның ішіндегі ең бастысы – адамның көзбен шолып бақылау әдісі. Бұл әдіс бедер пішіндерінің құрылысын, жаратылу тегін, динамикасын оларды құрайтын таужыныстарын зерттеуге негізделген. Көзбен шолып бақылау жұмыстарын жүргізген кезде әдетте анероид, тау құбынамасы (горный компас), геологиялық балға, рулетка сияқты қарапайым дала аспаптары кеңінен қолданылады. Кейде көзбен шолып бақылаулар вертолет және кіші авиациялық самолеттермен бірге жүргізіледі. Әуеден көзбен шолып бақылаулар жүргізілген кезде зерттеліп жатқан аймақтар алдын-ала айқындалған маршруттар бойынша ұшып жүріп тексеріледі, ал алынған мәліметтер топографиялық карталарға белгіленіп, арнайы күнделікке жазылады. Әуеден көзбен шолып бақылауда жеке объектілердің үстінде тоқтап немесе қызықты геологиялық және геоморфологиялық объектілердің қасында жерге қонып зерттеуге вертолеттер ыңғайлы. Жер бетіндегі көзбен шолып бақылау жұмыстары негізінен сол бақылау нүктелерінде жүргізіледі. Бақылау нүктелері аумақтың кездейсоқ орындары емес, олар бедердің қандай да болса белгілі бір элементтерін, пішіндерін немесе пішіндер кешендерін сипаттайтын нүкте. Бақылау нүктелерінде зерттелген бедер пішіндердің морфографиялық және морфометриялық сипаттамасы пайымдалады: олардың сыртқы бейнесі, кеңістіктегі орналасуы, орналасу бағыты жеке пішіндердің бір-бірімен өзара жалғасуы және т.б.

Онымен бірге мұнда ерекше бедердің морфометриялық көрсеткіштеріне, яғни пішіндерінің салыстырма биіктіктерін, элементтердің еңіс бұрыштарын, ұзындығын, тереңдігін және енін өлшеуге назар аударылады. Мұндай жұмыстардың қажеттілігі бедер пішіндерінің ұсақ элементтері, мысалы, нано және микропішіндер негізінен ірі масштабты топографиялық картаға да түспейді, ал мезопішіндері айтарлықтай әрқашан анық көрсетіле бермейді, немесе ол да картаға мүлдем түспеуі ықтимал. Осылайша топографиялық картаға өзен аңғарларының террасалары немесе жайылмалары сияқты маңызды бедер элементтері түспей қалады. Әйтсе де, бедер пішіндерін сипаттау үшін, оның морфометриялық және морфографиялық көрсеткіштері жеткіліксіз. Геоморфологиялық бақылаулардың маңызды бір мақсаты – зерттеліп жатқан бедер пішіндерінің немесе бедер кешендерінің жаратылыс тегін анықтап білу. Осы мақсатпен пішіндердің құрамын анықтайтын таужыныстары әсіресе жер бетінде көрініп жатқан табиғи ашылымдар жан-жақты мұқият зерттеледі. Егер мұндай жағдайлар болмаса шурфтар салынады (қазылады), немесе шамалы бұрғылау жұмыстары жүргізіледі. Барлық жағдайларда, жаңағы геологиялық қабаттарды баяндап зерттеген кезде мынадай тәртіппен, дәйектеп суреттеу қажет: ең алдымен қарастырып отырған аймақты топографиялық, яки географиялық тұрғыдан анықтап нақтылау (топографическая или географическая привязка местности), оның геоморфологиялық жағдайын, биіктіктегі орнын (высотная привязка) және қиманың жалпы жағдайын сипаттау. Содан кейін тау жыныстардың әр қабатына бейнелеп сипаттама беру, мәселен, оның атауын, түсін, қалыңдығына, қабатталу сипатын, құрамын

және ірі бөлшектердің (түйірлердің) бейнесін, құрылымын, жұмырлану көрсеткіштерін анықтау, жаңадан пайда болған заттарды (егер мұндайлар болса) көрсету, қабаттар арасындағы өзара қарым-қатынастың сипаттамасын беру, әр қабат қалыңдығын мұқият өлшеу керек болады. Әрине дала жағдайларында бедер пішіндерін және оларды құрайтын тау жыныстар қабаттарын зерттеген кезде, олардың жаратылыс тегін және көнелігі (жасы) туралы қорытындыларды біржолата толық беру мүмкін емес. Сондықтан тау жыныстарының қабаттарын зерттеген кезде, оларды жан-жақты талдау үшін топырақ үлгілерін алады. Ал, осы талдаулардың нәтижесін геоморфологиялық карталарды жасауға және ғылыми есепнама жұмыстарын жазуға толық пайдаланылады. Бақылау нүктелерінде қазіргі геоморфологиялық процестерге ерекше назар аудару қажет. Бақылау нүктелерінің жиілігі геоморфологиялық түсіру масштабына, зерттелетін аумақ бедерінің күрделілігіне, сапалы топографиялық карталар мен әуесуреті материалдарымен қамтамасыз етілуіне және сол аумақтың геологиялық және геоморфологиялық объектілерінің жер бетінде көрініс беру көрсеткіштеріне байланысты. Сонымен қатар, бақылау нүктелерінің арасындағы бақылау жұмыстары маршрут бойымен жүргізілген жүре шолу жұмыстарымен жалғасып отырады.

Геологиялық-геоморфологиялық объектілерде далада зерттеліп алынған барлық мәліметтерін арнайы дала күнделіктеріне жазып түсіреді. Күнделікте зерттеуді жүргізудің күні, яғни мезгілі, бақылау нүктелерінің реттік номері және оның адресі (географиялық орны) және геоморфологиялық жағдайы жазылады.

Кейбір бақылау нүктелерінде бедер пішіндерін немесе геологиялық ашылымдарды сипаттаумен қатар, оларды суретке салу немесе суретке түсіру және геологиялық-геоморфологиялық кескіндерді сызу жұмыстары жалғаса береді. Мұндай жағдайларда дала зерттеушілерінің аспапты әдістері нивелирлік және теодолиттық әдістер қолданылады. Топографиялық және геодезиялық аспаптарды қолдану көп жағдайда толық геологиялық геоморфологиялық кескіндер сызу үшін, мысалы, өзен немесе теңіз террасаларының биіктігін анық білу үшін, беткейлердің еңіс бұрыштары туралы мөлшерін анықтау және тағы осындай деректер алу үшін өте қажет. Көптеген жағдайларда далалық геоморфологиялық зерттеулер жүргізген кезде гидрометеорологиялық аспаптық бақылау әдістері де қолданылады. Олар қазіргі геологиялық-геоморфологиялық процестердің (жазықтық шаю, арналық эрозия, су толқынының режимі және т.б.) сипатын және қарқындылық жағдайларын зерттеу үшін қажет. Мұндай мәселелерді шешу үшін тұрғылықты гидрометеостанция материалдарының деректері жеткіліксіз.

Сайып келгенде, далалық геоморфологиялық зерттеулердің әдістері өте көп, өйткені шектес ғылыми пәндерінің зерттеу әдістерін толық қолданады. Сонымен қатар, далалық бақылау әдістері геоморфологиялық зерттеулердің алдына қойған мәселелерімен және зерттелу объектілерінің сипатымен белгіленеді.

3. Төрттік кезең түзілімдердің зерттеу әдістері

Төрттік геологиясы – геологияның төрттік (антропогендік) жүйе мен оған қатысты Жер тарихының кезеңін зерттейтін бөлімі. Төрттік жүйе Жер дамуында тарихи тұрғыдан алып қарағанда ұзаққа созылғанымен, жер бетінің келбеті, климат пен ландшафт бірнеше рет айтарлықтай өзгерістерге ұшырады.

Мысалы, жаралуы күрделі, генетикалық жағынан әр түрлі және құрамы өзгергіш түзілімдер пайда болды. Бұл кезеңді зерттеу геологиялық, географиялық, тарихи және биологиялық ғылымдардың әр түрлі салалары (геофизика, геохимия, радиология, петрография, минералогия, палеоботаника, палеозоология, груннтану, т.б.) бойынша алынған деректерге негізделеді. Геологиялық әдістер мен деректер базасында тау жыныстарының жаралу тарихы, қабатталу реті мен құрамы, оларда кездесетін органикалық қалдықтар зерттеледі.

Палеогеографиялық зерттеу тау жыныстары жиналған ортаның физикалық-географиялық жағдайын, жекеленген замандарда құрлық пен теңіздің бөлінуін, ойпаңдар мен таулардың орналасуын, климаттың өзгеруін түсінуге көмектеседі. Биогеография флора мен фаунаының тарихи даму мәселелерін, олардың эволюциясы мен физикалық-географиялық жағдайларға байланысты өзгеруін анықтауға мүмкіндік береді. Гляциология мен геокриология (тоңға айналған топырақтар мен грунттар туралы ғылым) жер беті және жер асты мұздарының жаралуын, жатыс пішіндерін, таралуын, тоңның эволюциясы мен дамуын зерттейді. Төрттік геологиясы зерттеулерінің экономикалық мәні зор. Себебі, өнеркәсіптік және азаматтық құрылыстар, әр түрлі жолдар, гидротехникалық құрылыстар, т.б. төрттік түзілімдерден тұратын субстратта жүргізіледі. Төрттік геологиясын зерттеу деректері, сондай-ақ пайдалы қазбаларды тиімді игеруге де көмектеседі. Қазақстанның төрттік түзілімдерін, қазба фаунасы мен флорасын, т.б. зерттеуде Х.А.Алпысбаев, Б.Ж.Әубекеров, Ә.Б.Байбатша, Ж.Қ.Таймағамбетов, Б.А.Борисов, А.Г.Медоев, Т.Н.Жұрқашев, Б.С.Қожамқұлов, Г.Ц.Медоев, Е.Д.Тапалов, т.б. ғалымдар үлкен үлес қосты.

