

А. С. ҚУРБОНОВ

# ГЕОЛОГИЯ

Ўзбекистон Халқ таълими вазирлиги педагогика  
институтлари табиёт-география факультетларининг  
талабалари учун ўқув қўлланма сифатида  
тасдиқлаган

ТОШКЕНТ «ЎҚИТУВЧИ» 1992

Ушбу ўқув қўлланма педагогика институтларининг табиёт-география факультети талабалари учун мўлжалланган. Унга кейинги 20 йил ичидаги геология фанида эришилган ютуқлар ва янги маълумотлар, шунингдек геолог-олимларнинг шахсий кузатув маълумотлари киритилган. Қўлланмада Ўрта Осиё, қисман Ўзбекистон геологиясига оид материаллар кенг ёритилган.

География факультети талабалари учун геологиядан чиқарилган дастурни ҳисобга олган ҳолда қўлланмада геологияга оид маълумотлар биринчи мартаба ер шаридаги воқеалар ривожига қандай бўлса, айнан шундайлигича ўрганиляпти.

Мутахассисликка хос хусусиятларни ҳисобга олиб («География» ва география-биология), қўлланмада педагогика олий ўқув юрти талабалари учун геология курсини ўрганишнинг энг қулай йўллари танланган.

*На узбекском языке*

Курбанов Анвар

## ГЕОЛОГИЯ

Учебное пособие для студентов  
естественно-географических факультетов  
педагогических институтов

*Ташкент, «Ўқитувчи» 1992*

Махсус муҳаррир **М. Аҳмаджонов**  
Нашриёт муҳаррири **Р. Мирхолиқов**  
Бадий муҳаррир **А. Шмаков**  
Техник муҳаррир **Н. Винникова**  
Мусаҳҳиҳ **З. Ғуломова**

ИБ № 6375

Теринга берилди 17.02.92. Босишга рухсат этилди 13.11.92. Формати 60x90 1/16. Литературная гарнитурасъ. Кегли 10 шпонсиз. Юқори босма усулида босилди, Шартли б. л. 13,0. Шартли к.р.-отт. 13,25. Нашр. л. 14,75. Тиражи 2000. Буюртнома № 1520. Ўқитувчи нашриёти, Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Шартнома 07-102-91.

Область газеталарининг М. В. Морозов номидаги босмахонаси ва бирлашган нашриёти. Самарқанд, У. Турсунов кўчаси, 82, 1992.

Объединенное издательство и типография областных газет имени М. В. Морозова Самарканд, ул. У. Турсунова, 82, 1992.

К 1804010000 — 253  
353(04)—91 86 — 51

«Ўқитувчи» нашриёти, 1992.

SBN 5—645—01165—1.

Геология — юнунча «гео» — ер, «логос» — фан сўзидан олинган бўлиб, Ер ҳақидаги фандир.

Геология — Ернинг таркибини, ички тузилишини, геологик жараёнлари, Ер пўстининг ривожланиш тарихини, унда жойлашган фойдали қазилмаларини ўрганади.

Геология ўзига хос алоҳида масалалар билан шуғулланувчи тўртта илмий фанлар гуруҳини ўз ичига олади.

**Биринчи гуруҳга** Ер пўстининг таркибини ўрганувчи — *кристаллография; минералогия, петрография* ва *геохимия* фанлари кирди.

Ернинг ички тузилишини ва устки қисмини ўзгарттирувчи геологик жараёнлар ҳақидаги *тектоника, вулқоншунослик, зилзилашунослик* (сейсмология) ва *геоморфология* фанларини ўз ичига олган динамик геология **иккинчи гуруҳни** ташкил этади.

**Учинчи гуруҳга** Ер пўстининг ривожланиш тарихини ва ундаги тош қотган органик дунёни ўрганувчи, яъни тарихий геологияга тегишли *стратиграфия, палеонтология, палеоботаника, фацция таълимоти* ва *палеогеография* фанлари кирди.

Ер пўстидаги геологик жараёнлар ҳосилаларининг (минераллар, рудали маъданлар, ер ости минерал сувлари) амалий аҳамиятини ўрганувчи фанлар **тўртинчи гуруҳни** ташкил этади.

Геологияга онд илмий фанлардан яна бири *денгиз геологияси* бўлиб, у денгиз ва баҳр тубининг таркибий тузилишини, ундаги фойдали қазилмаларнинг пайдо бўлиши тарихини ўрганади.

Ер пўстининг таркибини ўрганувчи фанларга қисқача умумий тушунча берамиз.

**Кристаллография** — кристалларнинг структурасини, физик хоссаларини, кристалл жойлашган муҳит ва кристаллар ҳосил бўлиши шароитларини ўрганади.

**Минералогия** — табиий химиявий бирикмалар, яъни минераллар тўғрисидаги фан. Минералларнинг кимёвий таркибини, физик хоссаларини, ҳосил бўлиш шароитларини кейинчалик уларнинг ўзгаришини ва минералларни аниқлаш усулларини ўргатади.

**Геохимия** — Ернинг ички ва юза қисмида кимёвий элементларнинг тарқалиш қонуниятларини ва бир жойдан иккинчи жойга кўчиб юриш сабабларини ўрганадиган фан.

**Петрография** — петрология ва литология тоғ жинслари тўғрисидаги фанлар бўлиб, уларнинг ҳар бири тоғ жинсларининг тузилишини, таркибини, ҳосил бўлиш қонуниятларини, ётиш шаклларини, тарқалишини ўрганади.

**Тектоника** — (геотектоника) Ер пўстининг ҳаракатланиши ва шаклининг ўзгартирилиши натижасида бунёдга келган геологик тузилиши ва уларнинг жойлашиш қонуниятлари ҳақидаги фан.

Тектониканинг бир бўлими бўлган тузилиш геологияси Ер пўстида ҳосил бўлган турли тектоник тузилиш шакллари ва уларнинг тараққиётини ўрганади, Ер пўстидаги ҳозирги тектоник ҳаракатларни ва уларнинг натижаларини тектониканинг неотектоника қисми ўрганади. Регионал геология эса Ер шаридаги алоҳида йирик областлар пўстининг тузилиши, тектоник ҳаракатлар натижасида шаклининг ўзгариши тўғрисидаги маълумотларни аниқлайди.

Зилзилаларнинг келиб чиқиши сабабларини ва оқибатларини, ҳамда иншоотларни зилзиладан сақлаб қолиш тадбир-чораларини *сейсмология* фани ўрганади.

**Вулқон шунослик** — вулқонлар, уларнинг шакллари ва фаолияти, келиб чиқиш сабаби, Ер шарида жойлашиши ҳамда вулқон маҳсулотларининг таркибини ўрганади.

**Геоморфология** — Ер юзасидаги рельеф шаклларини ва уларнинг элементлари ҳосил бўлиши сабабларини, Ер юзасида тарқалиш (географик жойлашиш) қонуниятларини белгилайди.

**Тарихий геология** — Ер пўстининг қадимий геологик ривожланиши, органик дунёси тарихини ҳамда уларнинг эволюцион ривожланиш қонуниятларини ўрганади.

**Стратиграфия** — тарихий геологиянинг бир қисми бўлиб, чўкинди тоғ жинсларининг қатламларини навбатма-навбат жойлашишини ва уларнинг дастлабки ўзаро муносабатларини ўрганади, ҳамда геологик ёшини аниқлайди. Стратиграфия бўлимида палеонтология ва палеоботаника билан узвий боғлиқ ҳолда иш олиб борилади.

**Палеонтология** — Ернинг геологик ривожланишидаги турли даврларда яшаб ўтган, ҳозирда эса тош қотмалар ҳолатида ётқизиқлар орасида учровчи қазилма органик дунё, уларнинг таснифи, яшаган шароитлари ҳақидаги фан.

**Палеоботаника** — қадимий геологик даврларда ўсган қазилма ўсимликларнинг морфологияси, анатомияси, филогенияси ва таснифи ҳақидаги фан. Палеоботаника қазилма ўсимликларни тоғ жинсларининг орасида сақланиб учровчи уларнинг колдиқларига, тамғаларига асосланиб ўрганади.

Палеонтология, палеоботаника ва стратиграфия назариялари асосида тоғ жинсларининг нисбий геологик ёшлари аниқланади. Уларнинг мутлоқ ёши радиологик усуллар асосида аниқланади. Радиологик усул тоғ жинсларининг таркибидаги радиоактив элементларнинг парчаланишини ўрганишга асосланган. Шу усул соҳасида олиб борилган ишлар геологиянинг янги соҳаси — *радиогеология* фанини бунёдга келтирди.

**Радиогеология** — радиоактив парчаланиш жараёни қатнашадиган ҳамма геологик жараёнларни ва ҳодисаларни ўрганади.

Фация таълимоти асосида геологик ўтмиш тарихдаги табиий-географик шароитлар тасаввур этилади.

Палеогеография таълимоти асосида ўтган геологик даврлардаги географик ландшафтлар ва уларнинг ривожланиши тушунлади. Л. Б. Рухиннинг таърифига кўра Палеогеография фақат узоқ ўтмишдаги қадимги ландшафтлар ҳақидаги фан бўлибгина қолмасдан, у яна ландшафт ва фациялар билан ифодаланувчи ўтмишдаги табиий географик жараёнларнинг йиғиндисидир.

Қазилма бойликлар ҳақидаги таълимот геологик илмларнинг қадимги соҳаси бўлиб, у геология бунёдга келишининг асосидир.

Бу таълимот инсонлар томонидан тўғридан-тўғри фойдаланадиган ёки халқ хўжалиги учун зарур металллар, минераллар ва кимёвий элементларни ажратиб олишда зарур ва турли табиий шароитларда вужудга келган ҳамма минерал моддаларни ўрганеди.

Қазилма бойликлар хилма-хил ва хўжаликдаги аҳамияти турлича. Шу сабабли у бир нечта мустақил соҳаларга бўлинган. Масалан: рудали ва норуда (рудасиз) конлар, нефть геологияси, радиоактив элементлар геологияси ҳақидаги таълимотлар ва ҳоказо. Булардан ташқари қазилма бойликлар ҳақидаги таълимотнинг янги соҳаси — металлогения бунёдга келган. Металлогения (металлар ва генезис — келиб чиқиш, пайдо бўлиш) эндоген ва экзоген жараёнларда ҳосил бўлган фойдали, қазилмалар ҳақидаги фан бўлиб, металл ва нометалл конларнинг пайдо бўлиши ва жойланиши қонуниятларини ўрганеди. Металлогения термини француз геологи Л. де-Лёнэ томонидан 1906 йилда киритилган.

Гидрогеология — Ер ости сувларининг келиб чиқиш сабаблари, физик ва кимёвий хоссалари, ҳаракати, уларнинг ер пўстида жойлашиш ва ер юзига чиқиш шароитлари, геологик фаолияти ҳақидаги фан. Ер ости сувлари кўпчилик геологик жараёнларда қатнашади. Инженерлик геологиянинг вазифаси Ер массаларининг мустаҳкамлигини (таъминлашга) оширишга қаратилган инженерлик-геологик тадбир чораларни олиб бориш учун ва иншоотларни қуриш шароитини аниқлаш учун геологик жараёнларни ҳамда тоғ жинсларининг физик-технологик хоссаларини ўрганишдан иборат.

Геологиянинг амалий аҳамияти жуда муҳим ва хилма-хил. Халқ хўжалиги ва саноатнинг турли тармоқлари Ердаги ички ва ташқи жараёнларнинг маҳсуллари — металл рудалари, кўмир, нефть, газ, ер ости сувлари, қурилиш материаллари, туз ва бошқа қазилма бойликларга асосланган.

Геологиянинг назарий аҳамияти катта. У ўз вазифасига тегишли илмий асосланган маълумотлар ҳақида тушунчалар беради. Ернинг пайдо бўлиши ва шаклланиши, ҳаётнинг бунёдга келиши ва тараққиёти борасидаги масалаларни талқин этади. Бинобарин геология, диалектик материализм асосида дунёқарашни шакллантириш ва тараққий эттиришда эътиборга сазовор бўлган муҳим фандир.

Педагогика олийгоҳларида етишиб чиқаётган география ўқитувчиларига геология назарияларини ўргатиш уларга ўрта мактабда геология билан узвий боғлиқ география фанидаги мураккаб мавзуларни ўқувчиларга тушунарли қилиб ижобий дарс ўтишига замин яратади.

### Геология фани тарихидан

Геология фан сифатида бундан 200 йил илгари вужудга келган. Лекин Ер, геологияга оид ҳодисалар, фойдали қазилмалар ҳақидаги тажрибага асосланган маълумотлар кишилик жамиятининг бошланғич даври — ибтидоий жамоа тўзумидан бошланади. Тажрибага, аниқ маълумотга асосланган биринчи геологияга оид тушунчалар узоқ ўтмишдаги кишилар онгида уларнинг табиий бойликларга бўлган эҳтиёжидан ва уларни ишлатиш жараёнида бунёдга келган. Ҳақиқатан ҳам узоқ ўтмишдаги одамлар тоғ жинслари ва минераллардан аввало тош асрида содда қуроллар, буюмлар ясаб фойдаланганликлари бизга маълум. Кейинроқ бронза ва темир асрларида кишилар мис, қалайн, қўрғошин, олтин, қумуш ва темир рудаларини жамият тараққиётининг талабларига мувофиқ ишлата бошлаганлар.

Кишиларнинг онгини турли геологияга оид жараёнлар, масалан, даҳшатли зилзила ва вулқон отилиши жараёнлари ўзига жалб этиб келган. Булар ҳақидаги қадимий одамларнинг афсонавий фикрлари, ҳикояларда ва баъзи ривоятларда учрайди.

Турли геологияга оид ҳодисаларнинг сабаблари, Ернинг пайдо бўлиши ва тузилиши, унинг юзасини ўзгариши ҳақида милодимиздан аввалги VII—IV асрларда Грециянинг кўпчилик фойласуф олимлари (Фалес, Гераклит, Эмпедокл, Аристотель, Теофраст, Плиний ва бошқалар) ўзларининг илмий тушунчаларини диндан қўрқмай тахмин тариқасида баён этганлар. Шу тахминлар асосида XVIII асрда геологияга оид жараёнларнинг сабабларини турлича тушунтирувчи **нептунизм** ва **плутонизм** оқимлари бунёдга келган. Нептунистлар таълимотига кўра Ер ва ундаги организмлар сув таъсирида пайдо бўлган. Плутонистлар эса ҳамма мавжудотлар ва Ер оловдан вужудга келган деган фикрнинг илгари сурадилар.

**Аристотель** (милодимиздан аввалги 384—322 йиллар) Ер юзасининг ўзгариши тўғрисида ўзининг «Метеорология» асарида шундай деб ёзади: «Ернинг бирон қисми доим қуруқлик ёки денгиз бўлиб қолмайди. Денгиз ўрнида қуруқлик, қуруқлик ўрнида денгиз пайдо бўлиб туради».

Грек олими Страбон материкнинг баъзи жойларида учраган ва қадимги денгиз шaroитида яшаган ҳозирги вақтда эса тошқотган ҳайвон чиғаноқларига асосланиб Ер юзаси доимо ҳаракатланиб туради деган хулосага келган. У Ер пўстининг вертикал ҳаракатланиши вулқон таъсиридан бўлади, деб тушунган.

Ўрта асрларда геология ва бошқа илмларнинг жуда суст такомилланиш даври бўлган ва натижада диний-идеалистик фикрлар, реакцион қарашлар ҳукмронлик қилиб фан ва санъатнинг ривожланишига тўсқинлик қилган.

Шунга қарамай Ўрта Осиёда X—XI асрларда яшаб ижод қилган машҳур олимлар Абу Али ибн Сино, Абу Райҳон Беруний, XIII асрда яшаган озарбайжон математиги ва астрономи Муҳаммад Насриддин ва бошқалар геологиянинг равнақ топишига катта ҳисса қўшганлар.

**Абу Али ибн Сино** (980—1037 йиллар) Европада Авиценна номи билан машҳур қомусчи, мутафаккир олим 1021—1023 йилларда ўзининг қалбни даволаш қомуси («Китоб ашшифо»)ни ёзган. Шу китобнинг табиат бўлимининг иккинчи боби «геология ва минералогия» масалаларига оид рисоладир. Ибн Сино ўзининг «Геология ва минералогия» рисоласида асрлар давомида кишилар билишга ошиққан — зилзила сабаблари, тоғлар, тоғ жинслари ва минералларнинг ҳосил бўлиши, Ер юзасининг шаклини ўзгартирувчи сабаблар ва минералларни тўртта синфга бўлинган шажарасини кўзатиш ва тажриба маълумотларига асосланиб баён этган.

**Абу Райҳон Беруний** Муҳаммад ибн Ахмат (973—1048 йиллар) XI асрнинг қирқинчи йиллари ўрталарида жавоҳирлар ҳақида маълумотлар тўплами — (арабчада — Китоб ал-Жамохир фи маърифат ал Жаवобҳир) номли қимматбаҳо асарини ёзиб тугатган. Бу асарда олим ҳар бир минералнинг физик хоссалари, таркиби ва солиштирма оғирлигини аниқлаш усуллари ҳақида, минералларни синаш, аниқлаш, ишлатиш ва минерал конлари ҳақида фикр юритган. Уларни икки синфга — қимматбаҳо жавоҳирлар ва металллар синфига бўлиб, ҳар бир минерал ҳақида аниқ ва пухта илмий асосланган маълумотлар берган. Берунийнинг «Минералогия» асари Оврупа мамлакатларида бир неча марта турли тилларга таржима қилинган ва бир неча аср давомида муҳим қўлланма вазифасини ўтаган.

Берунийнинг «Минералогия» дан ташқари қатор асарларида геологияга онд масалалар баён этилган. Уларда Беруний, Ер, геологияга онд жараёнлар ҳақидаги энг муҳим ғояларни биринчилар қаторида баён этган.

**Муҳаммад Насриддин** (1201—1274 йиллар), Оврупада Туси номи билан машҳур, астрономия, математика соҳасидаги Озарбайжон олими «Жавоҳирнома» номли минераллар ҳақида рисола ёзган. Олим бу асарда феруза, зумрад, лаъл, агат, яшма ва бошқа минералларнинг физик хоссаларини, уларни аниқлаш усулларини батафсил баён этган.

Шундай қилиб ўрта асрларда Яқин ва Ўрта Шарқда геологиянинг айрим соҳалари ривожлана бошлаган. «Уйғониш» даври (XV—XVIII асрлар)да сайёрамизни илмий асосда билиш жуда авж олди. «Уйғониш» даврида геологиянинг турли масалалари билан шуғулланган олимлардан Леонардо да Винчи, Георг Бауэр (Агрикола), Нильс-Стенсен-Николаус Стено ва бошқалар маълум.

**Леонардо да Винчи** (1452—1519 йиллар) атоқли Италия олими, Ер пўстидаги ётқизиклар орасида тош қотган ҳолида учровчи қазилма чиганоқларни, қадимги денгиз шаронтида яшаган хилма-хил ҳайвонлар деб тушуниб, у Ерни даврлар давомида

аста-секин тараққий этиши ва кўплаб Ер юзасида қуруқлик билан денгизни ўрин алмашишидан қайта-қайта табиий географик шароитлар ўзгарганига ишонган.

Дания олими **Николаус Стено** (1638—1687) тоғ жинслари қатламларини ҳосил бўлиши ва жойлашишига оид бир қатор қонуниятларни аниқлаган. Булар тузилиш геологияси, геотектоника фанлари нуқтан назаридан қараганда эътиборга сазовордир. «Уйғониш» давридаги энг йирик илмий кашфиёт польшалик астроном **Николай Коперник** (1473—1543 йиллар) нинг «Қуёш системасининг гелиоцентрик тузилиши» ҳақидаги назарияси бўлди ва фан дин ҳукмронлигидан қутулди. Коперникнинг кашфиётига асосланиб XVII—XVIII асрлар давомида кўпчилик олимлар Ернинг пайдо бўлиши ва унинг тараққиёти ҳақида гипотезалар барпо этиш йўлида тинмай тадқиқот ишларини олиб бордилар. Улардан баъзилари (Декарт, Лейбниц, Ж. Бюффон) Ер юзасидаги ҳамма ўзгаришлар бирламчи океан сувининг таъсирида десалар, бошқалари (Гук, Моро) эса асосий фактор олов деб Ер юзасининг рельефи унинг «ички иссиқ»лиги таъсирида ҳаракатланувчи вулқон, зилзилалар каби геологияга оид ҳодисалар оқибатида ўзгаради деб тушунганлар. Ж. Бюффоннинг илмий иши XVIII асрда кўпчиликнинг эътиборини ўзига жалб этган. Ж. Бюффоннинг мақоласида Ернинг пайдо бўлиши ва тараққиёти ҳақида фикр юритилган. Унинг фикрича Ер қуёшдан комета тўқнашишидан ажралиб чиққан. Ердаги тоғликлар ва чўкиндилар унинг аста-секин совишидан ҳосил бўлган. Унинг қарашлари плутонистик қарашлардан бўлган. XVIII асрнинг иккинчи ярмида непунистлар мактабининг вакили Саксониядаги Фрейберг академиясининг профессори А. Г. Венер (1750—1817 йиллар) ва унинг атирофдагилар ҳамма тоғ жинслари Ернинг юзасини илгари қоплаган дунё океани таъсирида пайдо бўлган деб, Ердаги ички кучларни, Ер пўстининг ҳаракатланишини, вулқон жараёнларини инкор этганлар.

**М. В. Ломоносов** (1711—1765 йиллар) геология ва минералогия фанларига тегишли, назарий жиҳатдан муҳим бўлган ишларни бажарди. М. В. Ломоносов ўзининг «О слоях земных»; «Слово о рождении металлов от трясения земли» номли асарларида геология ва минералогия фанларини илмий жиҳатдан юқори поғонага кўтарди.

XIX асрнинг биринчи ярмида палеонтологияга асосланиб (А. Седжвик, Р. Мурчисон, Ф. Альберт ва бошқалар) стратиграфия жадвалини ишлаб чиқдилар. Ўз навбатида бу геохронология: (геологияга оид йилнома) учун пойдевор бўлди.

XIX аср охири ва XX аср бошларида геологиянинг авж олиб тез суръатлар билан ривожланиши натижасида ундан геологиянинг янги, мустақил соҳалари — петрография, литология, генетик минералогия, гидрогеология, геохимия, геотектоника, геофизика ажралиб чиқади. Шу даврда назарий геология соҳасида Ернинг тараққиёти борасида турли таҳминлар яратилди. Улар орасида француз геологи Эли де Бомоннинг контракция фаразиданча вақт эътиборли ҳисобланади. Бу фараз файласуф И. Кант-



нинг Ернинг пайдо бўлиши гўғрисидаги қарашларига асосланган бўлиб, унинг фикрича Ер қизиган туманликларнинг аста-секин йиғилиб қуюқлашишидан ва уларнинг олдин суоқ кейин қаттиқ ҳолатга ўтишидан пайдо бўлган. Контракция фаразининг тарафдорлари Э. Зюсс, П. Гейм, Б. Виллис ва бошқалар Ер юзасида бурмаланган тоғликларнинг ҳосил бўлиши унинг ички массасини аста-секин совиб ҳажмини камайишдан Ер пўстида ҳосил бўлган ажинлардан деб тушунтиришга уринганлар.

1882 йилда геология қўмитаси (ҳозирги ВСЕГЕИ) ташкил этилиб Россиянинг геологиясини ўрганишда у жуда катта аҳамият касб этган. Геология қўмитасида А. П. Карпинский (1847—1936 й. й.) 18 йил директорлик вазифасида ишлади. Октябрь революциясидан сўнг 1917 йилдан бошлаб 25 йил давомида А. П. Карпинский РСФСР Фанлар академиясининг президенти лавозимида ишлади. А. П. Карпинский «Рус геологиясининг отаси» ҳисобланади. У геологиянинг тектоника, стратиграфия, палеонтология, петрография, қазилма бойликлар геологияси соҳаларини ривожлантиришда катта роль ўйнаган.

Кристаллография соҳасида буюк олим Е. С. Федоров (1853—1919) кристалларни таркибий текширувига ва симметриянинг фазовий гуруҳларига оид назариясига асос солган.

### **Ўрта Осиёда геология фанининг ривожланиши<sup>1</sup>**

Геологияга оид ҳодисалар, қимматбаҳо тошлар, минераллар ва уларнинг конлари ҳақидаги дастлабки маълумотлар 10—11 асрларда яшаган Ўрта осиелик машҳур олимлар Абу Али ибн Сино ва Абу Райҳон Беруний асарларида ўз аксини топган. Улар тош қатламларини ўрганиш асосида тоғликлар ўрнида бир вақтлар денгиз бўлганлигини, кейинчалик денгизлар ўрнида қуруқлик пайдо бўлганлигини ёзганлар. Бу асарларда қимматбаҳо тошлар ва ноёб элементларнинг хусусиятлари, кристаллари ва конларининг пайдо бўлиши ҳақида дастлабки фикрлар баён этилган. Ўзбек олими Абу Райҳон Беруний ўзининг қимматбаҳо тошлар ва металллар ҳақидаги китобида тош ва минералларнинг турли хусусиятлари, айниқса уларнинг солиштирма оғирлиги ҳақидаги берган маълумотлари ҳозиргача ўз аҳамиятини йўқотгани йўқ. Бироқ дастлабки геологик ва минералогик маълумотлар ўрта асрларда бўлиб турган ўзаро қирғинлар ва босқинчилик урушлари тўғрисида тараққий эта олмади.

Буюк ўзбек олими, академик Ҳ. М. Абдуллаевнинг шеелитли скарнлар пайдо бўлиши ва истиқболлари ҳақидаги янги назариялари 1947 йилда «Ўрта Осиёнинг шеелитли скарн конлари геологияси» номли монография ҳолида босмадан чиқди. Ҳ. М. Абдуллаев раҳбарлигида рудали конлар билан отқинди жинсларнинг генетик боғлиқлиги ҳақидаги муаммо устида кўпчилик олимлар иш олиб бордилар. Бу ишларга Ҳ. М. Абдуллаев «Рудаланишнинг гранитоид интрузивлар билан генетик боғлиқлиги»

<sup>1</sup> Бу матн Ўзбек Совет Энциклопедияси 3-жилтидан олинди.

деган асариди яқун ясади. Бу асар Ўзбекистонда биринчи бўлиб Ленин мукофотиغا сазовор бўлди.

Ҳ. М. Абдуллаевнинг руда конларининг келиб чиқиши (генезиси), жойланиши ва бу конларни топиш истиқболлари ҳақидаги фикрлари унинг шогирдлари томонидан янада юксак поғонага кўтарилди. Бу соҳада Ўзбекистон Фанлар академиясининг академиклари: Х. Н. Боймуҳамедов, И. Х. Ҳамробоев ва фан докторлари Э. М. Исамуҳамедов, К. Л. Бобоев, И. М. Мирхожиев, Т. М. Воронич, Р. А. Мусинлар самарали ишлар қилдилар. Улар ернинг чуқур қатламларида содир бўладиган жараёнлар билан генетик боғлиқ бўлган эндоген конларни вертикал зоналар бўйлаб жойлашиши ҳақидаги назарияни ишлаб чиқдилар. Бу назария асосида Ўзбекистоннинг металлогеник харитаси тузилди. Бу харитадан республикада олиб борилаётган геология-қидирув ишларида фойдаланилмоқда.

Чўкинди тоғ жинслари билан генетик боғлиқ руда конлари ва бошқа конлар ЎзФА нинг ҳақиқий аъзоси, академик В. И. Попов, олимлардан Н. П. Петров, Н. И. Гріднев ва М. Зокировлар томонидан ўрганилган. Улар чўкинди жинслар билан бирга учрайдиган мис, фосфорит, калий ва натрий тузларининг конларини қидириш устида илмий тадқиқот ишлари олиб бордилар. Ўзбекистонда кейинги 30 йил мобайнида нефть ва газли районлар геологиясини О. М. Акрамхўжаев, А. Г. Бабаев, А. М. Габрильянц, Ш. Д. Давлатов, К. А. Сотириади, З. С. Иброҳимов, А. К. Қаримов, М. Саидалиева, С. Старобинец, А. Р. Хўжаев кенг кўламда ўргандилар. Ғарбий ва Жанубий Ўзбекистонда (Бухоро-Хива районларида) Хисор тоғларининг жануби-ғарбий этакларида, Фарғона водийсида ва Устюртда бир қанча нефть ва газ кўйллари бўйилди.

Ўзбекистонда гидрология ва инженерлик (муҳандислик) геологияси соҳасида Г. О. Мавлонов, Н. А. Кенесарин, Х. Т. Тўлаганов, М. М. Крилов, М. М. Кузьминов, А. Н. Султонхўжаев, Н. Н. Хожибоев 50-йилларнинг биринчи ярмидан бошлаб илмий тадқиқот ишлари олиб бордилар. Бу ишлар туфайли катта миқдорда ер ости сувларининг мавжудлиги аниқланиб, Фарғона водийси, Мирзачўл, Қарши даштларида 800 мингга яқин қурғоқ ерларни сўғориш имконияти туғилди. Кўпгина минерал сув манбалари ўрганилиб фойдаланишга топширилди.

Ўзбекистон ерларининг геологик тузилишини Н. П. Васильковский, Г. С. Чикризов, А. С. Аделунг, М. О. Аҳмаджонов, О. М. Борисов, В. Г. Гарьковец ўргандилар ва ўлка геология фанининг ривожланишига катта ҳисса қўшдилар.

Китобнинг кириш қисмининг деярли ярмини, I бобнинг геофизик маълумотларини, II бобнинг бурмаланиш эпохалари, III бобдаги тектоник жараёнлар ва IV боб ичидаги кристаллография ва минераллар ҳақидаги тушунчалар Тўхташўжа Акрамхўжаев томонидан ёзилган

Ушбу ўқув қўлланмани ёзишда ўқитувчилар тайёрловчи олийгоҳлар учун тузилган — «Геология» дастури (Ўзбекистон Маориф Вазирлиги Тошкент, 1980) асос қилиб олинди. Унда муал-

лифларнинг илмий асарларидан ташқари, яна I—III бобларни ёзишда Ю. М. Васильев, В. С. Мультничук, А. М. Горбачев, М. С. Арабаджи, О. И. Исломов, Ш. Шорахмедов каби муаллифларнинг ўқув қўлланмаларидан ҳам қисман фойдаланилди. I—III ва бошқа бобларда келтирилган, дастурга мос келган жадваллар ва расмларда ўз жойида фойдаланилган адабиётлар муаллифларига ишора қилинган. Қўллангани гайёрлаш жараёнида қўлёзма юзасидан ўз мулоҳазаларини билдирган мутахассис биродарларга, маслаҳатларини дариғ гутмаган ўқитувчи профессорлар М. Аҳмаджонов, О. Мўминов, П. Баратов, Ш. Давлатов, катта илмий ходим геология-минералогия фанлари доктори Ф. Усмонов, доцентлар А. Жулиев, Т. Рахимов, М. Мансуров, Х. Убайдуллаев, М. Қодиров, И. Хасанов, катта ўқитувчилар И. Каримов, Ш. Шорахмедовларга муаллиф ўз миннатдорчилигини изҳор этади.

## ЕР ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР ЕРНИНГ ҚУЕШ СИСТЕМАСИДА ТУТГАН УРНИ ВА ПАЙДО БУЛИШИ

### ҚУЕШ СИСТЕМАСИ

Қуёш системасига Қуёш, тўққизта катта сайёралар (Ўторид, Зухра, Ер, Миррих, Муштарий, Зухал, Уран, Нептун, Плутон) ва уларнинг йўлдошлари бир неча минг кичик сайёралар — астероидлар, думли юлдузлар, тарқоқ ҳолдаги газ ва чанг мас-салари киради. Чанг зарраларининг ўлчами миллиметрнинг бир неча ўн бўлагидан бошлаб то бир неча ўн ва юз метрларгача бўлади. Улар самотошлар деб аталиб, кўпинча коинотда умумий орбита бўйлаб самотош оқимлар деб аталган самотош тўдалари ҳолида характерланади.

Қуёш системасининг диаметри 12 млрд. км бўлиб, уни ёруғлик нури секундига 300 000 километр тезлик билан 11 соатда қосиб ўтади. Қуёш системасидаги сайёраларнинг ўлчамлари 1-нчи жадвалда ифодаланган.

Қуёш системасининг марказида Қуёш жойлашган. Унинг атрофида тўққизта катта сайёра айланиб туради. Астероидлар ҳалқаси Миррих ва Муштарий орбиталари орасидан ўрин олган. Астероидлар ҳалқасида жуда кўп думли юлдузлар ва самотош парчалари, тарқоқ ҳолдаги газ ва чанг зарралари ҳам бор.

Катта сайёраларнинг ҳаракат орбиталари доирасимон эллипс

*1-жадвал.*

### Қуёш системасидаги Қуёш ва сайёраларнинг муҳим ўлчамлари

(А. Шалимов ва И. Марковлар бўйича, 1976)

Қуёш ва сайёралар	Масса	Экваторлаги диаметри км ўлчамида	Зичлиги г/см <sup>3</sup>	Эз ўқи атрофида айланиш вақти	Сайёра лардаги йўлдошлар сони
Қуёш	331950	13906000	1,4	25 кеча-кундуз экваторида	—
Ўторид (Меркурий)	0,05	5000	5,7	59 кеча-кундуз	—
Зухра (Венера)	0,82	12400	4,9	243 кеча-кундуз	—
Ер	1,00	12 742	5,5	23 соат 56 дақиқа 4 сония	1
Миррих (Марс)	0,11	6,770	4,9	24 соат 37 дақиқа 23 сония	2
Муштарий (Юпитер)	318,0	162 650	1,3	9 соат 50 дақиқа	12
Зухал (Сатурн)	94,9	112 600	0,6	10 соат 14 дақиқа	10
Уран	14,66	51,000	1,0	10 соат 42 дақиқа	5
Нептун	17,16	50 000	2,1	15 соат 48 дақиқа	2
Плутон	0,8(?)	6000 (?)	7,8(?)	153 кеча-кундуз	—

ҳолида. Астероидларда эса чўзиқ эллипс шаклида, думли юлдузлар орбитаси эса жуда чўзиқ.

Қуёшдан сайёраларгача бўлган оралиқ масофаси маълум қонуниятга асосланган. Қуёшдан ҳар бир кейинги сайёра ўзидан олдинги сайёрага нисбатан тахминан икки марта узоқроқ ўрин олган. Қуёш системасидаги сайёраларнинг Қуёшгача бўлган оралиқ масофаси ва сайёраларнинг нисбий ўлчами 2-нчи жадвалда берилган.

Сайёралар ўзларидаги моддаларнинг физик ҳолатлари, ўлчамларининг катта-кичиклиги билан моддалари ўта қизиган юлдузлардан фарқланадилар. Сайёралар кўпинча совуқ жисмлар бўлиб, улар юзасини ҳарорати Қуёшдан тушган иссиқликка боғлиқ. Юзасига тушган Қуёш нурининг синиб қайтувидан улар ялтирайдилар.

Қуёш атрофида айланувчи сайёралар ўлчамига кўра икки гуруҳга: гигант сайёралар (Муштарий, Зуҳал, Уран ва Нептун), Ерга ўхшаш сайёралар (Ўторид, Зуҳра, Миррих) га бўлинганлар.

Гигант сайёраларнинг ўлчови Ерга ўхшаш сайёралардан бир неча ўн ва юз марта катталиги, зичлигининг камлиги билан фарқланадилар.

Қуёш системаси ҳақида **Абу Райҳон Беруний ва Улуғбек**. **Абу Райҳон Беруний** (973—1048) Ернинг ҳаракати тўғрисида унинг олам марказида мутлоқ туриши ҳақидаги диний ақидага зид фикр юритган. «Геодезия» асарида геоцентризм билан боғлиқ бўлган назарияларида шубҳа билан қараганини очиқдан-очиқ баён этган. Шу билан Беруний дунёнинг гелиоцентрик тузилиши ҳақидаги назарияни яратишда ҳисса қўшганлардан бири бўлиб ҳисобланади. У коинот ёритқичларининг ҳаракат йўналиши ва шакли эллипсоид эканлиги ҳақида биринчи бўлиб фикр юритган. Абу Райҳон Берунийнинг бу ажойиб башорати анча кейинги Кеплер кашфиётларини маълум даражада олдиндан айтиш эди.

**Улуғбек** — Муҳаммад Тарағай (1394—1449) буюк ўзбек фалакиёт олими ва математиги, давлат арбоби. Улуғбекдан жаҳон фани ва маданияти ривожига муҳим ҳисса бўлиб қўшилган катта илмий ва маданий мерос қолган. Шулардан бири «Улуғбек зижи» деган фалакиёт жадвали ҳисобланади. Шу асар Самарқанддаги Улуғбек расадхонасида олиб борилган фалакни куза-

2-жадвал

Қуёш системасидаги Қуёш ва сайёраларнинг нисбий ўлчами (масштаб 1 мм да 15 000 км) (А. Шалимов, И. Марковлар бўйича, 1976)

Қуёш ва сайёралар	Диаметр	Қуёшдан узоқлиги	Қуёш ва сайёралар	Диаметри	Қуёшдан узоқлиги
Қуёш	90 мм	—	Муштарий	10 мм	52 м
Ўторид	43 мм	4 мм	Зуҳал	8 м	100 м
Зуҳра	1 мм	7 мм	Уран	3 м	198 м
Ер	1 мм	10 мм	Нептун	4 м	300 м
Миррих	12 мм	18 м	Плутон	1/2 мм	400 м

тишлар асосида тузилган. Қуёш ва Ой ҳаракатини тўғри ҳисобланган бўлиб, ҳозирги ҳисоблардан жуда оз фарқ қилади. Масалан Улуғбекнинг юлдуз йили (Сидерик давр) ҳақидаги ҳисоблари ҳозирги ҳисоб-китобларга яқин;

Улуғбек 363 кун 6 соат 10 мин. 8 сония

Аслида 365 кун 6 соат 9 мин. 6 сония

**Қуёш шар** шаклида алангаланувчи плазма бўлиб, унда ядро реакциялари рўй беради. Қуёш юзасининг ҳарорати  $6000^{\circ}\text{C}$ . Қуёшнинг ташқи қобиғида гўхтовсиз равишда водородни гелийга айланттирувчи ядро реакциялари боради. Унинг 1 м ҳажмли юзаси 1 сонияда дунё фазасига энергияси 85 минг от кучига тенг бўлган нур тарқатади. Қуёшнинг ҳамма юзаси эса секундига 517000 триллион эквивалентдаги от кучига тенг энергияни нурланиш орқали чиқаради. Шундан Ер икки миллиарднинг 1 қисмига тенг бўлган жуда оз Қуёш энергиясини олади

Қуёшнинг юзасидан марказига сари ҳарорат ортиб боради. Унинг марказида ҳарорат тахминан  $20\,000\,000^{\circ}\text{C}$  га тенг. Қуёшнинг ичкарасида электронлар атом ядросидан алоҳида ажралган ҳолда бўлади. Бу эса Қуёш ичкарасида ядро реакциясининг бориши учун қулай шароит туғдиради.

Қуёш атмосферасининг умумий массасини 54% дан ортиғи водороддан, 45% ти гелийдан иборат. Назарий ҳисоблашлар Қуёшнинг ички қисмида 50% водород ва 40% гелий борлигини исботлаган.

**Уторид** Қуёшга энг яқин жойлашган кичик сайёра. Унинг ўз орбитаси бўйлаб ўртача ҳаракатланиш тезлиги 47,84 км/сек. Уториднинг юзи турли ўлчамдаги кратерлар билан қопланган. Унинг юзасида чизиксимон структуралар, яъни қобиғида йирик ёриқлар бор. Уториднинг ташқи қобиғи энгил говаксимон, ички ядроси зич жинслардан таркиб топган.

Сайёранинг ҳарорати кескин ўзгарувчан. Унинг ёритилган ташқи юзасида ҳарорат  $+430^{\circ}\text{C}$ , ёритилмаган юзасида  $-130^{\circ}\text{C}$  га тенг. Уторид атмосфераси гелий ва аргондан иборат.

**Зуҳра** Ер ва Уторид сайёралари орасидаги орбитада ҳаракатланувчи, юзаси қалин булут қатлами билан қопланган Ернинг сирли ён қўшнисидир. Унинг орбиталь тезлиги 35 км сония. Сайёра 1968 ва 1975 йилларда Совет автоматик станциялари — «Венера-3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10» ёрдамида текширилиб атмосферасининг таркиби, босими, замин таркиби, тузилиши ўрганилди.

Зуҳранинг атмосферасида ис газ ( $\text{CO}_2$ ) 97%, азот 2%, атрофида, кислород 1% дан камроқ, аммиак 0,01 дан 0,1% гача бор. Атмосфера босими  $90+1,5$  кг/см<sup>2</sup>. Унинг булут қатлами атрофида 1% дан камроқ сув парларининг мавжудлиги аниқланган. Сайёра сатҳидаги ҳарорат  $470+8^{\circ}\text{C}$ , замин таркибида радиоактив элементлардан ксенон, уран ва торийларнинг миқдори Ердаги гранитоид жинслар таркибидагига тенг.

1975 йилнинг октябрида Зуҳра атрофига етиб борган «Венера-9», «Венера-10» Совет автоматик станцияларидан туширилган аппаратлардаги суратга олиш мосламалари шу сайёра юзасининг биринчи расмларини юборган. Фотосуратлардан бирида,

яқиндагина бўлиб ўтган вулқон портлашидан гувоҳлик берувчи ўткир қиррали тоғ жинслари бўлақларининг уюми кўзга ташланади. Бошқа фотосуратда Зухранинг зич атмосфераси узлуксиз таъсирдан қирралари силлиқланган шағалнамо бўлақлар тасвири бор. Шу фото лавҳалар Зухрада ҳам Ердаги каби турли эндоген ва экзоген жараёнлар бораётганлигини кўрсатувчи далиллардир.

Хуллас Зухра юзасида ҳозир Ернинг архей босқичидагига ўхшаш шароит мавжуд.

**Ер** — Қуёш системасидаги учинчи сайёра. У қуёш атрофида, радиуси 149,5 млн. километрли чўзиқ эллиптик орбита бўйлаб сониясига 29,75 км тезликда ҳаракатланади. Атмосфераси, физик хоссалари, таркиби ва тузилиши ҳақида махсус бобда батафсил танишамиз.

**Ой** — Ернинг ягона табиий йўлдоши. Ер марказидан Ой марказигача бўлган минимал масофа 356400 км, максимал 406800 км, ўртачаси 384400 км. Ой Ер атрофида эллиптик орбита бўйлаб ўртача 402 км/соат сония тезлик билан ҳаракатланади. Унинг массаси Ер массасидан 81 марта кичик бўлганлигидан унда атмосфера қатлами йўқ. Ойнинг бир томони доимо Ерга қараган. Ўз ўқи атрофида айланиш даври, Ер атрофида айланиш даврига тенг бўлиб 27 1/7 кеча-кундуздан иборат. Ойнинг Ерга қараган томони бир оз чўзиқроқ, қабариқ, диаметри 3476 километрга тенг, шакли шарга яқин. Ой ўзидан нур чиқармайди. Уни Қуёш нури ёритади. Температура қоронғи тарафида — 180°C, ёруғ қисмида +130°C.

Совет автоматик станциялари «Луна-3» ва «Зонд-3» ёрдамида олинган фотосуратларга асосланиб Ойнинг кўринмайдиган ва кўринадиган ярим шарининг картаси тузилган. Ой рельефи тексликлар, денгизлар, кратерлар, ҳалқасимон ва нурсимон тарқалган тоғликлардан иборат. «Луна-16», «20» ва «Апполон-11, 12, 14, 17» станциялари ёрдамида Ой замини олиб келинган. Текширишларга кўра Ой денгизлари базальтли қопламалардан ва уларнинг юзасини қоплаб ётган риголит номли қорамтир кул рангдаги юпқа кукун қатламидан иборат. Риголитлар сутка давомида ҳароратни 310°C га кескин ўзгариши таъсирида базальтларнинг емирилишидан ва Ой юзасини метеоритлар бомбардион этишидан ҳосил бўлган. Риголитларнинг таркиби туб жинслар таркибига яқин.

Ойнинг баланд тоғли областлари дала шпатага бой бўлган асос таркибли магматик тоғ жинси анортозитдан ташкил топган.

Ойнинг ички тузилиши ҳақидаги олинган биринчи маълумотларга асосан унинг пўсти 20—60 км, ядросининг диаметри 1500 км атрофида. Сейсмографлар ёрдамида ой пўстидаги жуда кўп ҳаракатланишлар ҳисобга олинган. Ойнинг магнит майдони Ерникига нисбатан 100 марта кучсиз.

**Миррих.** Қуёшдан узоқлиги бўйича тўртинчи сайёра. Улар орасидаги масофа 227,8 миллион км. Миррихнинг экваториал радиуси 3395 км, орбитасининг эксцентриситети перигейида 206 млн. км апогейида 249 млн. км гача ўзгариб туради.

Миррихнинг айланиш йили 686 кеча-кундуз 23 соат 31 дақиқа, Миррихда фасл ўзгариш ҳодисаси кузатилиши сабаби унинг экватори орбита текислиги билан  $24^{\circ}28'$  бурчак ҳосил этганлигидадир. Сайёранинг Ер оралиғидаги масофасини жуда яқинлашган пайтлари буюк рўпара туриш дейилади. Шундай ҳолат ҳар 15—17 йилда қайтарилади: 1892, 1909, 1924, 1934, 1954, 1971 ва ҳ. к. йилларда кузатилган. Келгусидаги буюк рўпара туриш 2011 ёки 203 йилларда қайтарилади.

Миррих совет сайёралараро автоматик станциялар «Марс-2», «Марс-3» ва америка станциялари «Маринер-6, 7 ва 9» ёрдамида кузатилди. Натижада унинг атмосфераси, рельефи ва таркиби ҳақида дастлабки маълумотлар олинди.