Төрттік кезең түзілімдердің зерттеу әдістері

1. Литологиялық-петрографиялық әдістер

1.1. Төрттік кезең түзілімдер бөлшектерін түйірөлшемдік талдау

1.2. Тау жыныстардың минералогиялық құрамын зерттеу әдісі

1.3. Борпылдақ түзілімдер бөлшектерінің жұмырлану дәрежесін талдау

1.4. Төрттік кезең түзілімдердің бітімін зерттеу әдісі

1.5. Микробітімдік талдау

2. Геоморфологиялық әдістер

3. Палеокриологиялық әдістер

4. Палеонтологиялық әдістер
 - 4.1. Палеозоологиялық әдістер
 - 4.1.1. Ірі сүтқоректілердің сүйек қалдықтарын зерттеу әдістері
 - 4.1.2. Ұсақ сүтқоректілер фаунасын зерттеу әдістері
 - 4.1.3. Моллюска фаунасын зерттеуге негізделген әдістер
 - 4.1.4. Фораминиферлер фаунасын зерттеу әдістері
 - 4.1.5. Остракодтар фаунасын зерттеуге негізделген әдістер
 - 4.2. Палеоботаникалық әдістер
 - 4.2.1. Макроскопиялық өсімдікқалдықтарын зерттеу әдісі
 - 4.2.2. Палинологиялық талдау
 - 4.2.3. Диатомдық әдістер
5. Көне топырақ (палеопедологиялық) зерттеу әдісі
6. Изотоптық және термолюминисценттік әдістер
 - 6.1. Радиокөміртекті әдіс
 - 6.2. Калий-аргондық әдіс
 - 6.3. Термолюминисценттік әдіс
 - 6.4. Қазбалы-тректік әдіс
7. Фторлық әдіс
8. Палеомагниттік әдістер
9. Археологиялық және палеоантропологиялық әдістер
10. Геофизикалық әдістер
11. Геохимиялық әдістер
 - 11.1. Далалық геохимиялық зерттеулер
12. Төрттік кезең түзілімдерін зерттеуде аэрофотосуреттер және ғарыштық суреттерді қолдану әдістері
 - 12.1. Аэрофото материалдарын дешифрлеу әдістері
 - 12.2. Ғарыштық суреттерді дешифрлеу әдістері

Төрттік түзілімдердің зерттеу әдістерінің қысқаша сипаттамалары

- 1) Литостратиграфиялық және литофациялық - әр жасты кабаттарды айыру, олардың корреляциясын және стратиграфиялық бөлшектеу жүргізу.
- 2) Биостратиграфиялық-түзілімдерді органикалық қалдықтары бойынша бөлшектеу
- 3) Палеоклиматтық-шөгінділерді зерттеу нәтижесінде бұрынғы геологиялық заманындағы климаттық ерекшеліктерін қалыпына келтіру (көмілген топырақ-жылы климат, кемелдік тон шұғыл салқындау)
- 4) Геоморфологиялық- бедер талдау жолымен төрттік түзілімдердің генезисін және жасын анықтау.
- 5) Археологиялық-табылған қазба гоминидтердің және олардың мәдениет қалдықтарын стратиграфиялық мақсаттары үшін қолдану
- 6) Фотографиялық- әуефото-ғарыштық және жер беті перспективтік суреттерді төрттік түзілімдердің құрамын және жатыс жағдайларын зерттеу үшін қолдану
- 7) Радиометриялық әдістер-төрттік түзілімдердің абсолюттік хронологиясын радиоактивтік элементтерінің бөлінуі бойынша анықтау
- 8) Физикалық—химиялық және аналитикалық-төрттік түзілімдерді әр түрлі талдау (химиялық, гранулометриялық).
- 9) Борпылдақ төрттік түзілімдерді монолиттер арқылы құжаттау. Осы әдіспен таужыныстардың құрамы, құрылымы және бітімі толық беріледі.

Сабак №41

Тақырып: Төрттік шөгінділерді стратиграфиялық бөлшектеудің ұстанымдары мен үлгілері.
Жоспар

1. Төрттік шөгінділердің генетикалық типтері
2. Төрттік шөгінділердің генетикалық типтерінің жіктелуі.
3. Стратиграфиялық бөлу әдістері.
4. Төрттік жүйенің жалпы стратиграфиялық шкаласы (2007).

1. Төрттік шөгінділердің генетикалық типтері

Төрттік кезең ішінде пайда болған шөгінділер төрттік жүйеге бөлінеді. Олар жер шарының барлық құрлықтарында және теңіздер мен мұхиттардың түбінде кең таралған. Төртінші шөгінділер аккумуляторлық рельеф қалыптастырады және құрылыс үшін негіз болып табылады. Рельефтің қазіргі заманғы аккумулятивті формаларын шектейтін төрттік шөгінділердің қолжетімділігі және олардың бастапқы ерекшеліктерінің жоғары сақталуы олардың шөгінді жинақталу ортасын анықтауға, олардың сипатты белгілерін қалыптастыруға әкелетін процестерді анықтауға мүмкіндік береді. Төрттік уақыт үшін седиментогенез, экология, органикалық Әлемнің

эволюциясы, вулкандық және тектоникалық процестер, жаһандық климаттық өзгерістер, рельеф түзілу мәселелері үлкен толымдылықпен шешіледі.

Генетикалық типтері, өз кезегінде, аз ірі құрылымдардан-фациялардан тұруы мүмкін. Фациялар, өз кезегінде, микрофация немесе субфация сияқты бөлшектік генетикалық бөлімшелерге бөлінеді. Жиі фациялар ірі генетикалық біртекті аккумулятивті түзілімдердің құрамына кіреді.

2. Төрттік шөгінділердің генетикалық типтерінің жіктелуі.

№	Қатарлар	Генетикалық типтері
I	Элювиалды (үгілу қабаттары)	Элювиальді, Топырақты
II	Фитогенді	Шымтезектер
III	Коллювиалды (еңісті - склоновый)	Опырылымды (дерупций), шашыранды / осыпной (десперсий), сырғымалы (деляпсий), солифлюкциялық, делювиальді
IV	Аквальды (су)	Аллювиальді, пролювиальді, лимниялық (көлдік)
V	Субтерральды (жрасты сулы)	Үңгірлі, фонтанды
VI	Гляциалды (мұздық)	Гляциалды, флювиогляциалды, лимногляциалды
VII	Эоловый (жел)	Эолды
VIII	Субаэральды-теңіз	Атыраулық, эстуарды, лагуналы /шағынақты?, құйма / приливной, гляциалды-теңіздік
IX	Теңіздік	Гидрогенді, гравитациялық, айсбергті, биогенді, хемогенді, гидротермалды, су асты-элювиальды
X	Жанартаулық	Экструзивті, эффузивті, балшықты жанартаулық, сулы жанартаулық (лахары)
XI	Техногенді	Техногенді

3. Стратиграфиялық бөлу әдістері.

1. Литолого-стратиграфиялық және геоморфологиялық әдістер төрттік шөгінділерді геологиялық карталау және стратиграфиялық бөлу негізі ретінде. Өзен және теңіз террасаларының, аллювиалды және теңіз шөгінділерінің арақатынасын зерттеу.
2. Аллювий, делювий, жағалау-теңіз шөгінділері кималарындағы мерзлоттың іздерін зерттеу (криоинволюция, топырақ талсымдары, мұз сыналарының псевдоморфозы). Олардың палеоклиматтық және стратиграфиялық маңызы.
3. Палеопедологиялық бақылау. Жерлеу топырақтары палеоклиматтың индикаторлары ретінде. Олардың стратиграфиялық маңызы.
4. Төрттік шөгінділерді стратиграфиялық бөлудің палеонтологиялық әдістері.
5. Палеоботаникалық әдістер. Өсімдік қалдықтарын зерттеу. Палинологиялық әдіс. Диатомды және палеокарпологиялық анализдер.
6. Археологиялық әдіс.
7. Палеомагниттік әдіс.
8. Абсолюттік геохронология әдістері. Де-Геер әдісі (көлдік таспалы саздарды зерттеу). Радиоуглеродты әдіс. Термолюминисцентті әдіс. Калий-аргонды әдіс және басқалар.
9. Төрттік жүйенің стратиграфиялық бөлімшелерінің жіктелуі және терминологиясы.