Миррих атмосферасининг таркибида 10% дан 50% гача  $\text{CO}_2$  пастки қисмида миқдори 10—60 МКМ қалинликдаги ёғин қалинлигига мос келадиган сув буғлари ва қутб ҳудудларида жуда оз миқдорда озон қатнашган. Сайёранинг жанубий ярим шардаги атмосфера босими 0,03—0,04, шимолда эса — 0,008—0,09 кгс/см<sup>2</sup>. Унинг юзасидаги ҳарорат  $+30^{\circ}\text{C}$  дан  $-120^{\circ}\text{C}$  гача ўзгаради. Миррих юзасининг нотекис иситилиши атмосферанинг умумий циркуляциясига кучли таъсир этиб, сониясига 50 метр тезликдаги бўронлар кўтарилади. Улар бир неча ўн ва юз миллион тонналаб чанг ва жинс бўлақларини бир жойдан иккинчи бошқа жойга кўчиради.

Ойдагига ўхшаш Миррих саҳнида ҳам турли катталикдаги кўп кратерлар бор. Сайёранинг Эритерия денгизи ( $30^{\circ}$ — $33^{\circ}$ ) районида Америка геологларининг фикрига кўра, ўтмиш даврда рельефга кучли сув оқимини таъсир этишидан пайдо бўлган илонизи шаклда қуриб қолган дарё ўзанлари бор. Миррих узунлиги бир неча минг километр, эни 100 км, чуқурлиги бир-неча километр келадиган рифт водийси бор. Шу далилларнинг ҳаммаси Миррихда уюшқоқ геологияга оид жараёнлар бораётганлигидан дарак беради.

**Муштарий** юзасида 40 минг километрли эллипс шаклида қизил доғ бор. Бу доғ улкан вулқоннинг кратери бўлса керак, деган фикрлар бор. Чунки сайёра ичида ядро реакциялари давом этаётганлигини инкор этиш қийин. Муштарий йўлдошлари 12 та, уларнинг массаси Ой массасига яқин. Энг йириги — Ганимед сайёраси бўлиб, унинг массаси Уторид сайёрасининг массасидан кўпроқ.

**Зухал** — Қуёш системасидаги ягона ҳалқасимон йўлдошга эга. Атмосфераси водород, метан, аммиакдан иборат. Кучли магнит майдонига ва радионурланиш хоссасига эга. Уран йўлдоши — 5 та Ураннинг экватори орбита текислигига нисбатан  $98^{\circ}$ . Кеча-кундузи 10 соат 42 дақиқа. Қуёш атрофини 84 йилда бир марта айланиб чиқади, Нептун эса 165 йилда айланиб чиқади. Унинг 2 та йўлдоши бор.

Кўпчилик фалакиётшуносларнинг фикрича Муштарий, Зухал, Уран ва Нептун тузилишига кўра бир-бирига ўхшаш. Плутон ҳақида маълумотлар кам. У қуёш атрофини 248 йилда тўлиқ бир



айланиб чиқади. У Қуёшдан 5929 млн/км узоқликда жойлашган. Орбита бўйлаб ҳаракатланиши тезлиги 4,73 км сония.

**Астероидлар** (кичик сайёралар) Миррих, Муштарий орбиталари оралнигидаги фазодан ўрин олган ва сайёралар сингари Қуёш аτροφидида ҳаракатланувчи кичик сайёралар. Уларнинг кўпчилиги қоясимон шаклдаги йирик метеоритларга ўхшаш бўлақлардир. Астероидлар унчалик катта эмас. Энг йирикларининг кўндаланг кесими бир неча юз километр (Цереро — 767 км, Паллада — 483 км; Веста — 385 км, Юнона — 193 км ва ҳоказо) энг кичикларини диаметри бир километрга яқин. Кучли телескоплар ёрдамида кўзга кўринувчи астероидларнинг сони 140 000 га яқин. Астероидлар ўз юзасига тушган Қуёш нурининг синиб қайтишидан ярқирайдилар. Астероидларнинг орбиталари чўзиқ эллипс шаклида. Улар шу орбитани тўлиқ бир марта уч йилда босиб ўтадилар.

**Кометалар** (юнонча — kometis думли юлдузлар) — Қуёш системасининг аъзолари. Ҳаракатланувчи ёриқ туманлик шаклида коинотда аҳён-аҳёнда намоён бўладилар.

Фалақийтшунослар ҳозиргача 1000 дан ортиқ думли юлдузларни ҳисобга олганлар. Думли юлдузларнинг орбитаси катта эксцентритетли чўзиқ эллиптик шаклида бўлганлигидан сайёралар орбитасидан ташқарига чиқиб жуда катта масофага узоқлашиб кетган.

**(Метеоритлар)** Самотошлар еки учар юлдузлар — Қуёш системасидаги сайёралараро ҳаракатланувчи фазовий жисмлар. Самотошларнинг баъзиларини орбитаси Ер атмосферасига тўғри келганда катта учини тезлиги билан ҳавонинг қаршилигига учрайди ва қизиб чўғланиб «учар юлдуз» шаклида Ерга шўнғийди.

Самотошларнинг катта-кичиклиги турлича. Масалан, 1947 йил февралда Сихотэ-Алинь тоғ тизмасига тушган метеорит А. Л. Криновнинг айтишича 100 т, оғирликда, 1920 йилда Африканинг жанубий ғарбидаги Гоби саҳросидан топилган темир самотошнинг оғирлиги 60 т, ҳажми 9 м<sup>3</sup>, 1818 йилда Гренландиядан топилган Кейн-Йорк самотошининг оғирлиги 33,2 т. 1918 йилда Уссурий ўлкасига бўлақларга бўлиниб тушган темир самотошнинг умумий оғирлиги 257 кг жуда майда самотошларнинг оғирлиги 1 граммдан кам. Бир сутка давомида Ерга тушадиган самотошларнинг оғирлиги, баъзи маълумотларга асосланганда, 100 т га яқин бўлиб, сони тахминан 2000 тача.

Самотошлар таркибида 63 хил элемент ва Ерга йўқ бир қанча (доберлит —  $\text{FeCr}_2\text{S}_4$ , левренсит —  $\text{FeCl}_2$ , муассонит —  $\text{SiC}$  ольдгамит  $\text{CaS}$  ва бошқа) минераллар бор. Никелли темир, олин, пироксенлар метеорит таркибида муҳим ўрин олган. Самотошлар 3 синфга бўлинган: 1) Темир самотошлар — сидеритлар. Таркиби асосан никелли темирдан иборат; 2) Темир тош самотошлар — сидеролитлар. Таркибида турли миқдорда темир ва силикатли минераллар учрайди; 3) Тош самотош — аэролитлар. Силикатли минераллардан ва никелли темир аралашмасидан таркиб топган. Қайд этилган самотошларнинг ҳаммаси магнит хоссасига эга.



**Галактика** — (юнонча — галактикос Сомон йўли) — Қуёш-ни ўз ичига олган юлдузлар системаси.

Система деб тортиш кучи таъсирида боғланган фазовий материя тўдасига айтилади.

### ЕРНИНГ ФИЗИК ХОССАЛАРИ

Ернинг тузилишини билиш учун унинг физик ва кимёвий хусусиятлари ҳақида тушунчага эга бўлиш зарур. Сайёрамизнинг физик хоссаларига унинг тортиш кучи, шакли, зичлиги, босими, ҳарорати, магнетизм ва радиактивлиги киради.

**Ёрнинг тортиш ва оғирлик кучи.** Сайёрамиз тортиш кучининг миқдори ҳамма жойларида турлича. Масалан, тоғлик областларда нормал ҳолатдан камроқ, пасттекислик ва океанларда эса нормал ҳолатдан ошиқ, чунки океан чўкмаларидаги чўкинди жинслари оғир бўлиб, зичлиги  $3,5 \text{ см}^3/\text{г}$ . Қитъалардаги жинслар эса енгилроқ — зичлиги  $2,57 \text{ см}^3/\text{г}$ . Қутбдан экваторгача тортиш ва оғирлик кучининг камайиб бориш мобайнида уларда мусбат ёки манфий гравитация аномалияси майдонлари учрайди.

Гравитация ёки оғирлик кучи Ер юзасига тик йўналган бўлиб, тортиш марказигача бўлган масофа квадратига тескари пропорционал. Ер юзасида оғирлик кучининг тақсимланишини гравиметрия (лотинча, гравис — оғир ва юнонча метро — ўлчайман) ўргатади.

Оғирлик кучи Ер умумий массасининг ҳосиласидир. Шу сабабли оғирлик кучининг миқдорига сайёрамиз тик кесимидаги массалар ҳажмини ўзгариб туриши таъсир этади. Сайёрамиз ўз ўқи атрофида айланиши натижасида бунёдга келган марказдан қочувчи куч таъсирида қутбларнинг Ер марказига томон тортилиб эгилишидан оғирлик куч миқдори ўзгаради. Қутбларда оғирлик куч миқдори экватордагига нисбатан  $0,5\%$  кўп.

Ой ва Қуёшнинг тортиш кучи таъсирида Ерда оғирлик кучи миқдори ўзгаради ва сайёрамизда тўлқинланиш деформацияси (оғирлик кучининг ой ва қуёш вариацияси) рўй бериб суюқ ва қаттиқ қобикларнинг шаклини ўзгартириши рўй беради.

**Ернинг шакли ва ўлчами.** Ернинг тузилишида иштирок этган жинслар уч ҳолатда — қаттиқ, суюқ ва газсимон бўлади. Улар маълум тартиб билан жойлашган. Ернинг асосий массаси қаттиқ ҳолатда, юзасидаги баҳр, денгиз ва қитъа сувлари суюқ, ниҳоят Ёрни ўраб олган атмосфера газ ҳолатидадир. Ер шакли мураккаб бўлиб биронта геометрик қиёфага тўғри келмайди. Ернинг шакли шар ҳам, эллипсоид ҳам эмас. Унинг сирти нотекис, нотекислик амплитудаси  $20 \text{ км}$  ( $19870 \text{ м}$ ) га этади. Ҳимолай тоғларининг баландлиги  $8848 \text{ м}$ . Тинч баҳри максимал чуқурлиги  $11022 \text{ м}$ . Шу жиҳатдан Ер фақат ўзига хос *геоид* шаклида. Геоид — қутблари бир оз ботиқ, ўрта қисми бир оз қабарик чўзиқ шарсимон шакл. Экватор радиуси  $6378169 \text{ м}$ , қутб радиуси  $6366715 \text{ м}$ , ўртача радиуси  $6370 \text{ км}$ .

Ернинг майдони —  $5 \cdot 10 \cdot 10^8 \text{ км}^2$ . Ҳажми— $1,08 \cdot 10^{12} \text{ км}^3$  Материқларнинг ўртача баландлиги  $850 \text{ м}$ , баҳрлар ўртача чуқур-

лиги — 3800 м. Ер юзасининг майдони 510 млн. км<sup>2</sup>. Ундан 361 млн. км<sup>2</sup> (70,8%) баҳр, қолган 149 млн. км<sup>2</sup> (29,2%) қуруқликдан иборат, меридиан узунлиги 40008,6 км, экватор узунлиги 111109,713 км.

Ернинг зичлиги ва ундаги босим (3-жадвал) Ернинг ўртача зичлиги — 5,52 г/см<sup>3</sup>. Бу Ер пўстининг юқори горизонтларидаги тоғ жинсларининг зичлигидан катта. Ер юзасидан чуқурлашган сари зичлик ортиб боради. Масалан, Ер пўстининг, «гранитли қатлами» нинг зичлиги 2,7 г/см<sup>3</sup>, «базальт қатламиники» — 2,9 г/см<sup>3</sup>. Мантиянинг юқори қисмидаги зичлик 3,3 г/см<sup>3</sup>.

Чуқурга томон зичликнинг ортиб боришига сабаб юқорида жойлашган жинсларнинг оғирлик ва босим миқдорини ошиб боришидир. Чуқурлашган сари босим қуйидагича ортиб боради.

Чуқурлик (км. да)	Босим (атм.)
100	31000
200	2460000
2900	1 370 000
5000	3 120 000
6370	3 510 000

**Ер иссиқлиги**<sup>1</sup>. Ернинг иссиқлиги Қуёш радиациясидан ва сайёрамиз ичида бунёдга келади. Ер ташқи қобиғининг иссиқлиги Қуёшга боғлиқ. Қуёшдан келган иссиқлик, Ернинг юза қисмини қизитади ҳамда уни ички қисмига ҳам анча сингиб боради. Қуёшнинг иссиқлиги Ернинг ички қисmlарига секин ва бир оз кечикиб сингийди. Шу сабабли замин сувларининг ҳарорати Ер

3-жадвал

**Ер ичидаги зоналар ва хоссалари (К. Буллен) маълумоти бўйича геосфералар**

Зоналар	Чуқурлик	Тўқинлар тезлиги, км/сек		Зичлик, г/см <sup>3</sup>		Босим 10 <sup>6</sup> кгс/см <sup>2</sup>	
		<i>vp</i>	<i>vs</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>A</i>
Ер пўсти А	0—33	5,57—7,6	3,36—3,7	3,32	3,32	0,01	0,01
<b>Мохоровичич юзаси</b>							
Ер мантияси	В 33—410	7,8—9,0	4,4—5,0	3,64	4,07	0,14	0,13
	С 410—1000	9,0—11,4	5,0—6,4	4,68	4,41	0,39	0,40
	Д' 1000—2700 Д" 2700—2400	11,4—13,6 13,6	6,4—7,3 7,3	— 5,69	— 5,57	— 1,37	— 1,33
<b>Ядро чегараси</b>							
Танқи ядро Ўрта қисми	Е 2900—4980	8,1—10,4	—	11,5	12,0	3,17	1,33
	Ғ 4980—5120	10,4—9,5	кузатилмаган	—	15,0	—	3,33
Ички ядро	Д 120—6370	11,2—11,3	—	17,3	17,9	3,64	3,94

<sup>1</sup> Кузнецов С. С. бўйича.

юзасига нисбатан қишда илиқроқ, ёзда эса совуқ бўлади. Ер юзасидаги иссиқлик етиб борган зонанинг пастки қисмида ҳарорат кеча-кундуз давомида эмас, ҳатто йил давомида ҳам ўзгармайди. Бу зона доимий ҳарорат минтақаси дейилади. Бу минтақанинг ҳарорати Ер юзасидаги йиллик ўртача ҳароратдан бир оз баланд бўлади. Париж расадхонасида 28 м чуқурга қўйилган ҳарорат ўлчагич 100 йилдан буён доим  $11^{\circ}$ , 83 С ҳароратни кўрсатиб туради. Темирязов қишлоқ хўжалик академиясининг маълумотига кўра, Москва тупроғининг ўртача йиллик ҳарорати 1882 йилдан 1912 йилгача ўтган даврда  $+4$  градус С дан ошмаган. Москвада доимий ҳарорат бўлган қатлам 20 м чуқурликда жойлашган. Шу минтақадан пастга тушган сари ҳарорат кўтарила боради. Ҳарорат 1 градус С кўтарилиши учун Ернинг ичига тушиш керак бўлган масофа (м. ҳисобида) геотермик босқич дейилади. Ер юзидан 100 м. чуқурликка тушганда ҳароратнинг маълум миқдорга кўтарилиши эса геотермик градиент деб аталади. Ҳар 33 м чуқурлашганда ҳарорат  $1^{\circ}\text{C}$  ошади деб қабул қилинган бўлса ҳам чуқурлашган сари ҳарорат кўтарила бориши ҳамма жойда бир хил эмас (4-жадвал).

Олимлар бундай маълумотларга асосланиб Ер ички қисмида ҳарорат қуйидагича ўзгаради деган фикрга келдилар:

Чуқурлик (км ҳисобида)	20	100	500	6370
Ҳарорат ( $^{\circ}\text{C}$ ҳисобида)	600	1400	1800	2000—5000

С. С. Кузнецовнинг айтишича радиоактив моддалар кашф этилгандан кейин «Сайёрамиз ички қисмларининг иссиқлик ҳолатини аниқлаш жуда мурарккаблаши. Ж. Холи фикрига кўра ҳар бир грамм отқинди жинсга  $5 \cdot 10^{-12}$  граммга яқин радий тўғри келади. Резерфорд фикрига кўра, 1 грамм радий соатига ўзидан  $200-10^{-5}$  калория иссиқлик ажратиб чиқаради. Демак, 1 грамм тоғ жинси секундига  $1,2-10^{-12}$  калорияга яқин ёки миллион йилда 3,75 калория иссиқлик чиқаради. Ҳисоблашлар шунини кўрсатадики, Ер устидаги модданинг ҳар бир грамига  $0,175 \cdot 10^{-12}$  грамм радий тўғри келса, бундан чиққан иссиқлик

4-жадвал<sup>1</sup>

Жуғрофий жойлар	1000 м. чуқурликдаги ўртача ҳарорат ( $^{\circ}\text{C}$ )
Шимолий Кавказ (Грозний рўйони)	90,7
До. истон	55,6
Апшерон ярим ороли	47,2
Ғарбий Кавказ элди	41,9
Украинанинг ғарбий қисми	31,4
Самара ўлкаси	24,8
Бошқирдистон	18,4
Кривой-рог	19,5

<sup>1</sup> ССЖИ нинг турли ноҳияларида геометрик градиент ва геотермик босқичлар (чуқур бурғ қудуқларидан олинган материаллар).

Ердан чиқиб кетадиган барча иссиқликнинг ўрнини тўлдирриш учун етарлидир».

Шу кунларда Кола ярим оролида (Болтиқ қалқони вилоятида), Саатли ноҳиясида (Озарбайжон) ва Америка Қўшма штатларида ковланган чуқур ҳамда жуда чуқур бургулаш қудуқларидан олинган маълумотлар асосида ернинг геотермик градиенти бўйича аниқ ва қизиқ янги маълумотлар олинди.

АҚШ да ковланган Университи қудуғининг 8687 м чуқурлигида ҳарорат  $212^{\circ}\text{C}$ ; 1-Баден 9144 м  $+218^{\circ}$ — $232^{\circ}\text{C}$ ; 1-Берта Роджерс 9583 м  $232^{\circ}$ — $243^{\circ}\text{C}$  га тенг бўлган. Айрим қудуқларда 5500—6500 м чуқурликда ҳарорат  $230$ — $280^{\circ}\text{C}$  ни кўрсатган. Болтиқ қалқони ҳудудида эса 7 км чуқурликда  $+120^{\circ}\text{C}$ , 10500 м да ҳарорат  $180^{\circ}\text{C}$  га кўтарилган. Чуқурликдаги ҳароратлар жинсларнинг литологик таркибига ҳам боғлиқ экан, чўкинди жинслар муҳитида ҳарорат нисбатан юқорироқ. (И. А. Резанов, 1981 г.).

1990—1991 йилларда Сибир ўлкасида бургулаш қудуғининг чуқурлиги 14 км га етганда, қазिश жараёни дарҳол тўхтатилди, чунки шу чуқурликда баъзи тоғ жинслар, маъданлар ва минераллар лаққа чўғ ва суюқ оловсимон моддага айланиб кетганлиги аниқланди.

Ер магнетизми. Ерни ўз атрофида магнит майдонини мужассамлантирган хусусияти Ер магнетизми деб аталади.

Ер магнит майдони (Ер магнетизми) космик кораблларга ва сунъий йўлдошларга ўрнатилган Гейгер ҳисоблагичларининг ёрдамида кўп марта текширилган. Олиб борилган тадқиқотлар Ер магнит майдонини планетамиздан 50—60 минг км масофагача давом этиб жойлашганлигини ҳамда унда ички ва ташқи радиацион майдонлар борлигини кўрсатди. Радиацион майдонларнинг ички қисми ярим ҳалқа, ташқариси эса бир чораги кам чўзиқ ҳалқа қиёфаларида бўлиб, уларнинг бир учи шимолий, иккинчи учи жанубий магнит қутби билан туташиб жойлашган.

Ер магнетизмининг шимолий ва жанубий қутблари бор. Уларнинг жойланиш нуқталари ўзгариб туради. Масалан: 1952 йилда шимолий магнит қутби  $74^{\circ}$  шимолий кенгликда ва  $100^{\circ}$  ғарбий узоқликда бўлган. Жанубий магнит қутби  $68^{\circ}$  жанубий кенгликда ва  $143^{\circ}$  шарқий узоқликда бўлган. 1970 йилда шимолий магнит қутби  $78^{\circ}31'$  шимолий кенгликда ва  $70^{\circ}01'$  ғарбий узоқликда, жанубий магнит қутби  $78^{\circ}31'$  жанубий кенгликда ва  $109^{\circ}59'$  шарқий узоқликда жойлашган.

Шимолий ва жанубий магнит қутблари орасида тўғри чизиқ бўйлаб магнит меридианлари (магнит куч чизиқлари) ўтган. Магнит меридиани географик меридиандан бир оз фарқ қилиб ё шарқ ёки ғарб томонга маълум бурчак орасида оғади.

Компаснинг мили магнит меридианига параллел ҳолда шимолий магнит қутбидан, жанубий магнит қутбига йўналган ҳолда ўрин олиб туради. Шунда у магнит оғиши ва магнит энкайиши каби хоссаларини ўз ҳолатида мужассамлантиради.

Магнит оғиш бурчаги деб маълум жойда магнит милини географик меридиандан оғиб ҳосил қилган бурчагига айтилади.

Магнит энкайиш бурчаги нолга тенг бўлган нуқталарни бир-

лаштиришдан ҳосил бўлган чизик — *магнит экватори* деб юрнтилади. Магнит экватори географик экваторни 169° шарқий узоқликда ва 23° ғарбий узоқликда кесиб ўтган. Магнит майдонининг қуввати магнит экваторидан (0,4 эрстед) магнит қутбларигача (0,7 эрстед) ошиб боради. Эрстед магнит майдонини ўлчам бирлиги 2 эрстед 1 мг массага 1 секундда 1 мм тезлик берувчи қувватдир. Магнит майдонининг мусбат аномалияси Ер пўстининг чуқур зоналарида магнит хоссасига эга бўлган рудаларнинг борлигидан дарак беради.

Ҳозирги вақтда магнит аномалияларини магнитометрия методи билан текшириш баъзи бир рудали конларни излаб топишни тезлаштирмақда. Бинобарин магнитометрия муҳим усуллардан бири бўлиб келмоқда.

**Ернинг радиоактивлиги.** Ер пўстини ташкил этувчи тоғ жинслари таркибидаги радиоактив элементлар радиоактивликни ташкил этади. Радиоактивлик миқдорига кўра улар: 1) жуда юқори, 2) юқори, 3) ўрта, 4) кам радиоактивлик гуруппаларига бўлинади.

Жуда юқори радиоактивликка торий, радий ва уран рудалари киради.

Юқори радиоактивлик хосса баъзи магматик жинсларда, масалан, гранитда борлиги аниқланган. Баъзи бир чўкинди жинслари (Гилсимон, ётқизиқлар), ўрта радиоактивликка эга Қумтош, оҳақтош, туз ва бошқалар кам радиоактивлик жинслар ҳисобланади.

А. П. Виноградовнинг ҳисоблашига кўра, тоғ жинсларининг муҳим хилларидаги радиоактив элементларнинг миқдори «5» жадвалда берилган.

«5» жадвалда кўриниб турибдики, радиоактив элементлар турли хил тоғ жинсларида нотекис гарқалгандир. Уларнинг миқдори нордон жинслардан ультра асос жинсларига қараб камайиб боради. Жадвалдаги рақамларни ер пўсти ва юқори мантиясини ўртача таркибига таққослаб қарасак, у ҳолда радиоактив элементларининг миқдори Ер юзасидан чуқурга томон камайиб боришини кўрамиз. А. А. Смирновнинг маълумотлари асосида 1960 йилда chop этилган жадвалга қаранг (6-жадвал).

5-жадвал

Тоғ жинслари асосий хилларида радиоактив элементларнинг ўртача миқдори % ҳисобида

Радиоактив элементлар	Магматик тоғ жинслари				Чўкинди жинслар (гиллар ва манецлар)
	Нордон	Ўрта	Асос	Ультра асос	
Ra <sup>226</sup>	$1,2 \cdot 10^{10}$	$6 \cdot 10^{-15}$	$27 \cdot 10^{-11}$	$10^{11}$	$10^{-10}$
U <sup>238</sup>	$3,5 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-7}$	$3,2 \cdot 10^{-4}$
Tn <sup>232</sup>	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-5}$		$1,1 \cdot 10^{-2}$
K <sup>40</sup>	3,34	2,30	$8,3 \cdot 10^{-1}$	$3 \cdot 10^{-2}$	2,8

**Чуқурликка томон радиоактив элементларнинг миқдорини ўзгариши**  
(А. А. Смилов буйича, 1960)

Қатлам	Юқори ва қуйи чегаралар км ҳисобида	Миқдори (% ҳисобида)
Чўкинди	0; 12	$U = 2,5 \cdot 10^{-4}$ $Th = 1,0 \cdot 10^{-3}$ $K = 2,0$
„Гранит“	0; 40	$U = 3,0 \cdot 10^{-4}$ $Th = 1,4 \cdot 10^{-3}$ $K = 2,8$
„Базальт“	40; 750	$U = 0,9 \cdot 10^{-4}$ $Th = 0,4 \cdot 10^{-3}$ $K = 1,0$
Перидотит	70; 200	$U = 0,1 \cdot 10^{-4}$ $Th = 0,1 \cdot 10^{-3}$ $K = 0,3$
Қуйида жойлашган ҳар хил жинслар	200; 800	$U = 0,02 \cdot 10^{-4}$ $Th = 0,02 \cdot 10^{-3}$ $K = 0,1$

**ЕР ПЎСТИНИНГ КИМӨВИЙ ТАРКИБИ**

Ер пўстининг ўртача кимөвий таркиби биринчи бўлиб америкалик олим Ф. У. Кларк томонидан текширилган ва математик равишда ҳисоблаб (1898 й.) чиқарилган. У кузатилиши мумкин бўлган 16 км. қалинликдаги ер пўстининг юза қисмида иштирок этган турли тоғ жинсларидан олинган 6000 га яқин намуналарни кимөвий анализлардан ўтказиб, уларнинг ўртача арифметик фоиз миқдорини ҳисоблаб чиқарган.

Кейинроқ бундай тадқиқотларни В. И. Вернадский, А. Е. Ферсман, В. М. Гольдшмит, А. П. Виноградов ва бошқалар ҳам ривожлантириб ўз илмий ишларида ақс эттирганлар. Шунинг учун ҳам академик А. Е. Ферсман Ер пўсти таркибига кирувчи кимөвий элементларнинг ўртача фоиз миқдорини «Кларк» деб аташни таклиф этган.

Олимларнинг охири маълумотларига қараганда, Ер пўсти ёки литосфера асосан 8 элементдан иборат бўлиб, уларнинг жами 99,03% ни ташкил этади. Уларнинг ўртача арифметик миқдори (кларки) қуйидагича (фоиз миқдор ҳисобида)

O—47,08      Al—8,05      Ca—2,96      K—2,50  
Si—29,5      Fe—4,65      Na—2,50      Mg—1,87

Менделеевнинг кимөвий даврий системасидаги қолган бошқа элементлар эса атиги 0,97% ни ташкил этади. Бу элементларнинг миқдори қуйидагича таърифланади.

Ti — 0,45      Cl — 0,02      Zn — 0,02  
H — 0,15      Cu — 0,01      Sn — 0,0000X  
C — 0,02      Pb — 0,0011      Au — 0,000000 X ва ҳ. к.

А. П. Виноградовнинг 1962 йилда ўтказган ҳисоб-китобига кўра Ер пўстининг ўртача кимёвий таркиби (кларк) фозис ҳисобида тубандагича:

O — 49,13	Ca — 3,25	Ti — 0,61
Si — 26,00	Na — 2,40	C — 0,35
Al — 7,45	K — 2,35	H — 1,00
Fe — 4,20	Mg — 2,35	

Ер пўстининг юзидан чуқурлашган сари унинг кимёвий таркибини тик кесимда ўзгариб боришини тасдиқловчи кўп тадқиқотлар бор. Ер пўсти қуйи қисмига тушиб борган сари жинсларнинг физик хоссалари ҳам ўзгариб боради. Ер пўсти чўкинди жинслардан иборат бўлган — юқори, гранитли — ўрта ва базальтли — қуйи қаватларга (геопоғоналарга) бўлинган. Литосферадаги ана шу геопоғоналарнинг жамини 100% деб ҳисобласак, шундан 95% и фақат магнитик жинслардан иборат бўлиб, улар Ер пўстининг чуқур қатламларида пайдо бўлган ва шу ерда жойлашган.

Магматик жинслар устида эса қолган 5% ни ташкил этган чўкинди ҳамда чўкинди — метаморфик жинслар бор.

Бу жинслар ўз навбатида ер юзида қуйидагича тақсимланади.

Гилли сланецлар — 4%.

Қумтошлар ва қумтошли сланецлар — 0,75%, оҳактошлар, доломитлар, гилли мергелли ва бўр қатламлари каби чўкинди жинслар фақат 0,25% дан иборат холос.

### Минераллар ва тоғ жинслари тўғрисида тушунча

Маълумки, Ер турли тоғ жинслари ва минераллардан таркиб топган.

Минераллар. Ер ичи ва юзасида намоён бўладиган турли кимёвий ва физикавий геологик жараёнлар ҳосиласи бўлган табиий моддалардир. Масалан Кварц —  $\text{SiO}_2$ , Кальцит —  $\text{CaCO}_3$ , Ортоклаз —  $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ , Биотит —  $\text{K}(\text{MgFe})_2(\text{OHF})_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})$ , Тальк —  $\text{Mg}_3(\text{OH})_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})$ , Серпентин —  $\text{Mg}(\text{OH})_8(\text{Si}_4\text{O}_{10})$ , Галенит —  $\text{NaCl}$ , Галенит —  $\text{PbS}$ , Магнетит —  $\text{FeFe}_2\text{O}_3$ , Боксит —  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , Гипс —  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ва бошқалар.

Минералларнинг кўпчилиги табиатда қаттиқ ҳолда кристалл тузнилишда, коллоидлар, қаттиқ эритмалар, изоморф аралашма-лар, суюқ ва газ ҳолатда учрайди.

Минералларнинг кўпчилиги фойдали қазилма сифатида эътиборлидир. Масалан, темир рудаси — гематит, магнетит, сидерит, лимонит, мис рудаси — халькопирит, халькозин, ковеллин, борнит, полиметалл рудалари: галенит, сфалерит, киноварь, мис, қўрғошин, антимонит ва ҳ. к.

Минералларнинг тоғ жинси ҳосил қилувчилари ҳам бор. Улардан энг муҳимлари 60 га яқин. Масалан, кварц, роговая обманка, слюдалар, плагноклазлар, дала шпатлари ва бошқалар.

Тоғ жинслари — бир ёки бир неча минерал агрегатлари йиғиндисидан ташкил топган бўлиб, кенг майдонларни ишғол этади.



**Чуқурликка томон радиоактив элементларнинг миқдорини ўзгариши**  
(А. А. Смилов буйича, 1960)

Қатлам	Юқори ва қуйи чегаралар км ҳисобида	Миқдори (% ҳисобида)
Чўкинди	0; 12	$U = 2,5 \cdot 10^{-4}$ $Th = 1,0 \cdot 10^{-3}$ $K = 2,0$
Гранит*	0; 40	$U = 3,5 \cdot 20^{-4}$ $Th = 1,4 \cdot 10^{-3}$ $K = 2,8$
Базальт*	40; 750	$U = 0,9 \cdot 10^{-4}$ $Th = 0,4 \cdot 10^{-3}$ $K = 1,0$
Перидотит	70; 200	$U = 0,1 \cdot 10^{-4}$ $Th = 0,1 \cdot 10^{-3}$ $K = 0,3$
Қуйида жойлашган ҳар хил жинслар	200; 800	$U = 0,02 \cdot 10^{-4}$ $Th = 0,02 \cdot 10^{-3}$ $K = 0,1$

**ЕР ПУСТИНИНГ КИМӨВИЙ ТАРҚИБИ**

Ер пўстининг ўртача кимөвий таркиби биринчи бўлиб америкалик олим Ф. У. Қларк томонидан текширилган ва математик равишда ҳисоблаб (1898 й.) чиқарилган. У кузатилиши мумкин бўлган 16 км. қалинликдаги ер пўстининг юза қисмида иштирок этган турли тоғ жинсларидан олинган 6000 га яқин намуналарни кимөвий анализлардан ўтказиб, уларнинг ўртача арифметик фоиз миқдорини ҳисоблаб чиқарган.

Кейинроқ бундай тадқиқотларни В. И. Вернадский, А. Е. Ферсман, В. М. Гольдшмит, А. П. Виноградов ва бошқалар ҳам ривожлантириб ўз илмий ишларида акс эттирганлар. Шунинг учун ҳам академик А. Е. Ферсман Ер пўсти таркибига кирувчи кимөвий элементларнинг ўртача фоиз миқдорини «Кларк» деб аташни таклиф этган.

Олимларнинг охири маълумотларига қараганда, Ер пўсти ёки литосфера асосан 8 элементдан иборат бўлиб, уларнинг жами 99,03% ни ташкил этади. Уларнинг ўртача арифметик миқдори (кларки) қуйидагича (фоиз миқдор ҳисобида)

O—47,08      Al—8,05      Ca—2,96      K—2,50  
Si—29,5      Fe—4,65      Na—2,50      Mg—1,87

Менделеевнинг кимөвий даврий системасидаги қолган бошқа элементлар эса атиги 0,97% ни ташкил этади. Бу элементларнинг миқдори қуйидагича таърифланади.

Ti — 0,45      Cl — 0,02      Zn — 0,02  
H — 0,15      Cu — 0,01      Sn — 0,0000X  
C — 0,02      Pb — 0,0011      Au — 0,000000 X ва ҳ. к.

А. П. Виноградовнинг 1962 йилда ўтказган ҳисоб-китобига кўра Ер пўстининг ўртача кимёвий таркиби (кларк) фозис ҳисобида тубандагича:

O — 49,13	Ca — 3,25	Ti — 0,61
Si — 26,00	Na — 2,40	C — 0,35
Al — 7,45	K — 2,35	H — 1,00
Fe — 4,20	Mg — 2,35	

Ер пўстининг юзидан чуқурлашган сари унинг кимёвий таркибини тик кесимда ўзгариб боришини тасдиқловчи кўп тадқиқотлар бор. Ер пўсти қуйи қисмига тушиб борган сари жинсларнинг физик хоссалари ҳам ўзгариб боради. Ер пўсти чўкинди жинслардан иборат бўлган — юқори, гранитли — ўрта ва базальтли — қуйи қаватларга (геопоғоналарга) бўлинган. Литосферадаги ана шу геопоғоналарнинг жамини 100% деб ҳисобласак, шундан 95% и фақат магнитик жинслардан иборат бўлиб, улар Ер пўстининг чуқур қатламларида пайдо бўлган ва шу ерда жойлашган.

Магматик жинслар устида эса қолган 5% ни ташкил этган чўкинди ҳамда чўкинди — метаморфик жинслар бор.

Бу жинслар ўз навбатида ер юзида қуйидагича тақсимланади.

Гилли сланецлар — 4%.

Қумтошлар ва қумтошли сланецлар — 0,75%, оҳактошлар, доломитлар, гилли мергелли ва бўр қатламлари каби чўкинди жинслар фақат 0,25% дан иборат холос.

### Минераллар ва тоғ жинслари тўғрисида тушунча

Маълумки, Ер турли тоғ жинслари ва минераллардан таркиб топган.

Минераллар. Ер ичи ва юзасида намоён бўладиган турли кимёвий ва физикавий геологик жараёнлар ҳосиласи бўлган табиий моддалардир. Масалан Кварц —  $\text{SiO}_2$ , Кальцит —  $\text{CaCO}_3$ , Ортоклаз —  $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ , Биотит —  $\text{K}(\text{MgFe})_2(\text{OHF})_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})$ , Тальк —  $\text{Mg}_3(\text{OH})_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})$ , Серпентин —  $\text{Mg}(\text{OH})_8(\text{Si}_4\text{O}_{10})$ , Галит —  $\text{NaCl}$ , Галенит —  $\text{PbS}$ , Магнетит —  $\text{FeFe}_2\text{O}_3$ , Боксит —  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , Гипс —  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ва бошқалар.

Минералларнинг кўпчилиги табиатда қаттиқ ҳолда кристалл тузилышда, коллоидлар, қаттиқ эритмалар, изоморф аралашмалар, суюқ ва газ ҳолатда учрайди.

Минералларнинг кўпчилиги фойдали қазилма сифатида эътиборлидир. Масалан, темир рудаси — гематит, магнетит, сидерит, лимонит, мис рудаси — халькопирит, халькозин, ковеллин, борнит, полиметалл рудалари: галенит, сфалерит, киноварь, мис, қўрғошин, антимонит ва ҳ. к.

Минералларнинг тоғ жинси ҳосил қилувчилари ҳам бор. Улардан энг муҳимлари 60 га яқин. Масалан, кварц, роговая обманка, слюдалар, плагиоклазлар, дала шпатлари ва бошқалар.

Тоғ жинслари — бир ёки бир неча минерал агрегатлари йиғиндисидан ташкил топган бўлиб, кенг майдонларни ишғол этади.

Масалан, мрамартош — фақат калцит минералидан таркиб топган мономинералли (бир минералли) тоғ жинси. Гранит эса полиминералли (кўп минералли) тоғ жинси. Гранит кварц, ортоклаз, биотит, плагиоклаз, гоҳо роговая обманка минералларидан иборат.

Мрамар ва гранит кристаллик тузилишига эга бўлган тоғ жинсларидандир. Аморф тузилишдаги жинсларга оҳактош, гилмоя, вулкан шишаси (обсидиан) пемза ва бошқалар мисол бўла олади

Тоғ жинслари ҳосил бўлишига кўра магматик, чўкинди ва метаморфик хилларга бўлинади. Гранит, обсидиан, пемза магматик (отқинди) тоғ жинслари бўлиб, улар вулқон жараёнининг ҳосилаларидир

Оҳактош, гилмоя, қумтош ва бошқалар чўкинди жинслардир. Мрамартош, турли сланецлар метаморфизм процесси ҳосилалари ҳисобланади.

**Кристалл ва аморф моддалар** тўғрисида фикр юритишда минерал ва тоғ жинсларининг ташқи хусусиятларига эътибор берсангиз, уларнинг кўпчилиги кристаллик тузилишида эканлигига гувоҳ бўласиз. Масалан, тоғ жинсларини ташкил этувчи минералларнинг ўзига хос физик хусусиятлари бор. Шуларга асосан бир минерални иккинчисидан ажратиш мумкин. Минерал кристаллари турлича геометрик шаклда бўлади. Минерал кристалларининг шакли уларнинг диагностик белгиларидан бири бўлиб, уларни аниқлашда яқиндан ёрдам беради. Минералларни кристалланиш хоссаси уларни бошқа аморф (шаклсиз) моддалардан ажратишда муҳим диагностик белги ҳисобланади. Масалан, қўрғошин рудаси галенитнинг кристали куб шаклда, графитнинг кристали гексогонал (олти ёқли) призма қиёфасида, олмос кристали октаэдр шаклида ва ҳоказо. Келтирилган мисоллардаги кристаллар турли геометрик шаклларда бўлиши, уларнинг атом ва ионларини маълум қонуният асосида тартиб билан жойлашишига боғлиқ.

Аморф ҳолдаги моддаларнинг атом ва ионлари тартибсиз жойлашганлиги сабабли улар ҳеч қандай геометрик шаклга эга бўлмайди. Мисол, опал, ҳалцедон, лимонит ва бошқалар.

Табиатдаги минералларнинг 98% кристалли тузилишда, қолган 2 фоизи аморф ҳолда учрайди.

## **ЕРНИНГ ГЕОФИЗИК МАЪЛУМОТЛАРГА КўРА ТУЗИЛИШИ**

Ер атмосфера, гидросфера, биосфера, литосфера, мантия ва ядро номили қобиқлардан геосфераларидан тузилган.

Ернинг ташқи қобиқлари ўзаро боғланган ҳамда актив узвий ҳаракатдаги атмосфера, биосфера ва гидросфералардан иборат.

Атмосфера Ерни ўраб олган ҳаво — газ қобиғидир. Унинг қалинлиги 3000 км баландликдан ўтади.

Ҳаво учта термодинамик поғоналарга: Ернинг юзини ўраб олган тропосфера, стратосфера ва юқори зона, ионосферага бўлинган. Ҳаво массасининг 99% тропосфера ва стратосферада жой

лашган. Унинг таркиби азот (78,09%), кислород (20,95%), аргон (0,93%), карбонат ангидриди (0,03%) ҳамда қолган 0,93% жуда оз миқдорда чанг, водород, неон, гелий, криптон, ксенон, радон, азот оксиди, йод, сув пари, азон, метан ва бошқалардан ташкил топган.

Ҳаводаги газларнинг зичлашуви Ердан узоқлашган сари камайиб боради, натижада ҳаво сийраклашиб босим пасайиб боради. Ер юзасидаги 760 мм симоб устунига тенг бўлган босим, 100 км баландликда 0,0001 мм га тенг.

Тропосфера — атмосферанинг энг қуйи зонаси. Унинг юқори чегараси экватор ва тропик иқлим минтақаларида 16—18 км, қутб областларида эса 8—10 км баландликда жойлашган. Тропосферанинг қуйи қисмидан юқорига кўтарилган сари ҳар 100 метрда ҳарорат 0,5 даражага пасайиб боради. Тропосферанинг юқори чегарасининг ўртача ҳарорати — 55°C.

Ер экватор зоналарида ҳавонинг ўртача ҳарорати +26°C, қутбларда қишда минус 34—36°C, ёзда эса 0°C. Ер юзасидаги ҳароратнинг бир хил эмаслиги ҳаво алмашинувининг энергияси, яъни ҳаво ҳаракати (шамол) нинг тезлиги билан узвий боғлиқ.

Тропосферада намлик миқдори ўзгариб гоҳо намлик қуюқлашиб булутга айланади, ёмғир ёки қор ёғдириш ҳолатига келади, гоҳо у жуда камайиб кетади. Намликнинг миқдори ҳаво ҳароратига боғлиқ ўзгариб туради. Тропосфера билан стратосфера чегарасидаги ораликда (16—18 дан 30 км гача) троппауза жойлашган. Бу ерда ҳарорат совуқлигича ўзгармай туради. 30 км дан юқорида ҳарорат кўтарила бошлаб 50 км баландликда 0°C, 50—60 км да +75°C га тенг. Ҳароратнинг юқори даражаси билан стратосфера чегараланади. Ундан юқорида стратоппауза жойлашган бўлиб, ҳарорат пасая бошлайди. 80—90 км да мезосфера бўйлаб ҳар 1 км кўтарилганда ҳарорат совуқлашиб 5—9°C га пасайиб бориб, 85—95 километрда 100 дан 130°C гача совийди. Мезосферадан кейинги мезоппауза устида термосфера жойлашган. 200—300 км баландликда иссиқ ҳарорат 1000°C атрофида. Термосфера устида 550 км баландликкача экзосфера жойлашган. Ҳавода нейтрал водород, протон ва электронлар бор. 1000—2000 км баландликда гелий кўп. Экзосфера ва термосфера электр ўтказувчанлик хоссасига асосан ионосферага тўғри келади.

Гидросфера — Ернинг сувли қисми бўлиб у учга: баҳр ва денгиз сувлари, Ер ости сувлари, қуруқлик ва музлик сувларига бўлинади.

В. И. Вернадский ҳисобига кўра баҳр ва денгиз сувларининг ҳажми 1370 млн. км<sup>3</sup>, қуруқликдаги сувлар 4—4,5 млн. км<sup>3</sup>, қитъа музликларининг ҳажми 16—20 млн. км<sup>3</sup>, Ер ости сувлари ҳажми 400—500 млн. км<sup>3</sup>, гидросфера сувларининг умумий ҳажми эса 1,5 млрд. км чамасида.

Биосфера — Ернинг органик дунёси бор қисми бўлиб, уни Австрия геологи Э. Зюсс ажратган. Лекин биосферанинг геологик ва геохимик жараёнлардаги роли академик В. И. Вернадский томонидан ўрганилган.

В. И. Вернадский фикрича биосферанинг қуйи чегараси иссиқ

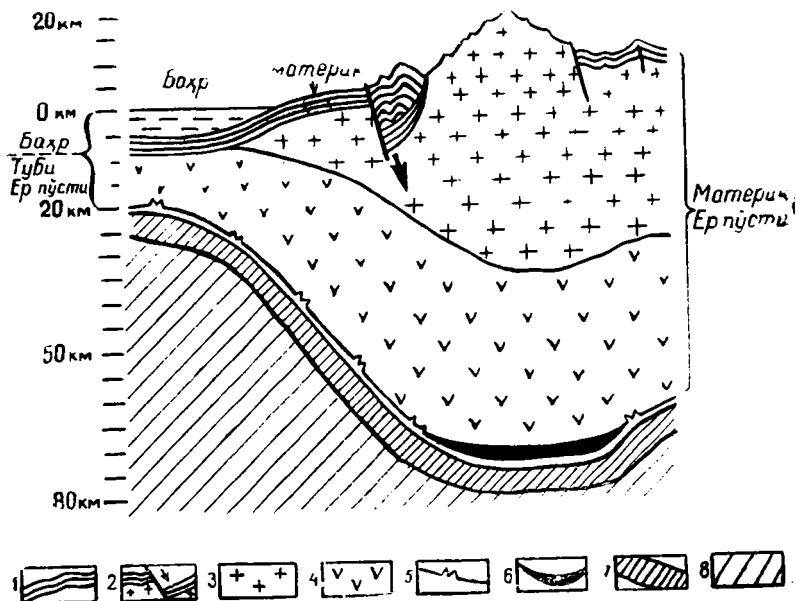
сув парлари юқори поғонадан ўтади, яъни тахминан 3—4 км Ер сатҳининг пастидан ўтади.

Қамчаткада ҳарорати  $+85^{\circ}\text{C}$  га тенг вулқон чашмаларида баъзи бактерияларнинг гуруҳлари мавжуд. Баъзи ўсимликларнинг споралари  $+140^{\circ}\text{C}$  ҳароратга чидайдди. Баъзи микроблар  $+180^{\circ}\text{C}$  га бардош беради даги 1,6 ва 2—3 км чуқурликдаги нефт конлари сувларидан топилга:

**Ер мантияси** Ер пўстидан пастда — Мохоровичич чегарасидан 2900 км чуқурликкача бўлган ораликда жойлашган (1-расм). У юқори ва қуйи мантияга бўлинган. Юқори мантиянинг пастки чегараси 900 км чуқурликдан ўтади. Қуйи мантия эса 900 ва 2900 км чуқурликдаги зонада жойлашган. Мантиядаги босим  $0.49\text{—}1.37 \cdot 10^6$  кг/см<sup>2</sup> га тенг.