4. Төрттік жүйенің жалпы стратиграфиялық шкаласы (2007)

Жүйесі	Бөлімі (трау үсті)	Бөлім асты (тарау)	Буыны / звено	Саты / ступень
Төрттік немесе кварталер	Голоцен	-	-	
	Плейстоцен	Неоплейстоцен	Жоғарғы	Төрттік
				Үшінші
				Екінші
				Бірінші
			Ортаңғы	Алтыншы
				Бесінші

			Төртінші	
			Үшінші	
			Екінші	
			Бірінші	
			Сегізінші	
			Жетінші	
			Алтыншы	
			Бесінші	
		Төменгі	Төртінші	
			Үшінші	
			Екінші	
			Бірінші	
			Жоғарғы	-
			Төменгі	-
Эоплейстоцен				

Сабақ №42

Тақырып: Геоморфологиялық картографиялау және төрттік шөгінділерді картографиялау.

Жоспар

1. Геоморфологиялық карталар
2. Морфогенетикалық ұстаным бойынша жасалған әр масштабты геоморфологиялық карталар.
3. Қазіргі геоморфологиялық процестер және оларды картаға түсіру

1. Геоморфологиялық карталар

Далалық геоморфологиялық зерттеу материалын толығымен анық, қорытып, графикалық тәсілмен көрсететін құрал – геоморфологиялық карта болып саналады. Ол бедердің уақыт пен кеңістікте даму заңдылықтарын және бедер мен геологиялық құрылысын, бедер мен тектоникалық жағдайын, бедер мен басқа да географиялық ландшафт компоненттерінің арасындағы байланысын белгілейді. Геоморфологиялық карталардың басты ерекшеліктерінің бірі – бедер элементтерінің морфологиясын, жасын және қалыптасу тарихын бейнелеу. Сайып келгенде, геоморфологиялық карта – геоморфологиялық зерттеулердің қажетті және маңызды нәтижесі, бедер туралы графикалық түрде жиналып алынған толық мәліметтер мен практикалық қолданылуының негізгісі. Геоморфологиялық карталар өздерінің масштабына, мазмұнына және қойылған мақсатына қарай әр түрлі болып келеді. Геоморфологиялық карталардың дәлдік дәрежесі олардың масштабына байланысты. Масштаб ірі болған сайын, картадағы мәліметтер де толығырақ көрсетіледі. Әдетте геоморфологиялық карталар геологиялық және топографиялық карталар сияқты стандартты масштабта жасалады. Карталардың масштабы бойынша: үлкен аумақтардың (мысалы, бүкіл Қазақстан аумағын) геоморфологиялық құрылысын жалпы көрсетуге арналған ұсақ масштабты (1:1000 000-нан ұсақ), жеке облыстардың геоморфологиялық құрылысын көрсететін орта масштабты (1:1000 000-нан 1:200 000 дейін) аймақтық карта және шаруашылық мақсатында игерілетін жеке аудандардың геоморфологиялық және геологиялық жағдайларын көрсететін ірі масштабы (1:200 000 және одан да ірі) карталарға болып ажыратылады. Шолу және ұсақ масштабты карталар әдетте тыңғылықты өндеу тәсілмен, орта және ірі масштабты карталар дала геоморфологиялық зерттеу жолымен жасалады. Мазмұны бойынша геоморфологиялық карталар жеке және жалпы геоморфологиялық карталарға бөлінеді. Жеке геоморфологиялық карталар тек бедердің морфография, морфометрия, қалыптасу тегі немесе жасы жайлы және тағы сондайларға байланысты жеке көрсеткіштер негізінде құрастырылады. Мұндай карталарда бедердің жазық бағыттағы тілімдену жиілігінің картасы (карта густоты горизонтального расчленения рельефа), бедер тілімденуінің жалпы көрсеткіш картасы (карта общего показателя расчленения рельефа), жер беті еңістігінің картасы (карта крутизны земной поверхности) және тағы басқа мысалдар бола алады. Жалпы геоморфологиялық карталар жеке көрсеткіштердің жиынтығы ретінде бедердің жалпы сипаттамасын, оның ішінде маңыздылары болып табылатын: морфографиясын, морфометриясын, қалыптасу тегін және бедердің жасын бейнелеп береді. Карталардың мазмұны олардың алдына қойылған мақсатын анықтайды. Жеке геоморфологиялық карталар жеке мәселелерді: практикалық, ғылыми-зерттеу және тағы басқаларды шешу үшін жасалады. Осылайша, мысалы, бедердің тілімдену жиілігінің картасы (карта густоты расчленения рельефа) мен тілімдену тереңділігінің картасы (карта глубины расчленения рельефа) жол салу қажеттігінде кең қолдау табады. Бұл екі карта да жер бетінің еңістік картасымен қоса, аумақты территорияны ауылшарушылық жағынан ұйымдастырудың қажеттілігі үшін және т.б. қолданылуы мүмкін. Жалпы геоморфологиялық карталар халық шаруашылығы мен ғылымның әр салаларының әр жақтарынан туындаған қажеттілігін қанағаттандырады. Олардың негізінде кез келген арнаулы геоморфологиялық карталар жасалуы мүмкін.

Жалпы геоморфологиялық карталардың маңыздылығын ескере отырып, біз мұндай карталардың мазмұны мен шартты белгілерін (легендалардың) құрылуына басты назар аудара отырып тоқталамыз. Әйтсе де осы уақытқа дейін бүкіл әлемде ғана, мысалы, көпшілік мақұлдаған геологиялық карта сияқты геоморфологиялық картаның бірыңғай шартты белгілері әлі күнге дейін жоқ екендігін атап өту қажет. Геоморфологиялық карта түсіру

жөнінен едәуір деңгейге жетіп дамыған ТМД елдерінде де түсірім масштабы геоморфологиялық карталардың бірыңғай құрастырылған шартты белгілері жоқ. Сонда да, әр түрлі ғылыми зерттеу, өндірістік, геологиялық және географиялық мекемелер жұмыстарының тәжірибесіне негіздей отырып, жалпы геоморфологиялық карталардың шартты белгілерін жасау туралы ұстанымдар жөнінде белгілі пікірлер айтуға тура келеді. Жалпы геоморфологиялық картада бедердің мынадай негізгі сипаттамалары: оның морфографиясы мен морфометриясы, жаралу тегі (генезисі) мен жасы болуы тиіс. Бұл сипаттамаларды бейнелеу үшін сапалы немесе түрлі-түсті фонның әдістері (методы качественного или цветного фона), изосызықтар (изолиний), сызаттар (штриховки) түрлі белгілер (значки), индекстер қолданылуы мүмкін. Аса нақтылы және көрнекті картографиялық тәсілі фонды бояу (фоновая закраска). Осы фонды бояумен бедердің ең маңызды сипаттамасының бірі – генезисін бояйды. Осылайша қағаз бетінде әр генезистік бедер пішіндері әр түрлі түспен боялады, мысалы, теңіз тектік бедер пішіндерін картада көк түспен, эолдық - сары, аллювийлік - жасыл, делювийлік - қызғылт-сары, көлдік-көгілдір түспен. Дегенмен, бедер генезисін анықтаған кезде едәуір қиындықтар туады. Жоғары тақырыптарда айтылып кеткендей, жер бетіндегі бедер пішіндері эндогендік және экзогендік күштердің өзара қарым-қатынас әрекетінен қалыптасқан. Сонда геоморфологиялық картографиялау жүргізу кезінде зерттеушінің алдында бедер түзу процесінің қай тобы басымдау екен деген сұрақтар пайда болады. Бұл сұрақтарды шешу үшін мына тәртіпті нұсқау етіп қолдану қажет: топографиялық картаның масштабына және жүргізіліп жатқан геоморфологиялық түсірім масштабына сәйкес картаға арнайы қосымша геоморфологиялық мәліметтерді енгізу қажет. Мәселен, әр түрлі, бедер пішіндерінің генезисін анықтау кезінде келесі заңдылықтарды байқауға болады: бедердің кең ауқымды қамтып жатқан ірі пішіндері негізінде біркелкі өтетін эндогендік процестеріне байланысты, ал кішігірім бедер элементтері - экзогендік процестердің нәтижесі. Сондықтан геоморфологиялық карталарды түсіру кезде алдымен бедер пішіндерінің мөлшеріне назар аудару тиіс. Әдетте түсірім масштабта бедердің экзогендік түрлері жиі кездеседі. Бірақ, кейбір жағдайларда эндогендік бедердің кішігірім пішіндері кездесуі ықтимал.

Мысалы, жанартау немесе лайлық жанартау төбешіктері, немесе жер бетінде кертпештер түрінде көрініс беретін терең тектоникалық жаралымдар. Тағы бір еске түсіретін жайт: жалпы, аккумуляциялық және өңделген (выработанный), бедерді картаға түсірген жағдайларда аккумуляциялық бедер түрлерін нүктелі, таңбалы әдіспен (точечный методом) белгілеп ажыратуға болады. Бедердің морфографиялық пен морфометриялық сипаттамасын ең тиімді көрсететін әдістер, оларды топографиялық карталарда горизонталдар болып табылатын изосызықтар арқылы бейнелеу. Жаксы топографиялық карта онымен ешқандай салыстыруға болмайтын ең нақты және ең суреттеп салынған бейнелеулермен тең келмейтін бедер туралы мәліметтерді толық береді.

Бедердің морфографиялық және морфометриялық сипаттамасының маңыздылығы осы бедер пішіндерінің морфологиясы туралы деректерден басқа генетикалық информация, эндогендік және экзогендік процестер әрекеттерінің арақатынасы жөніндегі пайымдау мүмкінділігі мен олардың қарқындылығы жөнінде мәліметтер алуға болатынында. Шынында да әр табиғат агентінің әрекеті олар құрған бедердің пішіндері немесе пішіндер кешендерінің бейнесінде жүзеге асады. Эндогендік және экзогендік процестердің ара қатынасы сол немесе басқа жердің нақты биіктігінде, тілімдену жиілігі мен тереңдігінде көрініс береді. Осы факторлардың барлығы жер бетінің еңістелу бұрышымен қоса сол жердің қазіргі кездегі экзогендік процестері әрекетінің жиынтықтылығын және қарқындылығын анықтайды. Карта масштабында горизонталь арқылы түспей қалған бедер пішіндерін шартты белгілер арқылы көрсетеді, ал мұндай шартты белгілердің әрқайсысы өзінің суреттелген бейнесімен сол немесе басқа пішіндердің сыртқы түрін ғана сипаттайды, ал шартты белгілердің түсі – олардың генезисін білдіреді.

Геоморфологиялық картада бедердің жасын белгілеу өте маңызды роль атқарады. Мысалы геологиялық карталарда тау жыныстарының жасын көрсету үшін нақты тәсіл – фонды бояу (фоновая закраска) болып табылатыны баршамызға аян. Ал, геоморфологиялық картада мұндай бейнелеу әдісі картаның көрнектілігін жойып, түрін кедейлендіруге әкеп соқтырады. Сондықтан геоморфологиялық карталарда бедердің жасын басқа тәсілмен: фонның түрлі-түстілігімен (сол немесе басқа генезисті топтың шегінде ғана), индекстермен (белгіленгеннен контурдың ішінде) бедерсызатпен (штриховкамен) бейнелейді. Әйтсе де бедерсызаттарды бедердің қалыптасуында үлкен роль атқаратын геологиялық құрылымдарын (мысалы, жер бетінде айқын білініп көрініс беретін брахантиклинальдық құрылымдарды, тұздық күмбездерді) көрсету үшін қолдану тиімді. Геоморфологиялық карталарда арнайы шартты белгілермен көптеген қазіргі заманда өтіп жатқан табиғи және антропогендік процестерді, яғни жазықтық шаю, флювийлік, эрозиялық, эолдық және т.б. процестерді көрсетуге болады.

Сөйтіп, түсірім масштаб бойынша геоморфологиялық карталарды жасау үшін, шартты белгілер жүйесін құру ұстанымдарының кейбіреулері осындай. Мұнда кейбіреулері ғана деп айтып отырған себебіміз, өйткені геоморфологиялық карталар құрылысының шартты белгілері туралы әр түрлі басқа да пікірлер бар. Барлық жағдайда геоморфологиялық карталардың шартты белгілерінің жүйесі кез келген аумақ туралы бедердің сипатын көз алдымызға елестете алатын, оның жасы мен дамуы тенденциясы мен қалыптасу тарихы туралы мағлұмат бере алатындай болуы тиіс.

2. Морфогенетикалық ұстаным бойынша жасалған әр масштабты геоморфологиялық карталар.

Морфогенетикалық ұстанымы бойынша жасалған ірі масштабты геоморфологиялық карталардың негізгі түсіру нысаны - бедердің жеке пішіндерімен элементтері және олардың генезисі. Жоғары тақырыптарда айтылып кеткендей, бедер элементтері жер беті бедерінің ең жай категориясы, бұған жеке беткейлер, кертпештер, шыңдар, төбелер, төбешік етектері, өзен жағалары және т.б. жатады. Бедер пішіндері - көлемді келген табиғат құрылымының алуан түрлері. Олардың биіктігі (не болмаса тереңдігі), ұзындығы және ендігі бар, оң немесе дөңес және ойыс пішіндер болады. Аумақтың биіктігі жер бетінің орташа гипсометриялық деңгейден жоғары болса бұларды оң (дөңес) бедерлер дейді, ал жер бетінің орташа гипсометриялық деңгейден төмен болса – теріс, ойпаң пішіндер делінеді.

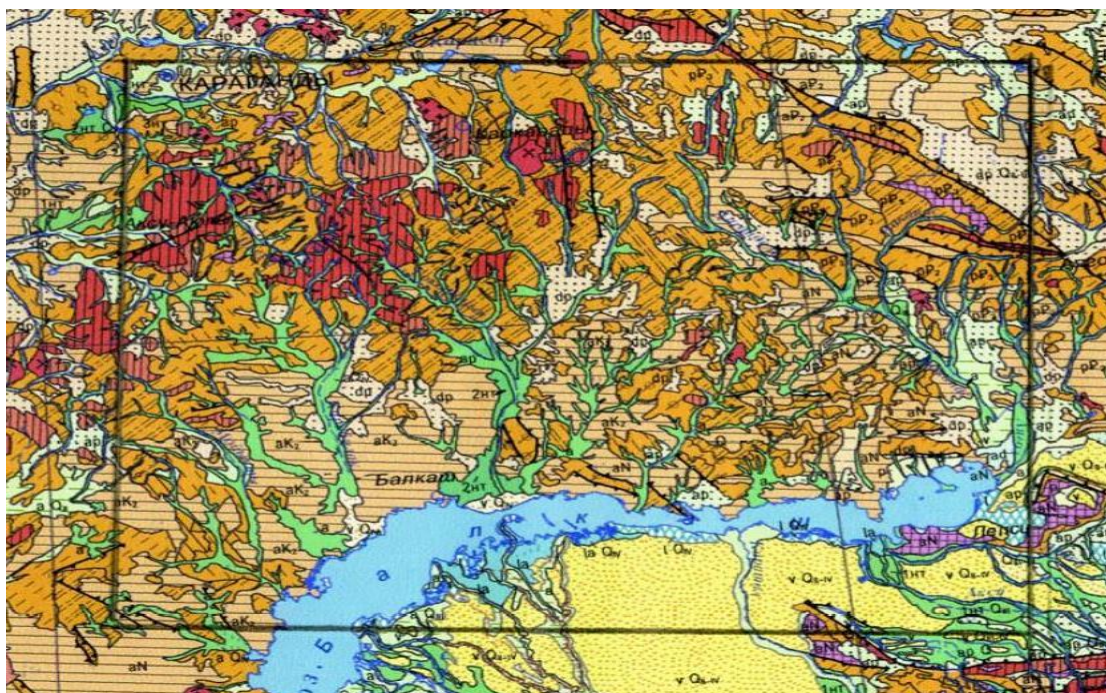
Орта масштабты геоморфологиялық картаның негізгі түсіру нысаны – бедердің генетикалық типтері (генетические типы рельефа). Бедердің генетикалық типтері - белгілі бір табиғат әрекетінен қалыптасқан, морфологиялық, морфометриялық және генезис жағынан ұқсас жер беті пішіндерінің заңды түрде үйлескен табиғат құрылыстары. Мәселен, жел әрекетінен пайда болған бедердің эолдық типі, мұздық әрекетінен қалыптасқан бедердің мұздықтық типі, теңіз әрекетінен түзілген бедердің теңіздік типі және т.б. Ал, ұсақ масштабты геоморфологиялық карталардың негізгі түсіру нысаны – алдымен бедердің класы (таулар, жазықтар, төбелер) және класс тарамдары, одан кейін қажетті жағдайларда картаның масштабына сәйкес болса бедердің генетикалық типтері де түсіріледі.

Геоморфологиялық карта жасау үшін оған сәйкес геоморфологиялық шартты белгілер жасалынады. Геоморфологиялық шартты белгілер дегеніміз - бұл карта бетіндегі бедердің әр түрлі таксонометриялық жиынтығының шартты белгілер жүйесі. Ол геоморфологиялық картаны құрайтын негізгі және қажетті бөлігінің бірі. Шартты белгілерсіз геоморфологиялық карта өзінің мазмұнды сипаттамасын толық түсіндіре алмайды. Әр аумақтың бедер пішіндері негізінде олардың морфология, генезис және жасы жағынан ажыратылады. Бедердің осындай морфогенетикалық принциппен жүйелі түрде жіктелуі басқа әдістермен құрастырылған шартты белгілермен салыстырғанда ең қолайлысының бірі деп санауға болады, өйткені ол бедер туралы мәліметтерді картаның бетіне едәуір толық бере алады.

Мұндай жағдайда бедердің әр генетикалық типіне картаның шартты белгілерінде көрсетілген түсі сәйкес келуі тиіс: аллювийлік генезисіне - жасыл, денудацияланған бедерлеріне - қоңыр, эолдық пішіндеріне - сары бояу. Ал жеке бедер пішіндері мен элементтері (жырлар, сайлар, төбешіктер, шұңқырлар, арналар, террасалар, кертпештер, беткейлер және т.б. арнайы бекітілген шартты белгілермен көрсетіледі. Сөйтіп, морфогенетикалық принциппен жасалған геоморфологиялық картаның шартты белгілерін сапалы (түрлі-түсті) фонымен, әр түрлі бедер- сызаттармен, сызық белгілермен және әріп индекстерімен дайындап жасау қажет.