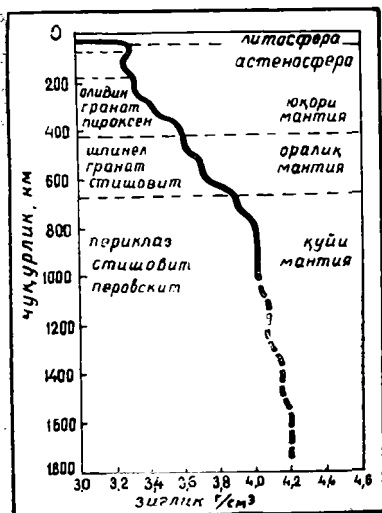
**Ер ядроси** ташқи, ўрта ва ички ядродан иборат. Ташқи ядро 4980 км чуқурликкача давом этган. Оралиқ — ўрта ядро 4980 — 5120 км зонадан ўрин олган. Ички ядро 5120—6370 км ораликдаги чуқурлик зонасида жойлашган. Босим  $3.51\text{—}10^6$  кг/см<sup>2</sup> га тенг. Ҳарорат  $5000^{\circ}\text{C}$  атрофида. Охириги йилларда Ер ҳақида янги маълумотларга эга бўлинди (7-жадвалга қаранг).

**Ер мантияси** ер ички қисмининг асосий қобиғи бўлиб, унинг ҳажми 83% ни, массаси эса 68% ни ташкил этади. Мантия қис-



1-расм. Ер пўстининг тузилиши.

1. Чўкинди жинслар қатлами. 2. Тектоник дарзликлар, узилмалар. 3. Гранитли қатлам. 4. Базальтли қатлам. 5. Мохоровичич чегараси. 6. Эклогит ва базальтли қатлам. 7. Астеносфера. 8. Мантия.



2- расм. Ернинг ички тузилиши ва зиғлиги.

мида ер шарининг асосий иссиқлик манбаи жойлашган бўлиб, шу жойда вулқон жараёнлари макони, зилзилалар ўчоғи ва планетамизда содир бўладиган глобал масштабдаги жараёнлар вужудга келади.

Шу кунларда оммалашиб кетаётган А. Е. Рингвуднинг (инглиз олими) фикрига кўра, мантия моддасининг таркиби  $\text{SiO}_2$  (45%),  $\text{MgO}$  (38%),  $\text{FeO}$  (8%),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (4%) ва  $\text{CaO}$  (3%) каби кимёвий компонентлардан иборат бўлиши мумкин. Тахминан 1800—2000 км чуқурликдаги минерал моддаларининг хиллари ва чуқурлик ошган сари уларнинг зичлиги ҳам оша боришлиги 5- расмда ифодаланади.

7- жадвал

В. Л. Борсуков, В. С. Урусовалар (1983) бўйича

Қобиллар номи	Ер чуқурликларининг чегараси, км ҳисобида	Қобилларнинг нисбий ҳажми, % ҳисобида	Умумий массанинги нисбий % и
Ер пўсти	0 — Мохо чегараси <sup>1</sup>	0,8	0,4
Юқори мантия	Мохо чегараси — 400	16,0	10,0
Оралиқ-зона	400 — 650	10,0	8,0
Қуйи мантия	650 — 2900	57,0	50,0
Ташқи ядро	2900 — 5080	15,4	
Ички ядро	5080 — 6371	0,8	32,0

## ИККИНЧИ БОБ

### ЕР ПУСТИНИНГ ТАРКИБИ ВА ТУЗИЛИШИНИ УРГАНИШДА ҚўЛЛАНАДИГАН УСЛУБЛАР

Ер пўстининг таркиби минерологик, петрографик, литологик ва қуйида ёритилган бошқа услублари асосида ўрганилади.

Минерологик услуб минералогия фанининг назариялари асосида олиб борилиб, текшириш ўтказилган жойдаги Ер пўстининг моддий таркибини ташкил этган минераллар аниқланади.

Петрографик услуби билан тоғ жинслари таркиби ва ҳосил бўлиши турли оптик усуллар билан текширилади.

<sup>1</sup> Мохо (Моховович) чегараси — ер пўстлогининг қуйи қисми билан ер мантиясининг юқори қисмидаги оралиқдир; океан остида унинг чегараси 10 — 12 км, континент остида эса унинг чегараси 55 — 75 км чуқурликдан ўтади.

Литологик услуб — чўкинди тоғ жинсларининг петрография-сини, ҳосил бўлиш жараёнларини ўрганеди.

Бу минералогия, петрография ва литология услублари асосида Ер пўстининг гаркиби мукамал ўрганилади.

Қайд қилинганлардан ташқари Ер пўсти тузилишини қуйидаги услублар билан ўрганилади.

**Бурғилаш қудуғи билан Ер пўстини ўрганиш.** Ер пўсти чуқур қисмлари асосан бурғулаш услуби орқали ўрганилади. Бизда қавланган бурғилаш қудуқларининг максимал чуқурлиги 10 км дан ошиб кетди. АҚШ нинг Техас штатида 8687 м. Оклахома штатида 9159 м. СССРда Кола ярим оролида 10 км дан ошиқ.

Тектоник услуб — тектоника фанининг назарияларига асосланиб изланишлар олиб борилади. Бунда Ер пўстида бўлиб ўтган ва бўлаётган тектоник ҳаракатлар ва уларнинг натижасида ҳосил бўлган структуралар тузилиши ўрганилади.

Ернинг чуқур поғоналарини тузилиши геофизика услублари ёрдамида олиб борилади.

Геофизик услубларга тегишли сейсмик, гравиметрик услублар асосида Ернинг ички қисмлари текширилиб, унинг қаъридаги моддаларнинг физик хоссалари тўғрисидаги далиллар қўлга киритилади. Шу далиллар асосида Ернинг ички тузилиши, қобиқ-лари ҳақида хулосалар чиқарилган.

Сейсмик-услуб ёрдамида zilzila ёки сунъий портлатишларда Ер ички қисмида пайдо бўлган сейсмик тўлқинлар тарқалиши йўллари ва тезлиги ўрганилади.

Сейсмик тўлқинлар бўйлама ва кўндаланг бўлади.

Бўйлама тўлқинда материал заррачалари, унинг ҳаракат йўналиши томон тебранади. Шунда zilzila ўчоғидан ҳар томонга интенсив равишда чўзилиб сиқилувчи участкалар тез тарқалади. Бўйлама тўлқинларда муҳит ҳажмининг ўзгариши рўй беради. Тўлқинлар тез тарқалиб Ер юзасига (сейсмик станцияга) биринчи бўлиб етиб келади.

Кўндаланг тўлқин таъсирида муҳит шаклини ўзгартувчи вазият рўй беради. Тўлқинлар қаттиқ жисмлар орқали ўтиб ҳар томонга тарқалади. Кўндаланг тўлқинларда материя заррачалари сейсмик нурга тик бўлиб тебранади. Шу сабабли, улар секин ёйилиб, тарқалиб Ер юзасига иккинчи бўлиб етиб келади.

Ташқи тўлқинлар таранг\* муҳитнинг юзаси турли аралашмалардан ҳоли бўлганида тез қайтади. Сейсмик тўлқинлар тезлиги жинсларнинг зичлигига боғлиқ. Жинсларни зичлиги қанча юқори бўлса сейсмик тўлқинлар тезлиги шунча катта бўлади.

Сейсмик тўлқинларнинг тарқалишини ўрганиш Ернинг ички тузилиши ва ундаги қаватларнинг борлиги тўғрисида хулоса чиқаришга имкон беради.

**Гравиметрик услуби.** Ер юзасидаги оғирлик кучининг тарқалишини гравиметр асбоби билан ўрганишга асосланган. Гравиметрда олиб борилган кузатишларда Ер юзасининг кўп жойла-

\* Таранг, яъни пружина каби сиқилиб ёки чўзилиб яна аслига қайтиш ҳодисаси.

рида тортиш кучининг назарий нормал миқдордан маҳаллий миқдорини оғиши аниқланади. Шундай ҳолат тортиш кучининг аномалияси ёки гравитация аномалияси деб аталган. Тортиш кучининг мусбат аномалияси чуқурликда зич массалар борлигидан, манфий аномалия эса, нозик массалар мавжудлигидан дарак беради.

Тортиш кучи майдони (гравитацион майдон) Ернинг ички тузилиши, ўртача зичлиги, чуқурга томон зичликни ортиб бориши ҳақида маълумот беради.

Гравиметрик услуб маъдан конларини, ёқилғи сифатида эътиборга сазовор бўлган ва бошқа хил қазилма бойликларини топишда қўлланилади.

**Магнитометрик** услуб турли магнит хоссаларга эга бўлган жинсларнинг магнит майдонини магнитометр ёрдамида ўрганишга асосланган.

Ер магнит майдонида турли тоғ жинслари ҳар хил магнитлашиш хоссасига эга бўлиб, алоҳида магнит майдонларини ташкил этадилар. Натижада баъзи майдонларда магнит аномалияси ҳосил бўлади. Магнит аномалияси Ер пўстидан магнит хоссасига эга бўлган жинсларни борлиги ҳақида хулоса қилишга имкон беради.

Турли жойларнинг геологик тузилишида турли магнитлашиш даражаларига эга бўлган тоғ жинслари мавжуд. Бу эса ўз навбатида магнит майдони ва унинг характериға таъсир этади. Магнит майдонларининг характериға асосланиб Ер куррасида турли геологик тузилишиға эга бўлган йирик ноҳияларни ажратиш мумкин.

## **ЕР ПУСТИНИНГ АСОСИЙ СТРУКТУРА ЭЛЕМЕНТЛАРИ**

Ер пўстининг структура элементлари деганда геологик тузилиш жиҳатдан бир-биридан фарқланувчи вилоятларини тушунамиз. Улар ер пўстининг тузилишиға асосан 1- даражали баҳр ва континентал структураларига бўлинади. Структура элементларининг фарқлиниши тектоник ҳаракатлар ва шу жараёнлар билан боғлиқ магматизм, метаморфизм, денудация ва чўкиндилар ҳосил этувчи жараёнларнинг характериға боғлиқ.

Ер пўстининг материк ва баҳр вилоятлари бор. Континентал вилоятлари бўйлама сейсмик тўлқинларнинг тарқалиш тезлигига асосан юқори, ўрта ва қуйи қаватлардан ташкил топган.

Ер пўстининг континентал вилоятларининг асосий структура элементларига платформа ва геосинклинал минтақалари киради.

Геосинклинал тушунчасини Америка геологи Джон Дэна 1873 йили киритган. Унинг фикрича бурмаланиш жараёни ва чўкинди жинсларнинг қўллаб тўпланиши билан тоғ ҳосил бўлиш жараёни орасида генетик бирлик бор. Бу фикр кейинчалик геосинклинал ҳақидаги таълимотнинг асосига айланди. Бу таълимотни XX аср бошларида Европалик олимлардан: француз Э. Ог, германиялик Г. Штилле ва Э. Краус, швейцариялик Э. Аргон ва П. Арбени янада ривожлантириб, геосинклиналнинг даврий қо-



нунияти, жойланиши ва тузилиши ҳақида илмий фикрлар яратдилар. Совет олимларидан — А. Д. Архангельский, Н. С. Шатский, В. В. Белоусовларнинг илмий назариялари туфайли геосинклинал ҳақидаги таълимот Ер пўсти ҳақидаги таълимотга айланди. Шу олимларнинг фикрича геосинклинал областлари денгиз билан қолланган жуда кенг — бепоён (узунлиги 2000 км гача, эни 50—100 км гача етиб ошиши ҳам мумкин бўлган) депрессиялардир. Уларда бир неча геологик даврлар давомида жуда ҳам актив ва нотекис ҳаракатланишларнинг давом этишидан, Ер пўстида деформацияланиш намоён бўлади. Деформацияланиш натижасида бурмаланишлар, тектоник ёриқлар пайдо бўлади. Тектоник ёриқлар орқали вулқон фаолияти авж олади, натижада тоғли ўлкалар қад кўтаради.

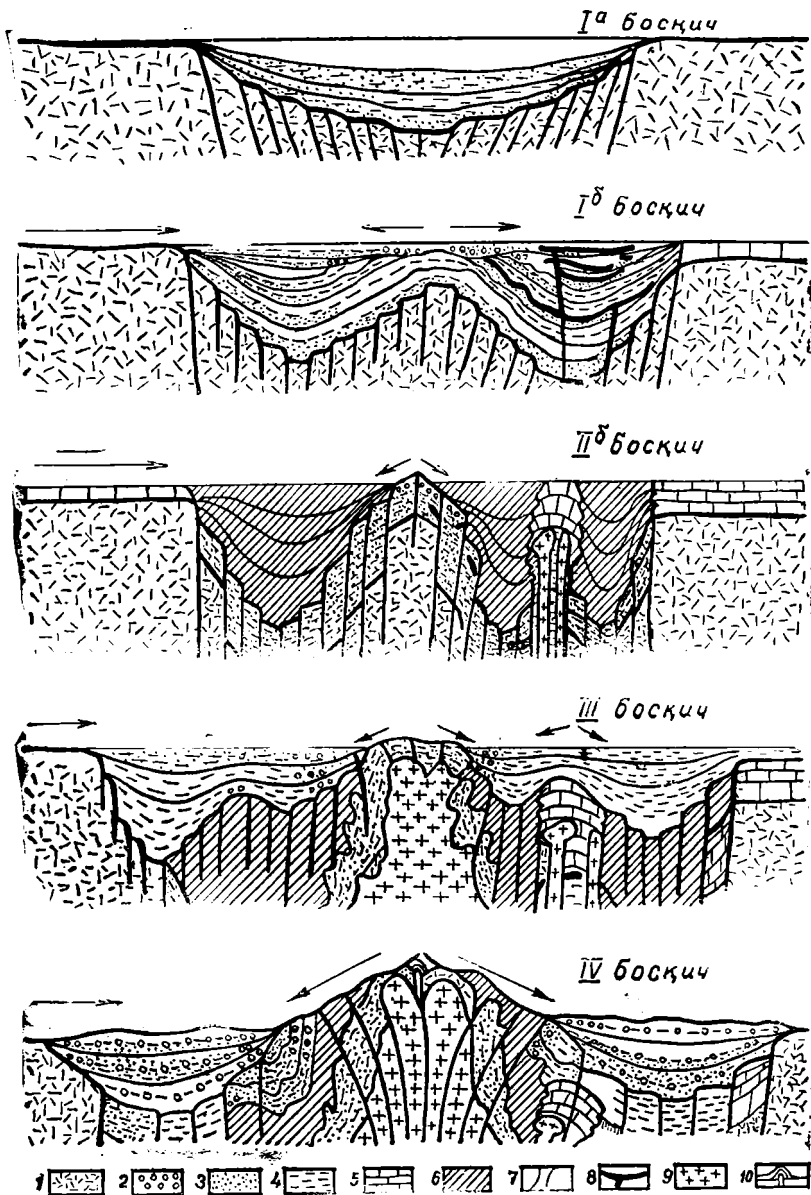
Ер пўстининг энг йирик геосинклинал структуралари бирлашиб геосинклинал минтақаларни ташкил этади (Х. М. Абдуллаев, Ю. М. Шейнман, В. Е. Хаин). Евразия материгида тўртта геосинклинал минтақа бор: Урта денгиз, Урол-Монғолия, Тинч океан, Атлантика геосинклинал минтақалари. Шундай минтақалар геосинклинал вилоятларга бўлинади. Масалан, Тинч океан геосинклинал минтақасида Анд ва Қордилер, шарқий Осиё геосинклинал вилоятлари бор. Атлантика геосинклинал минтақасида Аппалач, Грампиан — вилоятлари бор. Шу икки геосинклинал минтақаларнинг шимолида Арктика геосинклинал вилояти, жанубида эса Антарктида геосинклинал вилояти бор.

В. В. Белоусов фикрича геосинклинал вилоят тараққиёти ҳар бир тектоник цикл давомида жуда мураккаб жараён сифатида тасаввур этилади. Цикл бошланишида геосинклинал вилоятидаги Ер пўсти чўка бошлайди, тараққиёт охирида эса бутунлай кўтарилади. Ер пўстининг чўкишдан кўтарилишга ўтиши *инверсия* деб аталади. Инверсия даврида геосинклинал вилояти йўналишига параллел гумбаз ва ботиқлар пайдо бўлади. Шуларни В. В. Белоусов интрагеоантиклинал ва интрагеосинклинал деб аташни таклиф этган.

Геосинклинал области тараққиёти тўрт босқичдан иборат (6-расм).

Биринчи босқичда В. Хаин фикрича Ер пўсти чўка бошлайди, натижада геосинклинал унча чуқур бўлмаган чўзиқ денгиз ҳавзаси қиёфасини олади. Бу ҳавзада ўта қалин гилли ёки қум аралаш гилли денгиз чўкиндилари ва геосинклинал чеккаларида эса кўмирли уюмлар ҳосил бўлади. Геосинклиналда бўлган вулқон фаолиятидан нордон ва ишқорий лавалардан вулқон жинслари пайдо бўлади. Биринчи босқичнинг ниҳоясида маҳаллий инверсиялар бўлиб интрагеоантиклинал қад кўтаради ва у билан боғлиқ габроперидотитли, гранитли интрузиялар ҳосил бўлади.

Геосинклиналлар тараққиётининг иккинчи босқичини Хаин до ороген деб атаган. Шу босқичдаги геосинклинал ҳавзада қўлтиқлар орқали ажралган кўп ороллар архипелаги қад кўтаради. Оқибатда архипелаглар сиқиб чиқарган ҳавза сувлари платформаларга босиб кира бошлайди. До ороген босқич ҳавзаларида камда уч-беш хилда такрорланувчи чақиқ ва карбонатли ётқи-



3-расм. Геосинклинал вилоятнинг тараққиёт босқичлари.  
(В. Е. Хаин буйича.)

1. Подевор. 2. Конгломератлар. 3. Қумтошлар ва алевролитлар. 4. Гиллар. 5. Оқактошлар. 6. Флиш. 7. Дарзликлар. 8. Сплиткератофирли формацияга тегишли қатламсимов асосли интрузив жинслар. 9. Гранитлар ва плагио-гранитлар. 10. Порфирли формацияга тегишли вулқон хосилалари. Ей ўқлар емирлиш маҳсулотларининг силжиш томонини ва уларнинг нисбий интенсивлигини ифодалайди.

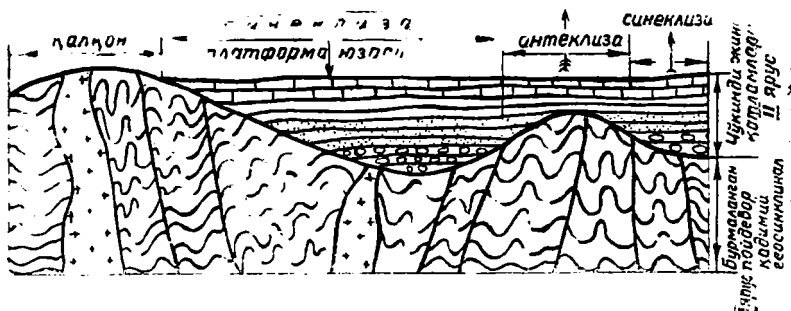
зиқ қатламларининг қалин (ҳатто бир қанча минг метрлар ҳамасида) дастаси флиш ҳосил бўлган. Вулқон фаолиятининг давом этишидан вулқоноген жинслар комплекси йиғилиши авж олади. Босқич ниҳоясида гранитоидли интрузивлар ҳосил бўлади. Флиш дастаси одатда конгломерат, қумтош, алевролит ва аргиллитлардан иборат.

Учинчи босқичда умумий инверсиялар давом этади. Бу босқичда терриген ётқизиклар кўпроқ тўпланади. Қирғоқ олди лагуна ва кўмирли қатламлар тўпланади. Вулқон жинслари андезит — дацит ва риолитдан иборат бўлади.

Тўртинчи босқич ороген стадияси бўлиб, унда кўтарилиш тезлиги ошиб кетади ва баланд бурмали тоғ системалари қад кўтаради. Тоғ тизмалари орасида Фарғона водийси каби чуқур чўкиклик шаклланади. Уларда кучли денудация маҳсули ҳисобланган жинсларнинг қалин қатламлари учрайди. Шу босқичда ҳаракат қилган вулқонлардан базальт лавалари оқиб чиққан. Геосинклинал вилоятида бўлган турли эндоген жараёнлар таъсирида темир, мис, қўрғошин, рух, молибден, қалай, мишяк, вольфрам, кобальт ва бошқа кимёвий моддаларнинг рудалари ҳосил бўлган.

Платформа ёки платформа вилояти (плат — текис, форма — шакл демакдир). Ер пўстининг кам ҳаракатчан ва улкан (бир неча миллион квадрат километр) майдонни ишғол этган структура. Платформа тушунчаси XIX аср охири XX аср бошларида вужудга келган. Платформа терминини биринчи бўлиб 1932 йилда А. Д. Архангельский қўллаган. Платформаларнинг геологик тузилиши ва ундаги тектоник ҳаракатларни ўрганишда рус олимларидан А. Д. Карпинский, А. Л. Павлов, А. Д. Архангельский, Н. С. Шатский, А. Л. Яншин, А. А. Богданов ва бошқаларнинг ҳиссаси катта.

Платформалар икки ярусдан тузилган. Биринчи қуйи яруси геосинклиналларга ўхшаш кучли бурмаланган турли кристалли (метаморфик ва магнитик) жинслардан иборат. Уни замин деб аталади. Иккинчи юқори яруси чўкинди ва отқинди жинслардан тузилган бўлиб, кам бурмаланган ва рельефи текис бўлади (4-расм).



4 расм. Платформа вилоятининг тузилиши.

Платформа заминининг юзаси нотекис бўлиб ботиқ ва дўнгликлардан иборат. Платформа заминининг ботиқ жойлари *синеклиза* ва дўнгликлари *антеклиза* деб аталади. Антиклизаларнинг чўкинди жинслар билан қопланмай Ер бетида очилиб ётган қисми қалқон дейилади. Масалан, СССРнинг шимоли ғарбидаги Балтика қалқони Украина қалқони, Сибирдаги Алдан қалқони. Платформаларнинг қалқонлардан бўлак структура элементи плиталардир. Плиталар — платформа заминининг чўккан ботиқ қисми — синеклиза устида жойлашган бўлиб, чўкинди жинсларнинг қалин қатламларидан иборат. Масалан, Турон, Ғарбий\* Сибирь плиталари. Плиталарда икки категориядаги тор ва энли йирик ботиқликлар бор. Улар грабенлар устида жойлашиб, дарзлик билан чегараланган, чўзиқ бўлади. Грабенларнинг баъзилари жуда чуқур ва ҳаддан ташқари чўзилган бўлиб, бурмалар ва ёриқларга эга. Ёриқлар атрофида вулқон ва интрузив жинслар жойлашади. Платформалардаги тор ботиқликлар — авлокоген деб аталади (Н. С. Шатский). Авлокоген платформаларнинг тузилиши жуда мураккаб структура элементларидир. Плиталардаги иккинчи категорияли текис энли кенг ботиқликлар *синеклиза* деб аталади. Платформаларни чекка чўкмалар деб атайдилар. Прикратон чўкмалар жуда узоқ даврлар давомида тараққий этиб шаклланганлар. Платформалар заминиде кичик думалоқ гумбазсимон кўтарилмалар учрайди.