1-кестеде морфогенетикалық ұстанымына негізделген және геожүйе ақпараттық тәсілмен жасалынған Орталық Қазақстан және Балқаш аумағының ұсақ масштабты геоморфологиялық карта жасалынды.

Орталық Қазақстан және Балқаш аумағының геоморфологиялық картасы



Шартты белгілер

Бедердің класы	Бедердің генезисі	Бедердің типі	
Таулар	Тектоникалық денудациялық	Аласа биіктік	
Төбелер	Тектоникалық денудациялық	қырқалы	
		жонды	
		күмбезді	
		керегетас	
	Денудациялық	қырқалы	
		жонды	
қойтас			
Жазықтар	Денудациялық	Пенеплен (қатарлы құрылым негізінде)	
		Қабатты (горизонтальды құрылым негізінде)	
	Аккумуляциялық	Көлдік	
		аллювийлік	
		аллювийлік-пролювийлік	
		делювийлік-пролювийлік	
		эолдық	

Ірі масштабты геоморфологиялық картаны жасау үшін мынадай орындау тәртіпті қолдану керек:

1. Географиялық негізін дайындау. Аумағы топографиялық картаға сәйкес келген калька бетіне топографиялық картадан бүкіл гидрография торын, негізгі тұрғын мекендерді, градус торларын және жолдарды түсіру.

Осылардың жиынтығы картаның географиялық негізін құрады.

2. Алдын-ала жасалып қойған геоморфологиялық шартты белгілер бойынша даярланған калька бетіне бедердің негізгі генетикалық түрін (типін), пішіндерін және жеке элементтерін мәселен, әр еңістіктегі беткейлер мен

кертпештер және алаңшалар, жеке төбешіктер мен шоқылар, жыралар-сайлар және олардың генезисін белгілеу. Олар бірімен-бірі геоморфологиялық шекаралармен қара түсті сызықтармен бөлінеді. Бұдан басқа бедердің жеке пішіндері мен элементтері арнайы белгілермен көрсетіледі.

3. Шартты белгілермен сәйкес бедердің генетикалық типтерін сапалы (түрлі-түсті) фонмен бояу.

4. Түрлі түсті фонмен немесе индекстермен бедер пішіндермен элементтерінің жасын көрсету.

5. Арнайы шартты белгілермен қазіргі геоморфологиялық процестерді (үгілу, жыралық эрозия, гравитациялық процестер, өзеннің эрозия мен аккумуляция процестері, эолдық және антропогендік процестерді) бейнелеу.

6. Картадағы рамкадан тыс шартты белгілерді безендіру (зарамочные оформление карты):

а) рамканың жоғарғы жағына картаның атын жазу, масштабын көрсету;

б) рамканың төмен немесе оң жағында геоморфологиялық шартты белгілерін жазу;

в) картаның төмен оң жағында карта жасаушылардың аты-жөнін және картаның жасалған жылын көрсету.

Бедердің негізгі генетикалық категориясы және оларды жалпы геоморфологиялық картада бейнелеу (А.И. Спиридонов бойынша)

Бедердің генетикалық категориясы	Индекстер	Түрлі-түсті фон және белгілер арқылы картада бейнелеу
<i>Эндогендік</i>		
Тектоникалық: Жер қыртысы тау жыныстарының иілмелі түрде өз тұтастығын бұзбай қалыптасқан		Қызыл бояу изобазалар, страто-және морфоизогиптер, көпшіме және төмендеу иілген пішіндердің ареалы (таралған аймақтары) Сызықты белгілер
Үзілмелі (дизъюнкциялық) қозғалыстар арқылы қалыптасқан		Шымқай-қызыл түсті Сұр-шымқай қызыл түсті
Жанартаулық Жалған жанартаулық Құрылымды-денудациялық		Сұр түсті Жазық бағыттағы бедерсызаттар
Үстінен төзімді тұнба тау жыныстармен жабылған		еністік бедерсызаттар

<p>Жазық бағыттағы жазық</p> <p>Еністік жазықтар</p> <p>Магмалық шоғырлармен жабылған</p> <p>Трапш тау жыныстармен жабылған жазық бағыттағы жазықтықтар</p> <p>Трапш таужыныстармен жабылған еністік жазықтықтар</p> <p>Кескілеп өткен интрузиялардың қашалған пішіндер түрлері</p> <p>Массивтік интрузияларының қашалған пішіндер түрлері</p>	<p>V</p> <p>PV</p>	<p>Шымқай-қызыл түсті</p> <p>Жазық бағыттағы бедерсызаттар</p> <p>Еністік бедерсызаттар</p> <p>Сызықты және масштабтан тыс белгілер</p> <p>Бедерсызаттар</p>
--	----------------------------------	--

Экзогендік

<p>Гравитациялық: байланыссыз кесекті таужыныстары материалының беткей бойымен өз ілінісін жоғалтуы немесе уақытша таянышынанайырылып қалу нәтижесінде кенет төмен қарай ауысумен сипатталатын гравитациялық қозғалыстар түрі (опырылмалы, сусымалы, жылжымалы) тау жыныстары блоктарының беткей бойымен өз салмақ күші әсерінен етекке қарай орын ауысуы, сырғуы;</p> <p>Ірі кесекті материалдың беткей бойымен жаппай төмен қарай баяу ауысуы</p> <p>сазды материалдың беткей бойымен ағуынан құрылған (солифлюкциялық)</p> <p>Делювийлік</p> <p>Кешенді-денудациялық</p> <p>Флювийлік:</p> <p>лайлы тастар ағындыларымен (селмен) уақытша сулармен құралған тұрақты ағын сулармен құралған</p> <p>Карсты және суффозиялық</p> <p>Тондық</p> <p>Мұздық (гляциалдық)</p> <p>Флювиогляциалдық</p> <p>Лимногляциалдық</p> <p>Эолдық</p> <p>Биогендік</p> <p>Көлдік</p> <p>Теніздік</p>	<p><i>gr</i></p> <p><i>dr, ds</i></p> <p><i>dr</i></p> <p><i>sf</i></p> <p><i>d</i></p> <p><i>f</i></p> <p><i>r+s</i></p> <p><i>kr</i></p> <p><i>gl+n</i></p> <p><i>fgl</i></p> <p><i>ldl</i></p> <p><i>e</i></p> <p><i>bg</i></p> <p><i>l</i></p> <p><i>m</i></p>	<p>Қоңыр түсті, Қызыл-қоңыр түсті</p> <p>Сарғылт түсті</p> <p>Қызғылт-сары түсті</p> <p>Қызғылт-сары түсті</p> <p>Жасыл түсті Сарғыш түсті Шөптік-жасыл түсті Жасыл түсті</p> <p>Қоңыр түсті Күлгін-сұр түсті Күлгін түсті Сұр жасыл түсті Сұр көгілдір түсті Сары түсті Көк-жасыл түсті Көгілдір түсті Көк түсті</p> <p>Қара түсті (сызықты және масштабтан тыс белгілер)</p>
<i>Антропогендік</i>		
Антропогендік	<i>ant</i>	Қара түсті (сызықты және масштабтан тыс белгілер)

3. Қазіргі геоморфологиялық процестер және оларды картаға түсіру

Жалпы геоморфологиялық карта әдетте ежелгі геоморфологиялық процестер арқылы қалыптасқан бедер пішіндерін қағаз бетіне бейнелейді. Ал, қазіргі геоморфологиялық процестер жоғарыда айтылғандай қазіргі кезде тікелей көзбен шолып байқалатын процестер. Оларды картаға түсіру алдында ең алдымен бір жүйеге келтіріп жіктеу қажет. Әр түрлі ұстанымдарға негізделген қазіргі физикалық-географиялық процестердің топтастырылуын көптеген зерттеушілер ұсынған еді. Н.И.Николаев барлық экзогендік физикалық-географиялық процестерді белдемдікті (зональный) және бейбелдемдік (азональный) немесе интразоналдык процестерге бөлген. Белдемдік процестер - географиялық ендікке сәйкес өзгеріп отыратын табиғи процестер, ал бейбелдемдік немесе интразоналдык процестер деп белгілі бір зонаға тән емес кездесетін процестерді атайды. Белдемдік процестерге - үгілу, топырақ түзу, мәңгілік тоң, эолдық процестер және ағын сулардың әрекеті, ал бейбелдемдік(интразоналдык) процестерге - ауырлық күштерінің (гравитация), жер беті тұйық сулары мен жер асты суларының әрекеті және адам әрекеті жатады. Т.В.Звонкова физикалық-географиялық процестердің жіктеуін олардың қозғалмалы, динамикалық даму ұстанымдарына негіздеген. Сонымен бірге осы процестердің әр түрлі құрылыстарға жасаған әсерлерін және олардан қорғау шараларының сипаттамасын ұсынған. Инженерлік геологияда эндогендік және экзогендік процестермен қатар эндопитогендік процестер де есепке алынады. Ол тау жыныстарының, адамның тікелей қатысуымен өзгеретін ішкі физикалық, химиялық қасиеттерімен қатар, молекулярлық, энергияның өзгеруіне байланысты. Осы топтастырылудың ішінде іс жүзінде ең көп таралғаны геоморфологиялық процестердің генетикалық жіктелуі. Бұл жіктелуінің ерекшеліктерінің бірі – геоморфологиялық процестердің пайда болу себептерін, яғни генезисін тікелей көрсетеді және осы зиянды процестерге қарсы күрес жүргізу үшін тура бағаларын беріп, тиісті шаралар қолдануға мүмкіншілік туғызады (Э.Палиенко, 1978).

Сабақ №43

Тақырып: Неотектоника және бедер.

Қазіргі деректер бойынша денудация құрлық деңгейінен жылына 0,05 мм жылдамдықпен төмендетеді екен. Бұл орташа деңгейі 875 м құрлық денудация ықпалынан 17,5 млн жылда толығымен жойылып кетеді дегені сөз. Таулардағы мүжілу жылдамдығы одан да жоғары. Мысалы, мөлшермен Тәжікстан жоталары (Вахш өзені алып шығатын тасындылар бойынша) жылына 1,6 мм жылдамдықпен мүжіледі. Бұл мөлшерге қарағанда биіктігі 1600 м жота тегістелуі үшін 1 млн жыл керек. Осыған қарамай, жер бетінде биік таулар да, терең шұңғымалар да кездеседі.

Таулы бедердің болуы жер бетінің тектоникалық қозғалыстарға байланысты ұдайы көтерілуімен ғана түсіндіріледі. Мұндай көтерілімдер болғанын бір кезде ойпандарда қалыптасқан жас түзілімдердің қазіргі таулар мен биік жазықтарда орналасуына қарап білеміз. Мәселен, Кавказдағы көне төрттік түзілімдер өзен аңғарлары деңгейінен 600-700 м биіктікте жатыр. Плиоцендік теңіз түзілімдерді қазіргі теңіз деңгейінен 3 км-ден жоғары биіктікте жатыр. Қазіргі Алатау таулары мен Алматы ойпаңы олигоценде деңгейі 150-200 м шамасындағы жазық алқап болған. Неогенде басталған тектоникалық қозғалыстар нәтижесінде Алатау жоталары көтеріліп, ал Алматы ойпаңы төмендей бастады. Қазіргі кезде Алатау 4000-5000 м-ге дейін асқақтай жоғары көтерілсе, Алматы ойпаңының табаны керісінше жер бетінен 3000 м-дей тереңде жатыр. Міне осы және басқа көптеген деректер жер қыртысының жаңа кезеңде белсенді қозғалысқа түскенін көрсетеді.

Бұл жаңа немесе неотектоникалық қозғалыстар деп аталады, оның нәтижесінде өлшемдері әртүрлі құрылымдық пішіндер пайда болады. Жаңа кезеңдердегі неотектоникалық процесстер дамуының басты қасиеті – олардың жер беті бедерінде көрініс табуы. Қазіргі бедердегі ірі пішіндер қалыптасуы неотектоникалық процесстерге байланысты. Неотектоникалық қозғалыстар олигоцен-төрттік кезеңге сәйкес келеді. Бұл кезеңнің ұзақтығы шамамен 25-35 млн.жылды қамтиды. Жер бетінің қазіргі келбеті де осы кезде қалыптасқан. Осының бәрі геоморфология мен неотектоника арасындағы тығыз байланысты білдіреді.

Жер қыртысының қазіргі замандағы қозғалысы.

Тарихи кезеңдерде де жер бетінде түрлі тектоникалық қозғалыстар орын алды. Бұл қозғалыстар аспаптық – геодезиялық, геофизикалық, астрономиялық әдістерді қолдану арқылы анықталды. Континенттер ішіндегі қазіргі қозғалыстар жоғары дәлдікті қайталап ниверлеу жолымен анықталып, өлшеулер нәтижесінде көтерілу мен төмендеудің абсолют мәні есептеп шығарылады.

Қазіргі қозғалыстардың геологиялық-геоморфологиялық белгілерді теңіздер мен үлкен көлдер жағалауларында анық байқалады. Жер қыртысы төмен түскен жерлерде жағалық сызық геократтық қозғалысқа түсіп, құрлыққа қарай қазғалады. Трансгрессия басталады: өзен атырауларының көлемі азайып, қайрандар лагуналарға ауысып, эстаурийлер қалыптасады. Жағаларда грунт сулары көтеріліп, батпақтанады. Жағалық сызықтар теңізге қарай қозғалады, яғни регрессиялық геократтық қозғалыстарда бедер өзгерістерді басқаша жүреді: аралдар аралығы саязданып, жаңа құрлық бөліктері пайда болады.

Неотектониканы зерттеу әдістері.

Неотектоникалық қозғалыстар мен олардың бедер пішіндеріне бөлінуін зерттеуге әртүрлі әдістер қолданылады. Олардың ең бастылары – геологиялық, геофизикалық, геоморфологиялық әдістер. Барлық

жағдайлада бедерді дұрыс пайымдап, неотектоника ролін толық білу үшін әдістер комплексін қолдану нәтижесінде болады.

Қашықтан зерттеу әдісі – аэрофото және ғарыштық түсірілімдерді талдау, картографиялық әдістер неотектоника мен бедерді зерттеуде маңызды рөл атқарады. Кейбір жағдайларда тарихи-археологиялық, биогеографиялық және басқа әдістердің де алатын орны ерекше.

Жаңа қозғалыстарды анықтаудың ең қолаулы геоморфологиялық нысаны – өзен аңғарлары. Өзен арнасы тектоникалық қозғалыстарға өте сезімтал. Террасаларды талдау (саны, салыстырмалы биіктіктері, типі) аңғар дамуының геологиялық тарихын білуге көмектеседі. Қозғалыстар қарқындылығын әр террасаның эрозиялық тілінім тереңдігі мен олардағы аллювий қалдығына қарап бағалауға болады.

Жаңа қозғалыстар бөлінуінің сезімтал индикаторы – гидрографиялық торпа құрылысы. Өзен торабы өзгерген жаңа жағдайға бейімделеді. Дифференцияланған тектоникалық қозғалыстар өзен арналарының иілімделуіне әкеледі. Төмендеген аудандарда орталыққа қарай бағытталған өзен торабы нақышы орын алады. Мұндай қозғалыстар теңіз және көл жағалаулары мен қайраңда жақсы білінеді.

Неотектоникалық карта жасау принциптері.

Мұндай карталардың неше түрлі типтері болады. Сонымен қатар, неотектоникалық аудандау, жаңа тектоникалық қозғалыстардың жалпы ауытқулары мен қосынды градиенттер, әркездік неотектоникалық даму картасы, т.б. жасалады. Неотектоникалық карталар орта және ірі масштабты, аймақтық және ұсақ масштабты, жалпы шолулық типтерге бөлінеді.

Бақылау сұрақтар мен тапсырмалар.