Платформалар узоқ ва секин давом этувчи эпэйрогеник ҳаракатлар таъсиридан чўкиш ёки кўтариллишларга учрайди ва унинг баъзи жойларида Ер ёриқлари пайдо бўлади. Платформада вулқон жараёнлари бўлиб туради. Натижада вулқон жинслари ҳосил бўлади. Платформалар чўкканда улар юзасида вужудга келган эпиконтинентал денгиз ҳавзасида чўкинди жинслар тўпланади. Шу жинслар платформанинг юқори иккинчи ярусини ташкил этади. Чўкинди вулқон етқизиқлари комплекс платформа формациялари деб аталади. Формациялар гилл, қумтош, оҳақтош, доломитли етқизиқларнинг навбатма-навбат табақаланишидан иборат бўлиб, таркиби ва қалинлиги ўзгарувчан. Платформаларнинг иккинчи ярусиде карбонатли жинслардан доломитлар, оҳақтошлар кўпроқ тарқалган бўлиб, яна қизғиш рангли қумтош, аралаш гилли етқизиқлар, тузли ва гипсли жинслар комплексидеги формациялар ҳам учрайди. Бу чўкиндилик орасиде интрузив жинслар кам тарқалган. Улар асос ва ультраасос таркибли кичик қатламли интрузивлар, силлалар шаклларида учрайди. Ўрта ва нордон таркибли интрузивлар жуда оз ва сийрак тарқалган. Платформалардаги эффузив жинслар асос таркибли бўлиб қоплама шаклида учрайди. Баъзи платформалар юзасиде тарқалган асос таркибли, базальт ёки диабаз жинслари умумий ном билан трапплар деб аталади. (Сибирь платформаси трапплари.)

Платформаларнинг юқори ярусидеги чўкинди жинслар орасиде кўп кўмир, нефт, табиий газ, боксит ва бошқа қазилма бойликлар учрайди. Платформалар заминидеги қазилма бойликлар эса эндоген жараёнлар ҳосилалари бўлиб турли металллар (те-

мир, мис, қўрғошин, рух, қалайи, вольфрам ва бошқа) ларнинг маъданларидир.

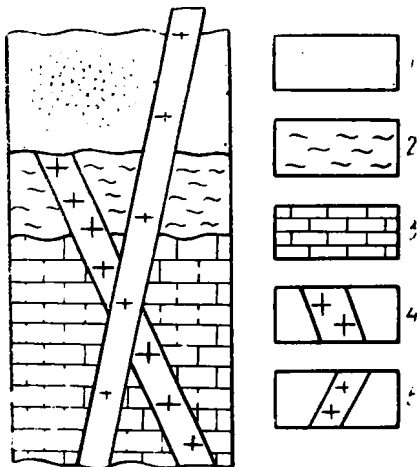
Платформанинг бурмаланган заминнинг ёшига кўра платформалар қадимий ва ёш хилларга бўлинган. Қадимийларига Ғарбий Европа, Сибирь, Шимолий Америка, Африка ва Арабистон ҳамда бошқа платформаларнинг бурмаланган замини токембрийга-ча ҳосил бўлган эпипротерозой платформалари киради. Уларга Ғарбий Сибирь, Шимолий Қозоғистон, Турон, Кавказ олди, Ғарбий Европа пасттектисликлари киради.

## ГЕОХРОНОЛОГИЯ ВА СТРАТИГРАФИЯ

Геохронология Ер пўстини ташкил этган тоғ жинсларининг ҳосил бўлган вақтини ва бунёдга келиш тартибини аниқлаш ҳақидаги таълимотдир. Нисбий ва мутлоқ геохронологиялар маълум.

**Нисбий геохронология** Ер пўстининг таркибидаги тоғ жинслари қатламларини тик кесимда бир-бирига нисбатан жойлашиш тартибини солиштириб, уларнинг нисбий ёшини аниқлайди. Тоғ жинслари нисбий ёшини аниқлашда қўлланиладиган усуллар кўп. Улардан бири стратиграфик (лотинча «стратум» — қатлам) метод денгиз ёки континентал шароитда ҳосил бўлган чўккинди тоғ жинсларининг қатламларини навбатма-навбат қатламланишини ўрганишга асосланган. Масалан, дарё ёки денгизларнинг тик қирқилиб тушган жар ёқасида оҳактош қатлами устида гилл жойлашган бўлса, оҳактош қатлами гилл қатламига нисбатан аввал ҳосил бўлган бўлади. Унчалик катта бўлмаган жойдаги у ёки бу геологик кесимдаги тоғ жинсларининг нисбий ёшлари стратиграфик усул асосида аниқланади. Отқинди тоғ жинсларининг нисбий ёшини стратиграфик усул асосида аниқланади. Масалан, сиз уч хил жинсларнинг қатламлари очиқлиги қаршидасиз. Қуйи қатламда оҳактош ётқизиқлар, ўрта қатламда гилл ётқизиқлари ва энг юқоридаги қатламда қумтошли ётқизиқлар жойлашган. Шу очиқликдаги қатламларни иккита дайкалар кетма-кет қирқиб ўтгандек бири оҳактош ва гилл қатламини ўтса ҳам қумтош қатлами чегарасида қотган. Шу сабабли унинг нисбий ёши қуйи ва ўрта қатлам ётқизиқларига нисбатан ёш. Иккинчи дайка оҳактош, гилл, қумтош қатламларини қирқиб ўтган. Стратиграфия назарияларига кўра мисолдаги иккинчи дайканинг нисбий ёши қуйи, ўрта, юқори қатламлардаги ётқизиқлар ва биринчи дайкадан ёш. Чунки у биринчи дайкани қирқиб ўтган (8-расм).

Шу услубда стратиграфик методга асосланиб магматик тоғ жинсларининг интрузив ва эффузив хилларини нисбий ёшлари аниқланади. Геологик кесимларни таққослашда литологик метод қўлланилади. Бунда фақат бир-биридан яқин масофада жойлашган тоғ жинслари таркибига кўра таққосланади. Масофаси узоқ бўлган геологик кесмаларни бир-бирига таққослашда стратиграфия ва литология усулларига ёрдамчи бўлиб палеонтологик ва палеоботаника усуллар хизмат кўрсатади. Геологик кесимдаги тошқотган қазилма ҳайвон қолдиғини палеонтология, қазилма



15- расм. Чўкинди ва отқинди тоғ жинсларининг стратиграфик усул асосида нисбий ёшини аниқлашга доир чизма.

1. Кумтош.
2. Гилли сланец.
3. Оҳактош.
4. Йирик донали дайка.
5. Майда донали дапка.

ўсимликларни эса палеботаника текширади.

Палеонтология ва стратиграфия усуллари ёрдамида йиғилган материалларни умумлаштириш асосида стратиграфия ва геохронология (геологик йилнома) шажаралари яратилди.

Стратиграфик шажара Ер пўсти ётқизикларини тартиб билан стратиграфик бўлимларга бўлинишини ўзида акс этади. Бу шажаранинг стратиграфик birlikларига гуруҳ бўлимлар ва яруслар киради. 1) Гуруҳ бир нечта

системалардан, системалар бўлимлардан, бўлимлар эса яруслардан иборат. Геологик йилномада Ернинг геологик тараққиётидаги ва ундаги органик дунёнинг ривожланиш bosқичларидаги изчилик вақт асосида эралар — даврлар — эпоха давомида — бўлимларни, аср давомида — ярусларни ташкил этади.

Эралар номи юнонча «археос» бошланғич, «протерос», — эрта, «палеос» — қадимги, «мезос» — ўрта ва «кайнос» — янги, «зоинос» ҳаёт демакдир.

Даврлар, эпохалар номи уларга тааллуқли тоғ жинсларни биринчи марта аниқланган, таърифланган жойнинг номи билан аталган (масалан, Пермь, Юра даври) ёки ётқизикларнинг характерли белгиларига (масалан тошкўмир, бўр даврлари) ва бошқа хоссаларига асосланиб номланган (8-жадвал).

Эралар эонлар (лотинча эон геологик вақтнинг узоқ оралиғи)га, группалар — эотемаларга умумлаштирилган, Катархей, Архей ва Протерозой эралари Криптозой (юнонча криптоз — яширин, пинҳоний, яширин ҳаёт вақти); Палеозой, Мезозой ва Кайназой эралари эса Фанерозой (юнонча фанерос — яққол, яққол ҳаёт даври) эонларига умумлаштирилган. Криптозой — 4 млрд. йилдан ошиқ Фанерозой — 0,57 млрд. йил атрофида давом этган. Палеозой, Мезазой, Кайназой эраларининг ҳар қайсиси геологик даврларга бўлинган. Тўртламчи даврдан бошқа ҳамма даврлар 25 дан 70 млн. йилгача давом этган (ўртача 50 млн. йил).

**Мутлоқ йилнома.** Мутлоқ геохронология деганда Ер пўсти жинсларини ва геологик воқеаларнинг тарихий тартибини, яъни вақт бирлиги билан аниқлашни тушунамиз.

Мутлоқ ёшни аниқлаш усуллари геологияда кўп. Масалан, тоғ жинсларининг мутлоқ ёшини аниқловчи норадиологик: туз, седиментация (оҳактош, бўр, доломит каби жинслар) нинг тўп ланиш тезлигига асосланган усул ва қуйи тўртламчи даврида

муз босиш оқибатида ҳосил бўлган жияксимон гилл қатламларининг сонини аниқлаш усули. Шундай қатламнинг фақат биттаси йил давомида ҳосил бўлади. Бу усул фақат тўртламчи давр учун қўлланиши мумкин, лекин ўтмиш геологик даврларга ишлаш мумкин эмас.

Туз усули дунё баҳри ёшини аниқлашда даставвал қўлланган. Туз усули илгари дунё баҳрининг суви чучук деган фараз асосида, ҳозиргача мавжуд бўлган туз миқдорини ( $155 \cdot 10^{13}$  т.) билгач, бир йил давомида материк дарёлари орқали денгиз, баҳр ҳавзаларида йиғилувчи туз ҳажми ( $16 \cdot 10^7$  т) маълум бўлганда баҳр ёшини аниқлаш мумкин бўлади. Шу усулга кўра баҳр ёши 97 млн. йилга тенг. Бу жуда кам, чунки олиб борилган ҳисоблаш, туз тўпланишидаги циклларни ҳисобга ололмайди, яна ҳавзалардаги илгариги сув ҳажми ҳам номаълум.

Демак норадиологик усуллар талабга батафсил маълумотлар беришга тўлиқ қодир эмас экан.

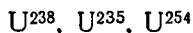
Тоғ жинсларининг абсолют ёшини аниқлашда радиоактив методларни қўллаш аниқ натижалар бермоқда.

Мутлоқ ёшни аниқлаш радиологик усули радиоактив элементларнинг парчаланиш тезлигига асосланган. Уларнинг ўз-ўзидан парчаланиши ҳар бир атом тури учун ўзгармас тезлик билан ўтади. Тезликка атрофдаги шароит таъсир этмайди. Шунинг учун ҳам жинслар таркибидаги радиоактив элементлар: уран  $U^{238}$ ,  $U^{235}$ , торий  $Th^{232}$ , калий  $K^{40}$ , рубидий  $Rb^{87}$  ва улар парчаланишидан ҳосил бўлган маҳсулотлар миқдори вақт эталони қилиб олинган.

Ҳозирги вақтда қадимий жинсларнинг ёши уран — қўрғошинли, калий — аргон, рубидий — стронций ва бошқа усуллар билан аниқланади. Уларни геологик вақт эталони сифатида геологияда кенг миқёсда қўлланилади.

**Уран — қўрғошинли метод.** Уран —  $U^{238}$ ,  $U^{235}$  ва торий —  $Th^{232}$  ларнинг парчаланишидан гелий —  $He^4$  ва қўрғошин —  $Pb^{207}$  ҳосил бўлишига ҳамда шу барқарор парчаланиш маҳсулотларининг радиоактив жинсларда йиғилишига асосланган.

Уран изотоплари.



Атом оғирлиги 238 бўлган ураннын парчаланишидан атом оғирлиги 206 бўлган қўрғошин ва атом оғирлиги 4 бўлган саккизта гелий барқарор (турғун) маҳсулот тариқасида бунёдга келади:



Атом оғирлиги 235 бўлган ураннын парчаланишидан барқарор маҳсулотлар сифатида атом оғирлиги 4 та бўлган 7 та гелий ва атом оғирлиги 207 бўлган қўрғошин ҳосил бўлади:

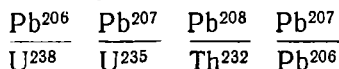


Атом оғирлиги 232 бўлган торийни парчаланишидан охириги барқарор маҳсулот атом оғирлиги 4 бўлган 6 та гелий ва атом оғирлиги 208 бўлган қўрғошин пайдо бўлади:



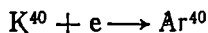
Ёшни ҳисоблаб чиқариш учун минерал таркибидаги уран, торий, радиоген қўрғошин ва унинг изотопи таркибини ҳамда аралашма сифатидаги қўрғошин  $\text{Pb}^{204}$  миқдорини аниқлаш керак. Минералдаги қўрғошиннинг 204, 206, 207, 209 изотоплари миқдори масс-спектрометр деган асбобда аниқланилади.

Уран — қўрғошинли усул асосида мутлоқ ёшни аниқлаш учун қуйидаги изотоп нисбатларидан фойдаланилади:



Шу нисбатлар билан ҳисоблаб чиқарилган ёш қимматларининг ўзаро мутаносиблиги минералнинг ёшини қўрғошинли усул билан тўғри аниқланганлигини кўрсатади.

Калий — аргон усули тоғ жинслари ва минералларнинг мутлоқ ёшини аниқлаш учун қўлланилади. Калий — аргон усул атом оғирлиги 40 бўлган калий ( $\text{K}^{40}$ ) изотопини парчаланишини ўрганишга асосланган. Калий ( $\text{K}^{40}$ ) изотопнинг парчаланишини охириги барқарор маҳсулоти атом оғирлиги 40 бўлган радиоген аргон газ ( $\text{Ar}^{40}$ ) электрон қамраш йўли билан бунёдга келади. Шу электрон қамраш парчаланиш схемаси қуйидагича:



Калий — аргон усули асосида минерал ва тоғ жинсларининг мутлоқ ёшини аниқлаш қуйидаги изотоп нисбати  $\frac{\text{Ar}^{40}}{\text{K}^{40}}$  ёрдамида бажарилади. Олинган қиймат қанча катта бўлса, текширилган тоғ жинси ёки минералнинг ёши шунча қадимий бўлади ва аксинча.

Таркибида калий бўлган минераллар табиатда кўп. Буларга дала шпатлари, слюдалар ва бошқа минераллар киради. Шу сабабли калий — аргон усули тоғ жинсларини мутлоқ ёшни аниқлашда кенг ишлатилади.

Рубидий — стронций усули ҳам тоғ жинслари ва минералларнинг мутлоқ ёшини аниқлашда кенг миқёсда қўлланмоқда. Бу усул атом оғирлиги 87 бўлган рубидийни ( $\text{Rb}^{87}$ ) парчаланишига ва унинг стронций —  $\text{Sr}^{87}$  га айланишига асосланган. Шу метод ёрдамида ёшни аниқлаш ҳам бошқа изотоп усуллардек минерал ва тоғ жинсларининг мутлоқ ёшини аниқлашда радиоген ва радиоактив элементларнинг нисбатига  $\frac{\text{Sr}^{87}}{\text{Rb}^{87}}$  асосланган.

Рубидий — стронций усули қадимий гранит ва слюдаларни ёшни аниқлашда қўлланилади.

### БУРМАЛАНИШ ЭПОХАЛАРИ ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧА

Ер пўстининг геологик тараққиёт тарихи давомида бирин-кетинг бўлиб ўтган тоғ пайдо қилиш жараёнлари — бурмаланиш эпохаларидир. Бурмаланиш эпохалари геологияда тектоник цикл-



## Геохронология жадвали

ЭОН	Эра (Группа)	Давр система	Давраарин давом этган вақти, млн йил ҳисобида	Эпоха
67	Кайнозой Kz 67—70 млн. йил	Тўртламчи — Q	1,7 — 2,0	Ҳозирги юқори ўрта қуйи
		Неоген — N	25	Плиоцен (юқо- ри) миоцен (қуйи)
		Палеоген — P	41	Олигоцен (юқори) Эоцен (урта) Палеоцен (қуйи)
240	Мезозой — Mz 165 — 170 млн йил	Бур — K	70	Юқори қуйи
		Юра — J	55 — 58	Юқори ўрта қуйи
		Триас — T	40 — 45	Юқори ўрта қуйи
	Палеозой — Pz 310 — 385 млн. йил	Перм — P	45	Юқори қуйи
		Карбон — C (Тошқумир)	65 — 70	Юқори ўрта қуйи
		Девон — D	55 — 60	Юқори ўрта қуйи
570		Силур — S	30 — 35	Юқори қуйи
		Ордовик — O	60 — 70	Юқори ўрта қуйи
		Кембрий —	70 — 80	Юқори ўрта қуйи
Криптозой	Протерозой-PR 20—30 мл йил	Магманинг Венд — V	1130	
		РИФЕЙ	Юқори — R <sub>3</sub>	
			Ўрта — R <sub>2</sub>	300
			Қуйи — R <sub>1</sub>	600
	2600 3500	Архей — A 1900 мл йил	Афебий	
Юқори — AR <sub>2</sub>			700	
4600	Сайёрамининг Тогелогик ривожланиш даври — Катархей 4,6 — 5 млрд йил	Қуйи — AR <sub>1</sub>	1200	

## Ер ривожланиш тарихидаги тектоно-магматик эпохалар ва уларнинг ёши

(Н. А. Ясаманов, 1985)

Эпохалар тартиби	Тектоно-магматик эпохалар	Ўртача ёши млрд й ҳис
20.	Альп	0,05
19.	Киммерий	0,09
18.	Герцин (ворис)	0,20
17. Каледон	Каледон	0,41
16.	Салаир (юқори Бойқол, сард.)	0,52
15.	Катанг Қуйи Бойқол, ассинт, кадом)	0,65
14.	Делий (дальсланд)	0,86
13.	Ном берилмаган	0,93
12.	Гренвиль (сатпур)	1,09
11.	Ном берилмаган	1,21
10.	ГОТ мазатиаль, кибар, эльсон	1,36
9.	Ном берилмаган	1,49
8.	Карель (гудзон, свекофен, буларенин, лаксфорд)	1,61
7.	Ном берилмаган	1,83
6.	Болтиқ (эбурней, пенокий)	1,98
5.	Раннекарель — куйикарель	2,23
4.	Альгонк	2,44
3.	Кенор (беломор, лаврентьев, родезий)	2,70
2.	Кола (траневааль саам)	3,05
1.	Белозер	3,5

лар номи билан маълум. Ер пўстининг геологик тараққиётида қуйидаги бурмаланиш эпохалари бўлиб ўтган, улар 9-жадвалда келтирилган.

Ҳар бир бурмаланиш эпохасида Ер пўстининг ҳаракатланиши, сув босиши ёки сув қайтишлари, бурмали тоғ тизмаларининг қад кўтаришлари бўлган. Натижада ҳар бир геологик даврида ҳозирги пайтдагидан ўзгача табиий географик шароитлар бўлган. Масалан, **Бойқол бурмаланиш эпохасида** юқори протерозойда қадимий континентал платформалар: шарқий Европа, Сибирь, Хитой, Корея, жанубий Хитой, Шимолий Америка, Африка — Араб, Ҳиндистон, Австралия, Жанубий Америка, Антрактида вужудга келган. Бойқол бурмаланиш эпохаси қуйи Кембрийда сўнган. Бойқол тектоник цикли давомида қуйи Бойқол (юқори рифейда) ва юқори Бойқол (Венд — қуйи кембрий) тектоник фазалари бўлиб ўтган. Шулар таъсирида бурмаланишлар ва тоғ ҳосил бўлган.

**Каледон бурмаланиш эпохаси** қуйи палеозой даврига хос бўлиб, унда қуйидаги тектоник фазалар бўлиб ўтган: 1) қуйи ва юқори кембрий чегарасида Салаир тектоник фазаси бўлган. Унинг таъсирида Кузнецк ва Саён-системалари бунёдга келган; 2) ордовик ва силур чегарасида Такон тектоник фазаси бўлган. Шу фаза оқибатида шарқий Тинч баҳр ва ғарбий тинч баҳр геосинклиналларида ташқари Ер куррасининг ҳамма жойларида структуралар пайдо бўлган. Масалан, Қозоғистон ва шимолий

Тяншань ҳосил бўлган; 3) юқори силлурда Арден тектоник фазаси бўлган. Бу фаза таъсиридан Арден, Алтой ва Тува системалари ҳосил бўлган; 4) қуйи девонда Эрий тектоник фазаси бўлиб, шимолий Атлантика ва Ангарида материклари ҳамда бурмаланишлар ва тоғликларни пайдо қилган.

**Герцин бурмаланиш эпохаси** юқори девондан бошланиб юқори Пермда сўнган. Шу тектоник цикл давомида қуйидаги тектоник фазалар бўлиб ўтган: 1) Юқори девон ва қуйи карбон чегарасида Бретон тектоник фазаси (Ғарбий Европада бурмаланишларни бунёд этган). 2) Қуйи ва ўрта карбон чегарасида судет тектоник фазаси бўлган. Шунинг таъсирида Қозоғистон ва Монғолияда, Ғарбий Сибирь тарафларида бурмаланишлар ҳосил бўлган; 3) Аструий тектоник фазаси ўрта карбон охирида бўлган. Натихада ғарбий Европада (Астурияда) тоғликлар кўтарилган. Урол тектоник фазаси. Юқори карбоннинг охирида бўлган Ғарбий Уролда тоғликлар бунёд этган; 5) Қуйи Пермь охири ва юқори Пермни бошланиш чегарасида Зааль тектоник фазаси бўлиб ўтган. Зааль фазаси ғарбий Европа, Урол ва Монғол тоғларини узил-кесил шакллантирган Шимолий ярим шарда Лавразия материгини бунёд этган; 6) Пфальд тектоник фазаси. Юқори Пермь охири ва қисман қуйи Триаснинг бошланиши чегараларида бўлган. Шу тектоник фаза таъсирида эпипалеозой платформаларининг ғарбий Европа, Урол ва Сибирь, Аппалач каби ёш плиталари шаклланган.