р/ б №	Жұмыс бағдарлама бойынша тақырыптар мен олардың сағаттары.	Бақылау сұрақтар мен тапсырмалар.
1.	1 бөлім. Жалпы геология. Тақырып 1.1 Жер әлемдік кеңістікте.	<ol style="list-style-type: none"> 1.Басқа геологиялық ғылымдармен геологияның өзара байланысын анықтау. 2.Галактикада ғарыш денелерін анықтау және сипаттау 3.Күн жүйенің ішкі мен сыртқы планеталардың айырмашылығын анықтау. 4. Кант пен Лапластың болжамдарының байланысын анықтау. 5. Шмидтың болжамын сипаттау. 6.Континет бедерінің негізгі элементтерін анықтау. Оларға сипаттама беру. 7. Мұхиттың түб бедерінің негізгі элементтерін анықтау. Оларға сипаттама беру.
2.	Тақырып. 1.2 Жер туралы жалпы мәліметтер	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сфероид пен геонидтың айырмашылығын анықтау. Оларға сипаттама беру. Схематикалық көрсету 2. Ауырлық күші мен гравитационды аномалиялардың өзара айырмашылық ерекшеліктерін көрсету. Аномалиялардың түрлері. 3. Жердің серпемділігін сипаттау. 4. Жердің магниттік қасиеттерін сипаттау. 5. Жердің жылулығын сипаттау. 6. Жердің ішкі құрылысын схема түрінде көрсету. Оларға қысқаша сипаттама беру. 7. Жер қыртысты, мантияны, ядроны сипаттау. 8. Жердің ішкі құрылысын танудың әдістері. 9. Атмосфера қандай қабаттарға бөлінеді? Қысқаша сипаттама беру. 10. Ауа райы мен климатты сипаттау. 11. Гидросераның құрамы мен құрылысын қарастыру. Қысқаша сипаттау. 12. Биосфераға сипаттама беру.
3.	Тақырып. 1.3 Жер қыртысы. Жер қыртысының химиялық және минералдық құрамы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Заттың кларкі туралы түсінік. Мысал келтіру. 2.Қандай негізгі химиялық элементтермен жер қыртысы құралған. 3. Қандай химиялық элементтердің екі тобын білесіз. Оларды қысқаша сипаттау. 4. Минералдар мен тау жыныстарға түсінік беру. <p align="center">-----</p> <p>Тәжірибе</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Минералдардың пайда болуы. 2. Минералдардың физикалық қасиеттерін сипаттау. 3. Табиғатта минералдардың пайда болу пішіндеріне анықтама беру. 4. Моос кестесі (минералдардың атауы, олардың формулалары, далалық анықтауыштары) 5. Минеарлардың жіктелу принципі. 6.Пиритті, гипсті, кальцитті негізгі диагностикалық белгілері анықтау. 7. Графит пен алмаздың айырмашылықтарын анықтап көрсету. 8. Карбонаттар мен сульфаттардың өзара айырмашылық ерекшеліктерін анықтау. 9. Тау жыныстардың пайда болуы. 10. Магмалық таужыныстардың құрылымы мен түзіліміне анықтама беру. Мысал келтіру. 11.Магмалық таужыныстардың жатыс пішіндерін сипаттау. 12. Магмалық таужыныстардың жітемесі. Мысал келтіру. 13. Метаморфты таужыныстардың құрылымы мен түзіліміне сипаттама беру. Мысал келтіру. 14. Шөгінді таужыныстардың құрылымы мен түзіліміне сипаттама беру. Мысал келтіру. 15. Шөгінді таужыныстардың жатыс пішіндеріне мысал келтіру, сипаттау. 16. Шөгінді таужыныстар қалай жіктеледі? Мысал келтіру. 17. Түйіртпекті жыныстардың кесектердің мөлшеріне байланысты жіктелуі. Мысал келтіру.
4.	Тақырып 1.4 Жер қыртысының даму тарихы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Таужыныстардың жасын анықтайтын әдістерді сипаттау. 2. Таужыныстардың салыстырмалы жасын анықтайтын әдісті баяндау, схемалық суреттер бойынша салыстырмалы жасты анықтау. Мысал келтіру. 3. Палеонтологиялық әдісті баяндау, палеонтологиялық мәліметтер бойынша түзілімдердің салыстырмалы жасты анықтау. 4. Таужыныстардың абсолютті жасын анықтайтын әдісін баяндау. Мысал келтіру.

		<p>келтіру.</p> <p>5. Геохронологиялық пен стратиграфиялық кестелерді салыстыру. Айырмашылық ерекшеліктерін көрсету. Палеозой мысалында қарастыру.</p> <p>6. Геохронологиялық пен стратиграфиялық кестелерді салыстыру. Айырмашылық ерекшеліктерін көрсету. Мезазой мен кайназой мысалында қарастыру.</p> <p>7. Мезазой эраның жетекші қазындыларын сипаттау.</p> <p>8. Алғашқы палеозой (PZ₁) эраның жетекші қазындыларын сипаттау.</p> <p>9. Соңғы палеозой (PZ₂) эраның жетекші қазындыларын сипаттау.</p> <p>10. Стратиграфиялық кесте бойынша белгілі бір саланың геологиялық даму тарихын анықтау.</p> <p>11. Геохронологиялық кестені сызу.</p> <p>12. Таратпа материалдар карточкалары арқылы стратиграфиялық баған құрыстыру.</p> <p><u>Тәжірибе</u></p> <p>1. Геохронологиялық шкаласын құру</p> <p>2. Стратиграфиялық шкаланың құрылу алгоритмі.</p>
5.	Тақырып. 1.5 Геологиялық үрдістердің жалпы сипаттамасы	<p>1. Жердің геосфералардың өзара әрекеттесуі мен байланысы.</p> <p>2. Экзогенді және эндогенді геологиялық үрдістерге сипаттама беру.</p> <p>3. Экзогенді және эндогенді геологиялық үрдістердің бағытталуы мен нәтижесін көрсету.</p> <p>4. Геологиялық үрдістердің әрекеті нәтижесінде Жер бедерінің өзгеруін сипаттау.</p>
6.	тақырып 1.6 Экзотекті геологиялық үрдістер	<p>1. Үгілу үрдісінің маңызын түсіндіру. Оның түрлерін атап өту және сипаттау.</p> <p>2. Физикалық үгілуге сипаттама беру.</p> <p>3. Химиялық үгілуге сипаттама беру. Оның үрдістерін түсіндіру.</p> <p>4. Химиялық үгілудің мысалдарын жазу.</p> <p>5. «Үгілу қыртысына» түсінік беру. Үгілу қыртыстардың түрлері.</p> <p>6. Желдің геологиялық әрекетіне түсінік беру.</p> <p>2. Бедердің эрозионды пішіндердің пайда болуы. Мысал келтіру.</p> <p>3. Бедердің аккумулятивті пішіндердің пайда болуы. Мысал келтіру.</p> <p>4. Шөлдерге мысал келтіру, олардың жер шарында таралуы.</p> <p>1. Жазықтық жуып кету мен сызықтық шаюдың түсініктемесі.</p> <p>2. Жырлардың құрылысының элементтерін сипаттау. Сүреттеп көрсету.</p> <p>3. Жырлардың даму сатылары.</p> <p>4. Селдердің пайда болуы мен жырлармен күресу шаралар.</p> <p>1. Өзен аңғарының құрылысының элементтерін сипаттау.</p> <p>2. Өзендердің сағаларының түрлеріне сипаттама беру.</p> <p>3. Террасалардың түрлері және олардың пайда болуы.</p> <p>4. Меандрлар мен көне көлшіктердің пайда болуы.</p> <p>5. Өзендердің даму сатылары.</p> <p>6. Шөгінділердің түзілуі және тасмалдануын анализдеу.</p> <p>7. Аллювиалды түзілімдермен байланысты пайдалы қазбаларды атау.</p> <p>1. Таужыныстардың құрамында судың анықтау тәсілдерін атау мен оларды сипаттау.</p> <p>2. Пайда болу жолына қарай жер асты суларды жіктеу.</p> <p>3. Жер асты сулардың химиялық құрамы мен физикалық қасиеттер.</p> <p>4. Минерализацияның дәрежесі бойынша жер асты сулар қалай бөлінеді.</p> <p>1. «Көпжылдық» мұздықтар ұғымына түсінік беру.</p> <p>2. «Көпжылдық» мұздықтардың аумағындағы жер асты сулардың түрлерін сипаттау.</p> <p>3. «Карст» ұғымы туралы түсінік. Карсттың элементтері, түрлері, пайда болуы және оның салдары.</p> <p>4. Сырғымалар пайда болуына әсер ететін жағдайларды сипаттау. Олармен қарсыласу шаралар.</p> <p>1. Мұздықтардың пайда болуы.</p> <p>2. Мұздықтардың түрлері. Айырмашылық ерекшеліктері.</p> <p>3. Мұздар мен қардың бұзушылық жұмысы.</p> <p>4. Мұздықты түзілімдерді сипаттау.</p> <p>5. Жердің даму тарихында қандай кезеңдерінде ірі мұз басулар болды</p> <p>1. Әлемдік мұхит түбінің бедерінің негізгі элементтерін сипаттау</p> <p>2. Теңіздің өсімдік пен ағзалар әлеміне сипаттама беру</p> <p>3. Теңіздің биономиялық зоналарын анализдеу және сипаттау. Олардың тереңдіктерін көрсету.</p>