**Киммерий бурмаланиш эпохаси** Триас охиридан бошланиб қуйи Палеоген бошланишида сўнган. Эпоха давомида кетма-кет қуйидаги тектоник фазалар бўлиб ўтган: 1) Қадимги Киммерий тектоник фазаси, гоҳо Индосиний тектоник фазаси деб ҳам аталади. Триас охирида бўлиб ўтган ва Ҳинди-хитойда тоғликлар ҳосил қилган; 2) Донецк тектоник фазаси. Қуйи юра ўрталарида ҳаракатланиб Қрим ва Донбасс структураларини шакллантирган; 3) Невадий, Верхоян ёки юқори киммерий тектоник фазаси. Юқори юра охирида бўлган. Шу фаза таъсирида Верхоян-Чукот вилоятида, Кордильерда, жанубий Помирда, жанубий Тибетда тоғликлар ҳосил бўлган; 4) Австрия тектоник фазаси. Қуйи бўр эпохасини охиридан бошланиб юқори бўр бошланишида сўнган. Ғарбий Европадаги Альп структураларини дастлаб кўтариллиши бошлаган; 5) Ларамий тектоник фазаси. Юқори бўр эпохасининг охири билан палеогеннинг бошланиш чегарасида бўлган. Ларамий фазаси Шимолий Америкадаги қояли тоғликларда геосинклиналлардан ташқари жойларда орогенез бошлаган.

**Альп бурмаланиш эпохаси.** Палеоген даврининг эоцен эпохасини охирида бошланиб тўртламчи даврининг плейстоцен эпохасини бошланишидан олдин сўнган. Бу тектоник фаза ўз навбатида 5 та кичик фазани ўз ичига олган. 1) Пиреней тектоник фазаси эоцен охирида бошланиб олигоцен бошланишида сўнган. Пиреней, Кавказ тоғлари пайдо бўлган; 2) Сав тектоник фазаси палеоген охири билан неогеннинг бошланиш чегарасида, Альп, Карпат, Кавказ, Копетдоғ, Ҳимолай, Балқон, Атлас, Помир-Олой

структураларини ҳосил қилган; 3) Штирий тектоник фазаси неоген даврининг миоцен эпохасини ўрталарида бўлиб ўтган. Индонезия ороллари, жанубий Америкада тоғли ороллар занжири ҳам биринчи бор кўтарилга бошлаган; 4) Аттик тектоник фазаси. Миоцен охирида шимолий Андда, Альп-Ҳимолой вилоятининг ғарбий қисмида тектоник ҳаракатланишларни вужудга келтирган; 5) Баллах тектоник фазаси. Тўртламчи даврда ҳаракатланиб, шарқий Осиё, Калифорния областидаги структуралари ва сайёраимизда жуда кучли рифт ётқиқиқлари бунёдга келган.

**Неотектоник бурмаланиш эпохаси.** Академик В. А. Обручев ҳозирги тўртламчи эпохадаги Ер пўстининг ҳаракатланиши янги бурмаланиш таъсирида бораётганлигини уқтириб, уни нетектоник цикл деб аташни таклиф этган.

### III БОБ

## ГЕОЛОГИК ЖАРАЁНЛАР

### ЭНДОГЕН ГЕОЛОГИК ЖАРАЁНЛАР

Ер пўстлоғидаги бўлиб ўтган ва ҳозирги кунларда ҳам содир бўлаётган геологияга оид ҳодисалар иккига — эндоген ҳамда экзоген жараёнларга бўлинади.

Эндоген жараёнлар (гречка сўз бўлиб, «эндон» — ичкари қисмда, «генос» — пайдо бўлиш, туғилиш демакдир). Ер пўстлоғининг ички қисмларида ёки унинг юқори қатламларидаги моддаларнинг ривожланиши билан боғлиқ бўлади. Ер қобиғидаги моддаларнинг ривожланиши учун эса албатта қандайдир табиий куч сабаб бўлиши шарт. Бу куч радиоактив элементларнинг парчаланиши, ҳар хил табиатга эга бўлган кимёвий реакциялар, моддаларнинг бир агрегат ҳолидан иккинчи бир хил агрегат ҳолига ўтишидан ва шунга ўхшаш жараёнлар содир бўлишидан келиб чиқади. Бундай жараёнларни келтириб чиқаришда магматик ҳодисалар, тектоник ҳаракатлар ва тоғ жинсларида бўлиб ўтадиган метаморфизм ҳодисалари сабаб бўлади. Лекин шунини ҳам эслатиб ўтиш лозимки, ҳозирги вақтда аллақачонлар қотиб қолган ва тоғ жинсларига айланиб кетган магма ҳосилалари, қазилма бойликлар таркибий қисмлари бўлмиш кристаллар, минераллар ва маъданларнинг қайси бирини олиб кўрманг, уларнинг ҳеч бири магманинг бирламчи ҳолатини эслата олмайдилар. Чунки магма жараёнларни сўниб тамом бўлгандан сўнг юқоридаги ҳосилалар ва минерал моддалар бир қанча мартаба қайта-қайта янгидан-янги геологияга оид ҳодисаларга дуч келганлар, ўзгарганлар ёки қайтадан бино бўлганлар. Шунинг учун ҳам геология фанида бутун борлиқ геологияга оид ҳодисаларни олимлар томонидан чуқур фикр юритилган ҳолда, аниқ омилларга асосланиб экспериментал ва амалий изланиш йўллари билангина яқунловчи илмий хулосаларни келтириб чиқариш мумкин.

Шу кунларда ҳам геологлар ва умуман ҳамма олимлар олди-

да «Ер ядроси ичидаги ҳарорат қандай йўллар билан ҳосил бўлади-ю, унинг иссиқлик даражаси қанча»? деган муаммо тик турибди. Бу масалани соддалаштиришда икки хил йўлланма бор. Биринчиси олим Лаплас фаразига бориб тақалса, иккинчиси радиоактив жараёнлар ҳодисалари билан тушунтириш мумкин.

Биринчи фаразга кўра ҳақиқатан ҳам она Ер сайёраси Қуёшдан узилиб, ажралиб чиққан бир катта масса бўлган бўлса, секин-аста геологик даврлар ўтиши билан, Ер куррасининг совиб бориши натижасида устки қисмлари қотиб кетган ва такомиллашган. Сайёранинг энг чуқур ички қисмларида — ядросида эса юқори ҳарорат ҳамон сақланиб қолган. Шу туфайли бўлса керак, Ер ядроси ҳарорати 3000—4000° дан ошмас деган фикрлар бор.

Иккинчи фаразни соддароқ қилиб тушунтирилса — радиоактив элементлар (уран, торий, ва ҳ. к.) маълум бўлишича, Ернинг ички шароитларида омонат турган ҳолда тез ўзгарувчан бўладилар ва улар, радиоактив равишда парчаланиб, бўлиниб кетадилар; бу реакциялар ўз навбатида юқори ҳароратларни вужудга келтиради. Шу вақтда атрофдаги мавжуд тоғ жинслари қизиб, ҳатто эриб ҳам кетади.

Эксперименталь тадқиқотлар шуни кўрсатадики, 3000° ҳарорат шароитида Ер юзасидаги барча борлиқ моддалар эриб кетар экан.

Ҳар доим ҳаракатда бўлиб турган магмаларнинг Ер қатламлари орасига ёриб кириши, ўраб турган муҳитлар (жинслар) билан ўзаро муносабатлари ҳодисаларини «магматизм» деб атайдилар, магматизм жараёни юзага келтирган минерал моддаларни ва қазилма бойликларни эса — «эндоген процессларда ҳосил бўлган ҳосилалар» ёки магматоген ва магматик қазилма бойликлари деб юритадилар.

### ИНТРУЗИВ МАГМАТИЗМИ

Магманинг ўзи нима? Магма грекча сўз бўлиб, хамирсимон, қуюқ масса деган маънони билдиради. Геология фанида эса «магма» деганда юқори босим ва ҳароратда ҳосил бўлган мураккаб кимёвий таркибга эга бўлган оловсимон эритмалар йиғиндиси тушунилади. Бу эритмалар яна газ ва буғ бирикмалари билан ҳам тўйинган бўлади. Физик-кимёвий тушунчаси бўйича магма — кўп компонентли силикат қуйилма бўлиб, унинг таркибида 8—10% гача газ таркиби ёки ҳаракатчан компонентлар бириккан ҳолда учрайди. Магманинг силикатли қисми Ер юзасида энг кўп тарқалган:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  ва  $\text{K}_2\text{O}$  оксидларидан ташкил топган бўлади. Силикатли магманинг асосий қисми — 35% дан то 80% гача кремний оксидидан ( $\text{SiO}_2$ ) иборатдир. Мана шу кремний оксидининг миқдорига қараб магмалар қуйидаги группаларга бўлинади. Нордон таркибли магмаларда  $\text{SiO}_2$  65—75%, ўрта асосли магмаларда  $\text{SiO}_2$  52—65%, асосли магмаларда  $\text{SiO}_2$  52—40%, ультра асос-

ли магмаларда  $\text{SiO}_2$  40% дан кам бўлади. Айтايлик, магма таркибида кремний оксидига ўхшаш асосан  $\text{Na}_2\text{O}$  ва  $\text{K}_2\text{O}$  ишқорли моддалар кўп бўлса, у ҳолда ишқорли магма деб юритилади.

Ана шу тариқа юқоридаги кўрсатилган таркибларга эга бўлган магмалар Ер бағрининг истаган жойларида жойлашса, қотса магматик жинслар ҳосил бўлади. Улар ҳам ўз навбатида: вёрдон магматик жинслар, ўрта асосли магматик жинслар, асосли ва ультра асосли магматик жинсларни вужудга келтиради. Ҳозирги вақтда олимлар янги таълимотни илгари сурмоқдалар — магма эритмалари ичидаги химиявий элементлар комплекси анионлар кўринишида:  $[\text{SiO}_4]$ ;  $[\text{AlO}_4]$ ;  $[\text{AlSiO}_4]$ ;  $[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$  ва ҳолис металллар катиони:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  ва ҳ.к. ҳолида бўлишлари мумкин демакдир. Магманинг газсимон қисми асосан сув ва буғларидан диссоциациялашган  $\text{H}^+$  ва  $(\text{OH})^-$  ҳамда олтингугурт ва карбон бирикмаларидан:  $\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCl}$  оз миқдорда бўлса ҳам  $\text{HBr}$ ,  $\text{HF}$  лардан иборат бўлади; ҳаракатчан компонентлар мана шулар ҳисобланадилар. Магмалар таркибидаги газлар магма ўчоғида жуда катта, улкан ички кучланишларга ҳам физик, ҳам кимёвий энергияларга эга бўлган ҳолда, улар босим ўзгаришларига жуда ҳам сезгир ва тез ҳаракатчан бўладилар. Улар силикатларнинг эриб кетиш нуқталарини бир меъёрда сақлаб тура оладилар, магма ёпишқоқлигини камайтириб, унинг ҳаракатини ва кристалланишини энгиллаштиришга ёрдам берадилар, минераллаштириш вазифасини ҳам бажарадилар. Ер мағзининг чуқур жойларида бирон-бир сабабларга кўра тектоник ҳаракатлар вужудга келса, босим таъсирида ўзгаришлар юз берса, магма ўчоғининг юқори қисмларидаги тоғ жинслари эриб кетавериш бўш жойлар кенгайверса ниҳоятда катта кучга эга бўлган магма дарзликлар, ёриқликлар ва бўшлиқлар томон интилиб, тезлик билан ҳаракатга тушади. Тоғ жинслари қатламлари қандай қаршилиқ кўрсатишларига қараб, магма ўз ўчоғидан (бир қисмигина) ажралиб чиқади ва қулай шароитларни «танлаб» жойлашади. Юқори қатламлардаги жинслар орасидаги температура нисбатан анча совуқроқ бўлганлиги сабабли магма совиб қота бошлайди; магма жараёнлари шу тариқа бошланиб кетади, турли-туман минерал моддалар, минерал хомашёлар ва қазилма бойликлар ҳосил бўлишига замин тайёрланади.

Термодинамик (температура ва босим кучи остида) шароитларда мавжуд бўлиб турган магма тутган ўрни қанчалик чуқурликларда жойлашганлигига қараб ўзгариб туради. Магма босими эса юқорида тахланиб ётган тоғ жинслари қатламларининг массасига ва қалинлигига қараб белгиланади. Демак, магма жойлашган ер қанчалик чуқурда бўлса, унинг устидаги қатламлар шунчалик қалин ва оғир бўлади: юкланиш кўп бўлганлиги сабабли босим ҳам ошаверади; чуқурлик ошган сари босим кучи ва қудрати кўпаяверади;

1 км чуқурликда — 275 атм

50 км чуқурликда — 13000 атм

Ер ядросининг юқори қисми чегарасида — 1,4 млн. атм

Ер марказида — 3,5 млн. атм

Энди лаваларга келсак (лава — италянча «лава» — босмоқ, яъни бир жойни лава қуяндилари эгаллаб олмоқ маъносида) — улар вулқон кратери (вулқон конусининг кесилган учигаги воронка шаклдаги чуқурлик) орқали Ер юзига қуйилган ўт ҳолатидаги оловсимон моддадир. У маълум шароитда ўз таркибидаги газ ва буғларни йўқотганлиги учун унга лава деб айтилади. Лава барча суюқ массаларга ўхшаб пастга қараб оқади ёки ха-мир массасига ўхшаб чўзилади. Кўпинчалик лавалар ичидаги маъданлар ҳосил қилувчи компонентлар ташқари томон чиқиб йўқ бўлиб кетадилар, шунинг учун ҳам улар кўп миқдорда қа-зилма бойликлар ҳосил қилмайди.

Везувий вулқон кратеридаги лавалар ҳарорати ўлчаниб кў-рилганда 1180°, стромбли вулқони эса 1150° ни кўрсатган. Магма қотиши жараёнида минераллар бир муайян, қатъий тартибда юзага келадилар. Биринчилар қаторида сувсиз минераллар, юқори ҳароратли ва магмада кам эрувчан — магнетит, хромит, сульфидлар синди, апатитлар, титанит, циркон ва ҳ. к. кристал-лана бошлайдилар.

Кейин темир — магнезиал таркибига эга бўлган пироксенлар, роговая обманка, оливинлар синфлари, булардан кейинроқ дала шпатлар синфи ва анча кейин слюдалар ва кварц ажралиб кристалланидилар; минерал моддаларнинг кристалланиши, улар-нинг қотиш ва эриш ҳарорат даражаларига боғлиқдир.

### МАГМА ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯСИ.

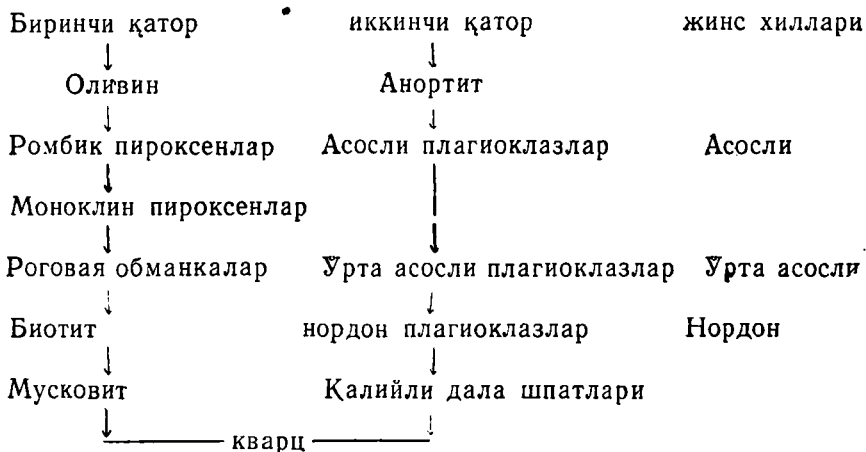
Магма дифференциацияси — магманинг таркибидаги турли минерал моддаларнинг турлича кристалланиши, уларнинг солиштирма оғирликлари ҳар хил бўлиши, физикавий ва кимёвий тафовутлар келиб чиқиши сабабли содир бўлади.

Магма дифференциацияси магманинг юқорида кўрсатилган хоссаларига асосланган ҳолда бўлиниши, ажралишидир. Ер юзи-да тез-тез учраб турадиган ҳар хил таркибга (нордон, асосли, ўрта асосли, ультра асосли жинслар) эга бўлган магматик жинслар — магма дифференциациясининг ҳосилаларидир.

Кристаллизация дифференциация деб эритма ичида кристалл шаклига келган оғир минераллар остга чўкиши ва енгил-ларининг юқорига кўтарилиш жараёнларига айтилади. Шунинг учун магматик жинсларнинг оч рангли, енгиллари — устки ва қорамтир, оғирлари — остки зоналарда жойлашадилар. Вулқон жараёнларида ҳам лавалардан минерал моддалар ўз солиштирма оғирликлари бўйича бирин-кетин ётқизила бошлайдилар. Солиштирма оғирликнинг нақадар катта роль ўйнашини Везувий вулқонининг лаваларида кузатиш мумкин. Бундай ҳодисаларни гравитацион дифференциация деб ҳам юритадилар. Н. Буоэн тажрибалари асосида магма қуяндиларининг кристалланиш дифференциациясини қуйидаги икки қаторли схемада тушунти-риб беради. Схеманинг чап томонида (биринчи қатор) магний

ва темир моддалари билан тўйинган жинслар ҳосил қилувчи рангдор минералларнинг кристалланиш кетма-кетлиги кўрсатилган.

Унг томонда эса кремний ва алюминийга тўйинган, асосан оқ рангларга бўялган минералларни ҳосил бўлиши тартиби берилган.



Шу аснода кўрсатилган минералларнинг кристалланиш кетма-кетлиги уларнинг қотиш даражаларига ва солиштирма оғирликларига боғлиқдир.

Масалан, оливин  $[Mg, Fe]_2[SiO_4]$  1890°C дан бошлаб қотса, кейинги ромбик пироксен ундан пастроқ даража остида кристалланади.

Анортит  $[Ca(Al_2Si_2O_8)]$  1550°C дан кристаллана бошласа, нордон плагиоклаз — альбит  $[Na(AlSi_3O_8)]$  1100°C атропоида қотиб минерал ҳолатига келади. Оливин кристалларнинг солиштирма оғирликлари нисбатан каттароқ (зичлиги 3,2—3,3) бўлганлиги сабабли бу минераллар ҳар доим интрузитаналарнинг остки қисмларига чўкадилар ёки магма ўчоғининг энг юқори томонларида йиғиладилар.

### МАГМА АССИМИЛЯЦИЯСИ.

Ассимиляция деб магманинг Ер пўсти бўйлаб юқорига кўтарилаётган вақтда ўз йўлидаги учраган жинсларни эритиб, ютиб таркибини ҳар хил кимёвий компонентлар билан бойитишига, мураккаблашишига, ўзгаришига айтилади. Ер юзидаги магматик тоғ жинсларининг турли-туман таркибга эга бўлиши мана шу ассимиляцион ўзгаришларга боғлиқдир. Ассимиляция ҳолисаларини Х. М. Абдуллаев (1954) «Фойдали қазилма бойликларнинг гранитоид интрузиялари билан генетик боғлиқликлари» — деган илмий-назарий асаида батафсил тушунтириб берган. Шу асарда карбонатли (карбонат моддалари билан тўйинган магма),



темир-магнезиал, алюмосиликатли ва кремнийли ассимиляциялар борлиги бизга маълум.

Магма ўз ҳаракати вақтида қандай химиявий компонентлар билан тўйинганлигини билиш учун, магма ҳосилаларини лаборатория шароитида силикат анализ қилиш йўллари билан аниқлашимиз мумкин.

Масалан, агарда гранитсимон интрузиялар таркибида СаО компоненти мўлжалдан кўра кўпроқ бўлса — шу магма оҳақтошлар қатламлари орасидан чиқиб келган деган фикрни юритишимиз мумкин. Шунга ўхшаш гранитоидлар таркибида  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ , FeO, MgO каби компонентлар миқдори мўл бўлса демак, шу жинсларни вужудга келтирган магма юқорида кўрсатилган компонентларга бой бўлган алюмосиликатли ва темир-магнезиалли жинслар муҳити орасида кўпроқ ҳаракат қилган. Бу фикримизнинг исботи учун эътиборингизни қуйидаги тартибга жалб этамиз (X. Абдуллаев кўрсатмаси бўйича):

Таъсир қилувчи муҳит-жинслар	Ассимиляцияловчи магма (магма турлари)	Ҳосил бўлган жинслар
------------------------------	--	----------------------

### Карбонатли ассимиляция

Оҳақтошлар	гранитли	габбро-диорит
Оҳақтошлар	ишқорли (нефелинсиенитли магма)	гранодиорит-гранит
Оҳақтошлар	габброли	Монцонит-шонкит, ишқорли габброидлар
		габбро, базальтлар

### Темир-магнезиалли ассимиляция

серпентинит, тальк, хлоритли		гранодиорит, диорит, сиенит-диорит, нефелинли-сиенитлар
сланецлар габбро	гранитли ишқорли (нефелин-сиенитлар)	нефелинли монцонитлар

### Алюмосиликатли ассимиляция

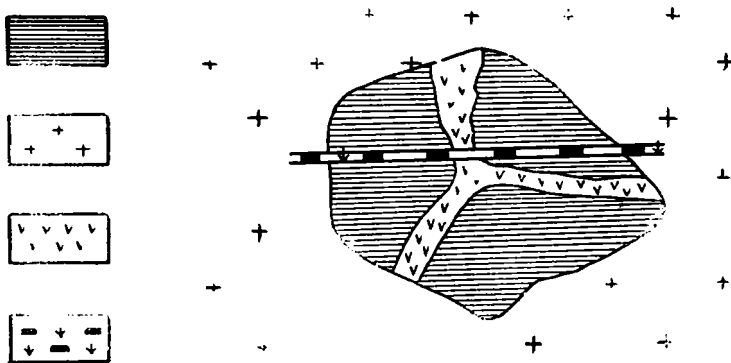
сланецлар	гранитли	гранодиорит, диорит, кварцли диоритлар
қумтошлар; сланецлар	гранитли	биотитга бой гранитоидлар ва уларнинг дайкали фациялари

Демак, юқорида кўрсатилгани каби, магматик интрузив жинслар таркиби ва уларнинг ҳосилалари магманинг бирламчи ҳолатига эмас, ассимиляция даражасига боғлиқлигини кўрсатади.

## КОНТОМИНАЦИЯ

Контотминация деб магма таркибининг бутунлай бошқа таркибли ва тўла ассимиляцияга учрамаган ва магмага нисбатан тенг бўлган чўкинди ёки бошқа тоғ жинс моддалари билан ифлосланишига айтилади. Бундай жараёнларда магма ичига тушиб қолган ёт минерал моддалар, тоғ жинсларининг палахса-симон яхлит бўлаклари ёки бўлакчалари бутунлай эриб кетмайди, деярли кўпчилик ҳолларда улар яхлитлигича магма ҳосилалари ичида қолиб кетаверади. (6-расмга диққат билан разм солсангиз, уч хил узундан-узоқ геологик даврларни ўз бошидан кечирган — аввал сланецлар, кейин кварц томирлари, улардан сўнг эса магма жараёнлари вақтида таркибида олтин маъданлари мавжуд кварц томирчалари пайдо бўлган бир бўлак геологик ҳосила — намуна гранит—порфирлар ичига тушиб, шу асли ҳолидаёқ сакланиб қолган: гранит—порфирни ўзи ҳам намунани эрита олмай қотиб қолган. Бу мисолимиз остида том маъно бор: шу қолиб кетган геологик намунанинг ҳажми бўйича ўзидан нисбатан бир қанча миллион ҳатто бир қанча миллиард баровар катта бўлган интрузив магмаси ичида эриб йўқ бўлиб кетмаганлигига икки хил сабаб бўлиши мумкин. Биринчидан, шу намуна интрузив ичига, унинг ҳарорати анча пасайиб қолгандан сўнг, тушиб қолган бўлса керак, сабаби магма дифференцияси бўлимида эслатганимиздек минерал моддаларнинг эриш даражалари ҳар хил бўлганлиги учун гранит — порфир интрузиви уни эритиб юборишга улгурмаган.