		<p>4. Теңіздің бұзушылық жұмысын түсіндіру</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Генезис бойынша көлдердің түрлерін көрсету. Әрқайсысын сипаттау. 2. Тұзды және тұщы көлдерде қандай шөгінділер тұнуын түсіндіру 3. Батпақтардың пайда болу себептері. 4. Көлді және көлді-батпақты түзілімдердің пайдалы қазбалары. <p>Тәжірибе</p> <ol style="list-style-type: none"> 1, Негізгі шөгінді жыныстарды атап көрсетіндер 2. Карбонат жыныстарды көрсетіндер және анықтаған белгілерді.
7.	Тақырып. 1.7. Эндотекті геологиялық үрдістер	<ol style="list-style-type: none"> 1. Магманың пайда болу тереңдігі және жағдайы. 2. Магманың дифференциациясы дегеніміз не? Олардың түрлері туралы сипат беру. 3. Гидротермалды үрдісіне сипат беру. 4. Интрузивті денелердің жатыс пішіндері. Суреттеп көрсету. <ol style="list-style-type: none"> 1. Жанартаудың аппаратың құрылысы. Жанартаулық аппарат түрлеріне сипат беру. 2. Жанартаулар қалай жіктеледі. 3. Жанартаулар атқылау түрлері бойынша қандай санаттарға бөленеді. Сипат беру. 4. Жанартаулардың атқылау өнімдерін сипаттау және оларды атап шығу. 1. Жер қыртыстың радиалды қозғалыстарын түсіндіру және суреттеу. 2. Жер қыртыстың тангенциалды қозғалыстарын түсіндіру және суреттеу. 3. Теңіздің трансгрессия мен регрессияның айырмашылық ерекшеліктерін анықтап көрсету. 4. Тербелмелі қозғалыстарды зерттеу әдістерін сипаттау: тарихи мен геодезиялық әдістер. 5. Тербелмелі қозғалыстарды зерттеу әдістерін сипаттау: геоморфологиялық әдіс. 6. Тербелмелі қозғалыстарды зерттеу әдістерін сипаттау: стратиграфиялық әдіс. 1. Жерсілкінудің себептерін анықтап көрсету. Оларды жіктеу. 2. Сейсмиялық ошақтың құрылысы. 3. Жерсілкінуді зерттейтін әдістерді сипаттау. 4. Қазақстан мен ТМД-дың сейсмиялық аудандардың сипаттау. 1. Қабаттың схемалық суреттеуін орындау және оның элементтерің көрсету. Тектоникалық бұзылыстар туралы түсінік беру. Бұзылудың түрлері. 7. Тектоникалық қозғалыстар кезіндегі пайдалы қазба кенорындардың пайда болуы. Қатпарлы бұзылыстарға түсінік беру. 2. Қатпарды сипаттау, оның морфологиялық пен геометриялық ерекшеліктері. 3. Қатпардың схемалық суретін орындау және құрылысының элементтерін көрсету. 4. Кеністікте осьтік жазықтықтың орналасу бойынша қатпарлардың түрліне сипат беру. 5. Қатпарларға құлыбының пішіні бойынша сипат беру. 6. Қатпарлардың переклиналдарына, центрклиналдарына, ундуляцияға сипат беру. 7. Күрделі қатпарлы құрылыстарды сипаттау (антиклинорийлер мен синклинорийлер). 8. Флексуралар мен моноклиналдарға сипаттама беру. 9. Қатпарды суреттеу, оның элементтерін көрсету. 10. Геологиялық карталарды антиклиналды және синклиналды қатпарларды анықтау. 1. Жарылыс бұзылыстар туралы түсінік беру, олардың түрлері. 2. Жарықшақтарға түсінік беру. Жарықшақтардың жіктелуі. 3. Схемалық үзілмелі бұзылыстың элементтерін көрсету. Оларға сипаттама беру. 4. Үзілмелі бұзылыстардың түрлерін атап шығу және оларды сипаттау. 5. Үзілмелі бұзылыстардың жүйелері мен түрлеріне салыстырмалы сипаттама беру. 6. Лықсыма мен ығыспа мысалында үзілмелі бұзылыстардың элементтерін көрсету. 7. Ысырылма мен бастырма мысалында үзілмелі бұзылыстардың элементтерін көрсету. 1. Метаморфизмнің факторларына сипаттама беру.

		<p>2. Метаморфизмнің түрлерін атау және оларды сипаттау.</p> <p>3. Метаморфизмнің жоғарғы сатыларын анықтау. Оларды қысқаша сипаттау.</p> <p>4. Метаморфизм үрдісімен байланысты пайдалы қазбаларды атап шығу.</p> <p>Қысқаша сипаттама беру.</p> <p>Тәжірибе</p> <p>2. Таужыныстардың жатыс элементтерін сипаттау. Мысал келтіру</p> <p>3. Тау құбылнама туралы түсінік. Туристтық құбылнамадан айырмашылықтарын анықтап көрсету.</p> <p>4. Тау құбылнаманың құрылысы.</p> <p>5. Қабаттың жатыс элементтерін тау өкбылнамамен өлшеу</p> <p>8. Тау құбылнаманың құрылысының элементтерін көрсету.</p> <p>9. Тау құбылнамамен жұмыс жасау принципін көрсету.</p> <p>10. Қабаттың жатыс элементтерін анықтау.</p> <p>11. Геологиялық картаға жатыс элементтерді еңгізу.</p> <p>11. Таужыныстардың жатысы горизонталды геологиялық карталары бойынша кима құрастыру.</p> <p>12. Таужыныстардың жатысы горизонталды геологиялық карталары бойынша стратиграфиялық баған құрастыру.</p>
8	Тақырып 1.8 Адамның геологиялық және технотектік қызметі мен қоршаған ортаны қорғау	<p>1. «Ноосфера» ұғымына сипаттама беру, кім оны атады. Техникалық геология туралы түсінік.</p> <p>2. Қоршаған ортаға адамның әсерін түсіндіру.</p> <p>3. Пайдалы қазбаларды жер қойнаынан алуымен байланысты өзгерістерді сипаттау.</p> <p>4. Антропогенді түзілімдердің түрлерін анықтау. Сипаттау.</p> <p>5. Адамның геологиялық қызметінен жерге тиетін мысалы келтірініз.</p>
9	2 бөлім. Геоморфология және төрттік геология негіздері. Тақырып 2.1 Геоморфологиямен төрттік геологияның мазмұны.	<p>1. Геоморфологияны зерттеудің әдістері?</p> <p>2. Геоморфология дегеніміз не?</p> <p>3. Палеогеоморфология дегеніміз не?</p> <p>4. Геоморфологияның негізгі объектісі.</p>
10	Тақырып 2.2 Құрлық бедері дамуының және құрлықтық түзілімдер қалыптасуының негізгі заңдылықтары	<p>1. Бедер түзушінің негізгі факторлары</p> <p>2. Құрлықтық түзілімдердің генетикалық түрлерді сипаттандар</p> <p>3. Жанартаулық және жанартаутектоникалық бедер пішіндерін сипаттау</p> <p>4. Экзотекті бедер пішіндеріне жалпы анықтама беру.</p>
11	Тақырып 2.3 Эндотекті бедер түзуші үрдістермен себептелген бедер пішіндер	<p>1. Морфоқұрлымдар деген не?</p> <p>2. Эпигеосинклиникальды орогендік белдеулер деген не?</p> <p>3. Эпиформалы орогендік белдеулер деген не?</p> <p>4. Эндогендік пішіндердің екінші формасы?</p> <p>5. Астеносфера дегеніміз не?</p> <p>6. Планетарлық рельефтің түрі?</p> <p>7. «Граниттік» қабаттың қалыңдығы?</p> <p>8. Мегапішін деген не?</p> <p>9. Микропішін дегеніміз не?</p> <p>10. Нанопішін дегеніміз не?</p>
12	Тақырып 2.4 Экзотекті бедер түзуші үрдістермен себептелген бедер пішіндер	<p>1. Карст деген не?</p> <p>2. Технотекті жер бедері қалай пайда болады?</p> <p>3. Мтразожанартаулар деген не?</p> <p>4. Карстың түзілуіне қандай факторлар әсер етеді?</p> <p>5. Карстық бедер пішіндері деген не?</p> <p>6. Эолдық дефляциялық бедер пішіндері деген не?</p> <p>7. Түптік эрозия деген не?</p> <p>8. Эрозия деген не?</p> <p>9. Дефляция және коррозия дегеніміз не?</p> <p>10. Эолды бедерінің аккумулятивті бедерлерін атаныз.</p> <p>Тәжірибе</p> <p>1. Эрозионды және аккумулятивті пішіндердің пайда болу кезеңдерін салып көрсетіндер.</p> <p>2. Абразиялық және денудациялық пішіндердің пайда болу кезеңдерін сапалы көрсетіндер.</p>

1 3	Тақырып. 2.5 Геоморфологиялық ландшафтардың басты түрлері	1. Географиялық әдістер тобы деген не? 2. Морфологиялық әдістер деген не? 3. Морфометриялық әдістер деген не? 4. Тарихи генетикалық талдау деген не? Тәжірибе 1. Жазықтардың генетикалық классификациясын құру. 2. Таулардың генетикалық классификациясын құрастыру.
1 4	Тақырып 2.6 Геоморфологиялық зерттеу әдістері мен төрттік геологияның зерттеу әдістері	1. Эндогендік үрдістер деген не? 2. Креогендік үрдістер деген не? 3. Тарихи генетикалық талдау деген не? 4. Морфометриялық әдістің анықтамасы 5. палеофаунистикалық әдістің анықтамасы.
1 5	Тақырып 2.7. Төрттік шөгінділерді стратиграфиялық бөлшектеудің ұстанымдары мен үлгілері	1. Төрттік шөгінділер бөлшектену әдістеріне және ұстанымдарға анықтама бер. 2. Антропогендік геологиялық үрдістер деп нені айтамыз? Тәжірибе 1. Геоморфологиялық карталарды көрсетіндер 2. Қандай төрттік шөгінділер карталарды білесіндер және оларды көрсетіндер.
1 6	Тақырып 2.8. Геоморфологиялық картаграфиялау және төрттік шөгінділерді картаграфиялау	1. Литостратиграфиялық әдіс. 2. Литофациялық әдіс 3. Биостратиграфиялық әдіс. 4. Палеоклиматтық әдіс.
1 7	Тақырып 2.9. Неотектоника және бедер	1. Неотектоника анықтамасы, неотектоникалық үрдістердің ерекшеліктері. 2. Неотектониканың зерттеу әдістерін жазып беріндер. 3. қазіргі жер бедерінің құрылуына, жер қыртысының қозғалысы қалай әсер етеді? 4. Оған мысал келтіру.