Иккинчидан, гранит — порфир интрузив танасининг ҳарорати юқори даражада бўлса ҳам, расмдаги геологик ҳосилалар таркибидаги мавжуд кимёвий компонентлар билан аллақачон тўйинган бўлиши мумкин, яъни ассимиляцияга бошқа ҳожати қолмаган, шунинг учун ҳам ҳатто озгина бўлса-да уларда ҳеч қандай эриш белгилари сезилмайди.



6-расм. Контотминациялашган гранит порфир.

1. Сланецлар. 2. Гранит порфир. 3. Нонинтрузив кварц томири. 4. Олтин ва сульфидли кварц томири гранит порфир интрузив танасидан сўнг ҳосил бўлади.)

Интрузив магматизми баёнидан маълум бўлишича, агарда магма ҳосилалари ўз ҳаракатлари вақтида Ер юзасининг энг юқори ёки устки қатламларигача кўтарилиб бормай, чуқурликда қотса, интрузив жинслар группасини ҳосил қиладилар.

Эффузив магматизми жараёнларида эса магма ҳосилалари Ер қобиғининг энг юқори ва ҳатто, устки қисмларигача ҳам кўтарилиб чиқаверади.

Улар худди лавалар каби, атроф-муҳитларни, тоғ жинсларининг устки қатламларини қоплаб олиб катта майдонларни ўз ичига олгани ҳолда, вулқон ёпиндиқларини, оқимларини вужудга келтирадилар. Бу ҳосилаларнинг совиб қотиши натижасида эффузив жинслари пайдо бўладилар. Бу жараёнларни кўпчилик геология адабиётларида вулқонизм деб ҳам атайдилар. Эффузив ва интрузив магматизмларининг «илдизлари» — ўчоғлари маълум бир жойнинг ўзида юзага келади. Фақат уларнинг ҳаракатлари ва сўниш ҳароратлари ҳар хил бўлади, бунга Ернинг ички кучлари сабаб бўлади. Ҳозирги вақтда вулқонларнинг кўпчилиги ўчган ёки ҳаракатсиздир. Ҳаракатда бўлиб турган вулқонлар вақти-вақти билан уйғониб турадилар. Табиатдаги ҳали ўчмаган вулқонлар, тоғ жинслари ёриқларидан, дарзликлари ва эски кратерларидан ҳар доим сув буғларини ёки ҳар хил газларни чиқариб турадилар. Вулқонлар ҳаракати ҳар хил бўлади: бир хиллари жуда катта кучга эга бўлган портлашлар ва зилзилалар билан амалга ошса, иккинчи хиллари нисбатан тинчроқ ҳолатда содир бўлади. Вулқон кратерлари, лава қолдиқлари билан тўлиб қолган бўлса, улар тагида кўплаб газ ва буғлар йиғилиб, кейин кучли портлашлар юз беради. Шу вақтда вулқонлар ичидан газсимон ҳосилалар ёки фумароллар отилиб чиқа бошлайди. Фумароллар 300—400°C гача ҳароратга эга бўлган иссиқ газ ва буғ чиқарувчи вулқонлардир. Улар вулқон чиқиб бўлгандан сўнг ҳам ўз ҳаракатини давом эттираверадилар. Чиққан газлар бир қанча вақтгача ўзининг аввалги таркибини сақлаб қолади. Фумароллар таркибида — калий хлори, натрий хлори, темир хлори, фтор, сув буғлари, азот, карбонат ангидридлари, ис газлари ва кўплаб олтингурурт бирикмалари бўлади. Вақт ўтиши билан ҳарорат туша бошлаб, газлар миқдори ҳам камая боради ва сольфаторлар таркиби фақат сув буғлари ва водород сульфидидан иборат) чиқа бошлайди. Шу вақтда вулқонлар ҳарорати 100°C атрофида бўлади. Вулқонлар ҳарорати агар 100°C дан ҳам пасайиб кетса мофеталаргина (фақат сув буғлари билан исгази) қолади; шундан сўнг вулқон жараёнлари аста-секин сўна бошлайди. Вулқон лавалари таркиби худди интрузив магматизмларидагига ўхшаш кремний, алюминий, натрий ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) калий ( $\text{K}_2\text{O}$ ), кальций ( $\text{CaO}$ ), магний ( $\text{MgO}$ ), темир ( $\text{FeO}$ ) оксидларидан ташкил топган бўлади. Вулқон жинслари ҳам таркибида кремний оксиди (яъни кварц минераллари) нинг фоиз миқдорига қараб нордон (риолитлар) ва асосли (базальтлар) турларига бўлинадилар.

Газсимон, буғ, лавалар ва фумароллардан ташқари вулқонлар ичида қаттиқ жисмлар: вулқон бомбалари, лапиллалар, вулқон қумлари ва куллари ҳам отилиб чиқади. Булар вулқон портлашлари ва вулқон кўтарилишлари вақтида ҳосил бўлган тоғ жинсларининг парчалари ва синиқларидан ташкил топган табиий жисмлар ҳисобланади. Вулқонлар ҳаракати вақтида отилиб чиқаётган қаттиқ жисмлар вулқон кратеридан ҳар хил узоқликдаги масофаларга муайян қонуниятлар асосида итқитиладилар.

Энг катта жинс бўлаклари вулқон кратери атрофларига, яқинроқ ерларга тушиб, вулқон конуси (ён бағри) бўйлаб пастга қараб думалаб кетаверади, сағал майдороқ жинс хиллари эса конус тагида тўпланадилар. Вулқон қум ва кулсимон заррачалари жуда ҳам енгил бўлганликлари сабабли улар узоқ масофаларга отилиб тушиб, тарқалиб кетадилар.

Вулқон куллари заррачалари жуда ҳам майда чангсимон массалардан иборат. Вулқон қумлари бўлакчаларининг катталиги нўхот, мош дончаларига ўхшаб кетади, асосий қисми улардан ҳам майдороқ бўлади.

Вулқон бомбаларининг шакллари кўпбурчак ва тўртбурчаксимон, шарсимон, ноқсимон, тухумсимон, чиғаноқсимон кўринишида бўлиб, уларнинг катталиги — диаметри 1 м дан ҳам ошадди. Аввалгига шу айтиб ўтилган вулқон жисмлари қизиган ва оловсимон моддалар ҳолида бўлиб, қотгандан сўнг — вулқон туфлари, агломератлар ва вулқон брекчиялари деб номланган жинсларини ҳосил қилади.

### ВУЛҚОН ХИЛЛАРИ

Сайёрамизда вулқонлар жуда ҳам кўп, улар Ер шарининг деярли ҳамма жойларида учрайди. Вулқонларнинг кўпчилиги ҳозирги вақтда сўнган, фақат айримларигина (Ява оролидаги Бромовулқони, Япониядаги Асама, Марказий Америкадаги Исалько, Парикутин, Конгодаги Китуро, Коста-Рика республикасидаги Ирасу, шарқий Африкадаги Телеки ва бошқалар) вақти-вақти билан уйғониб, ҳаракатланиб турадилар. Вулқон отилиши жуда хилма-хил рўй беради. Олимларнинг фикрича вулқон жараёнларининг фаолиятлари жуда камдан-кам ҳолдагина бир-бирларига ўхшаши мумкин; аслида турли хил вулқонларнинг отилиши турлича бўлади.

Вулқонларнинг бундай хилма-хилликларига асосий сабаб лаваларнинг кимёвий таркибида тўпланган газ ва буғларнинг миқдорига, лаваларнинг босим кучига ва ҳарорати каби омчлларга боғлиқдир.

Лаваларнинг кимёвий таркибига асосланган ҳолда Гавай, Стромболиан, Везувий, Мон-Пеле, Кракатау ва бошқа хил вулқонлар ажратилган. Гавай оролларидаги Мауна-Лоа ва Қилауэа вулқонлар типик қалқонсимон вулқонлардир. Улар секин отиладилар, ҳалокатли даражада портлашлар рўй бермайди, вулқон ён бағирларининг оғиш бурчаги 5° дан ошмайди, лавалари таркибида газлар миқдори унча кўп бўлмай, қотгандан сўнг базальт-

ли жинслар вужудга келади. Мауна-Лоа вулқони денгиз юзасидан 4168 м баландликда жойлашган бўлиб, Тинч океанининг 5000 м чуқурлигидан кўтарилган. Демак, бу вулқоннинг умумий баландлиги 9168 м демакдир. Бу дунёдаги энг баланд вулқон хилларидандир.

Мауна-Лоа ва Қилауэа ҳаддан ташқари актив вулқонлар ҳисобланади. Мауна-Лоа вулқони 1832 йилда пайдо бўлган ва тахминан 40 мартаба уйғониб ҳаракатга келган. Қилауэа 1890 йилда отилиб чиқиб 30 мартаба портлаган, шу кунларда ҳам улар атрофида оловсимон қизиган лава кўлларини кўриш мумкин. Стромболиан хилига Ўртаер денгизидаги Стромболи ва Камчатка ярим оролидаги Ключевский вулқонлари мисол бўла олади. Бу вулқонларнинг лавалари нисбатан кам ҳаракатчан, газ ва буғ миқдорлари унча кўп эмас, портлашлар суст равишда гоҳи газлар тўплансагина содир бўлади. Лаваларнинг кимёвий таркиби доимий эмас, отилиб чиққан масса қизиган вулқон бомбалари ва лапиллалари базальтларидан иборат, лекин вулқон жойлашган оролнинг ўзи эса андезит жинсларидан ташкил топган.

Стромболи вулқони «ёввош» вулқонлар хилига кирса ҳам унинг ичидан «снарядлар» каби отилиб чиққан лавалар 1000, 2000 ва ҳатто 3000 м келадиган баландликларгача кўтарилганлиги маълум. Оддий портлашлар юз берганда эса вулқон массаларининг баландликлари 200—300 метрдан ошмайди. Шунинг учун ҳам отилиб чиққан массалар вулқон кратери атрофида катта майдонни эгаллаган амфитеатрларни вужудга келтиради. Бу жойлар табиатав, ниҳоятда гўзал манзараларни ташкил этганлиги учун ҳам бутун дунё туристлари шу ерларга келишга интиладилар.

Малайя архипелагида 128 вулқон борлиги маълум. Шулардан бири 1927 йилда пайдо бўлган Анак Кракатау вулқонидир. Аслида бу вулқон 1883 йилда туғилган бўлиб, шу вақтгача ҳаракатда. Бу вулқоннинг баландлиги 800 м, узунлиги 9 км, кенглиги 5 км, газ ва чангсимон моддалари 11 км баландликкача кўтарилиб, портлаш довуғи эса 200 км масофагача эшитилган. Портлаш кучи эса ақл бовар қилмайдиган даражада рўй берган. Ер силкиниши натижасида жуда катта ўпирилиш ва қулашлар юз бериб денгизлар ҳам ҳаракатга келган. Баҳайбат денгиз тўлқинлари 30 м баландликкача кўтарилиб, Ер юзасидаги дуч келган барча борлиқ дунёни ютиб, йўқ қилиб кетаверган, Анжер ва Телок Бетонг шаҳарлари шу вақтда йўқ бўлиб кетган. Гигант цунамилар юзага келган вақтида денгиз сувлари қуруқлик томон қандай шиддат билан босган бўлса, қайтиш вақтида ҳам шундай куч билан орқа томон ҳаракат қилиб ўзлари билан биргаликда ёввойи ва уй ҳайвонот оламини, одамлар ва улар яшаб турган уйларни денгиз қаърига олиб кетган. Бу ачинарли катастрофик ҳодиса кетма-кет икки кун давом этиб 37000 кишини ҳалок қилган. Мон-Пеле хилига мос келадиган вулқонлар Кечик антил архипелагидаги Мартиника оролида жойлашган. Вулқон жараёнлари олдидан бу ерларда қаттиқ Ер силкянишлари, вайронагарчиликлар одат тусига кириб қолган. Бундай вулқон-

лар ичидан чиқадиган магмалар жуда ҳам ёпишқоқ, газ миқдори эса жуда кўп бўлади, шунинг учун бўлса керак портлаш кучи жуда зўр. Тинч турган вулқондан тўсатдан ўта қизиган газ ва буғсимон моддалар, улар кетидан кўплаб тош ва куллар тўплами чиқади. Вулқон булутлари ҳавода бир томонга оғиб учганлар, дастлаб жуда тез кўтарилгани ва оғир бўлганлиги учун секундига 150 м ча, яъни соатига 500 км чамасидаги тезлик билан денгиз томон ҳаракат қилган. 1902—1903 йилларда содир бўлган бу вулқон булутлари ва жинс массалари бир лаҳза ичида Сен-Пьер шаҳридаги 30 минг кишилик аҳолисини йўқ қилиб юборган. Лекин кўп вақт ўтмасданоқ шу вулқон ўз табиатини бутунлай ўзгартириб юборган.

Текширишлардан маълум бўлишича, вулқоннинг кимёвий таркиби ўзгарган — ассимиляция, контоминация ва дифференциация ҳодисалари натижасида магма ҳолати ва унинг ҳаракати сусайган, вулқон кучи пасайиб кейинчалик аста-секин сўна бошлаган.

### ВУЛҚОНЛАР ГЕОГРАФИЯСИ

Ер юзиде энг кўп тарқалган вулқонлар тўплами мамлакатларига назар ташлар эканмиз, уларнинг тарқалиш ёки жойлашиш тартибларида қандайдир бир муайян қонуниятлар борлигига ишонч ҳосил қиламиз. Бу фикримизнинг далили сифатида 24-расмда ифодаланган Америка қитъасидаги Кордильер тоғ тизмалари бўйлаб чизилган, ҳамда Куриль, Япония, Филиппин ороллари ва Гавай, Зонд архипелагларидаги вулқонлар тизими ни мисол тариқасида келтирамиз.

Вулқонлар жўғрофияси харитасини анализ қилинса, ҳозирги вақтда актив ҳаракатланиб турадиган вулқонларнинг кўпчилиги (тахминан 60%) Тинч баҳри қирғоқларидаги Тинч баҳри олов ҳалқаси деб номланган Аляска, Шимолий Американинг Ғарбий қирғоқлари, Марказий Америка, Жанубий Америкадан Оловли Ергача чўзилган вулқонлар гуруҳи, Тинч Баҳрининг Ғарбий қисми билан Осиё қитъасининг Шарқий қисми чегаралари оралиғидаги вулқонлар йиғиндиси шулар жумласига кириди. Ўрта Ер денгизи ва Ҳимолай минтақаларидаги жойлашган вулқонлар тўплами эса учинчи актив вулқон фаолиятлари районини ташкил этади. Улар Азор оролларида бошланиб Альп, Аппенинн, Кавказ, Кичик Осиё тоғ тизмалари бўйлаб тизилганлар. Бу тоғлик ўлкаларида Везувий, Этна, Эльбрус, Қазбек, Арарат вулқонлари жойлашгандир. Липарск оролларидаги ва Эгай денгизи вулқонлари ҳам ана шулар қаторига кириди. Марказий (Камерун худудидаги) ва Шарқий Африка (Кения ва Килиманджаро) ўлкаларидаги вулқонлар оиласи алоҳида вулқон гуруҳларини ташкил этган. Вулқонларнинг юқорида келтирилган тартибда жойлашган сабабларини ҳозирча биз иккита хулоса мавзуйда тушунтиришимиз мумкин. Биринчидан — Америка қитъасидаги Кордильер тоғ тизмалари, Тинч баҳрининг ғарбий қисми, Атлантик баҳрининг Шарқий қисми ва Ўрта Ер денгизи минтақалари актив вулқон ҳаракатлари тарафлари ҳисобланади.

Иккинчидан — шу айтиб ўтилган тарафларда Ернинг ички қисмлари бўйлаб чуқур дарзликлар ва Ер ериқликлари ривожланган; магмалар ҳаракати учун шундай структураларга эга бўлган шароитлар жуда қулай келади.

### **МАГМАТИК ЖИНСЛАР БИЛАН БОҒЛИҚ БЎЛГАН ҚАЗИЛМА БОЙЛИКЛАРНИНГ ҲОСИЛ БЎЛИШИ ҲАҚИДА Ҳ. М. АБДУЛЛАЕВНИНГ ГЕНЕТИК ҚОНУНИЯТЛАРИ**

Эндоген жараёнларида юзага келган қазилма бойликларнинг ҳосил бўлиши қонуниятларини ишлаб чиқаришда ва уларни амалий жиҳатдан исботлаб беришда Ўзбекистон ССЖ геолог олими Х. М. Абдуллаев ўзининг жуда катта ҳиссасини қўшган, Совет Иттифоқи геология фанини бошқа Совет олимлари қатори дунё миқёсида таништиришга муяссар бўлган. Ҳозирги вақтда қазилма бойликларнинг магматик интрузиялар билан боғлиқ эканликлари масалаларининг ўзи ҳаддан ташқари машаққатли ва замонавий актуал муаммолардандир. Чунки эндоген жараёнлар билан боғланган қонларни магмаларсиз тасаввур қилиш қийин. Магмаларнинг ўзи эса ҳозирча инсон қўли етмайдиган Ернинг чуқур уфқларида жойлашган массалар бўлиб, уларнинг сирларни ҳали тўла-тўқис аниқланганича йўқ.

Ҳ. Абдуллаев — «Қазилма бойликларнинг гранитоидли интрузиялар билан генетик боғлиқлиги» («Генетическая связь оруденения с гранитоидными интрузиями», Москва, 1954) деган илмий асарида қазилма бойликларни юзага келиши учун биринчидан магма ҳосилалари сабаб бўлса, иккинчидан магманинг бирламчи таркибига таъсир кучини кўрсатган — муҳит (атрофдаги тоғ жинслар) деб тушунтиради.

Магмаларнинг ўзи аввало мавжуд бой имконияти туфайли (потенциал) ҳар хил маъданларга бой бўладилар, лекин қонлар ҳосил бўлишида шуни ўзи кифоя қилмайди. Қонлар ҳосил бўлиши учун маъданларга потенциал равишда бой бўлган магмалар атрофини ўраб олган геологик муҳитлар билан ўзаро алоқадор бўлишлари ҳам керак деб уқтиради Х. М. Абдуллаев. Ассимиляция ва контаминация ҳодисалари натижасида магма таркибида мураккаб кимёвий реакциялар содир бўлгани ҳолда ихтисосланиш (магма специализацияси) юз беради; магмаларнинг дифференциацияси жараёнида эса ассимиляцияцион металлогеник ихтисосланиш вужудга келиб постмагматик (магмадан сўнгги) ҳосил бўлган қон ҳосил қилувчи суюқликлар) суюқликлар ажралиб чиқа бошлайдилар. Кейинчалик вақт ўтиши билан бу суюқликлар қулай геологик шароитларда Ер юзасига кўтарилиб, ҳарорат ва босимлар фарқлари ўзгариши биланоқ кристаллизацияга учрайдилар, уларнинг таркибига қараб эса ҳар хил генетик турдаги магматоген (ликвацион, сегрегацион; гистеромагматик ёки фузив), пегматит, альбитит — грейзен, скарн ва гидротермал қазилма бойликлари Ер қобиғида ҳосил бўладилар. Қазилма бойликларнинг ҳақиқатан ҳам гранитоидли интрузиялар билан генетик равишда боғланганликларини уларнинг интрузив

таналари ичида жойлашганликлари, интрузивлар ён ва атрофларида тарқалганликлари, катта бурмаланишлар, айниқса антиклинорияли структуралар тартибига бўйсунганликларидан билиб олиш мумкин. Синклинорияли структураларда магматик интрузив жинслар камдан-кам жойлашганликлари сабабли, бундай геологик тузилишларда қазилма бойликлар кўпинчалик учрамайдилар: буни бонси шундаки, синклинориялар магма ҳосилалари жойлашиши учун тескари структуралар бўлиб ҳисобланадилар. Аммо бу белгилар Ер қобиғининг энг чуқур жойларида бутунлай бошқача тус олиши мумкин, чунки у ерда тектоник шароитлар жуда мураккаб ва ўзгачадир.

### ТЕКТОНИК ЖАРАЁНЛАР

Ички динамик жараёнлари ер пўстида турли ҳаракатланишларни бунёдга келтиради. Масалан тик ҳолатда йўналган ички динамика таъсирида Ер юзининг бир жойида кўтарилиш иккинчисида чўкишлар рўй беради. Бошқа ҳолатларда йўналган ички кучлар таъсирида аста-секин кўкка чирмашган бурмали тоғ тизмалари қад кўтаради. Шуларни тектоник жараёнлар деб аталади. Тектоник жараёнларга тегишли тектоник ҳаракатларнинг йўналиши, жадаллиги, вақт ва фазода турлича бўлиб улар билан турли хилдаги тоғ жинсларининг Ер пўстидаги нотекис тақсимоли боғланган. Яна тектоник ҳаракатлар таъсирида тоғ жинсларининг жойлашиш ҳолатлари кескин ўзгаради. Уларнинг қатламлари кучли деформацияланиб бурмаланади. Шу бурмаларнинг турли жойларида жуда кўп узилмалар рўй беради. Натижада Ер пўстидаги турли структуралар бунёдга келади. Бу шакллар ва уларнинг фазода тарқалиб жойланишини ўрганиш Ер пўстининг ҳозирги структураси бўлиб ўтган тектоник жараёнларнинг (ҳарактери) тинати содир бўлган вақти ҳақида хулосалар чиқариш жараёнида геологларга яқиндан ёрдам беради.

Тектоник жараёнлар ҳақидаги таълимотларни тектоника фани ўргатади. Тектоника (Геотектоника) нинг вазифаси мураккаб бўлиб, у Ер қобиғининг ҳаракатланиши ва деформацияланиши натижасида ҳосил бўлган геологик структуралар ҳамда уларни жойлашиш қонуниятлари ва тараққиёти ҳақидаги фандир. Геологлар тектоника фанининг вазифаларини адо этишда шу геотектоника ва бошқа бир қатор геологик фанларнинг назарияларига асосланган ҳолда текшириш услубидан фойдаланиб, оқибатда йиғилган манбалар асосида геологик текширишлар олиб борилган жойларнинг тектоникаси ҳақида хулосалар чиқарадилар.

Тектониканинг аҳамияти. Тектоник усул асосида йиғилган манбаларнинг тектоника назариялари асосида таҳлили Ер қобиғининг геологик нуқтаи назардан тараққиёт тарихини, ундаги муҳим структура элементларининг қиёфаланиш тинатини ҳамда баъзи босқичларнинг палеогеографик шароитларини тиклашга ёрдам беради. Шуларнинг ҳаммаси у ёки бу қазилма бойликнинг Ер қобиғидаги тақсимот қонуниятларини билишда муҳим амалий аҳамиятга эга. Бу эса ўз навбатида қазилма бой-



ликларнинг конларини ахтариб топиш ишларини илмий асосда энг ўринли олиб боришда хизмат кўрсатади. Бинобарин, назарий ва амалий аҳамияти жуда катта.

Тектоник ҳаракатларнинг хиллари. Тектоник ҳаракатлар асосан учта хилга бўлинаган. Тебранма, бурмаловчи ва ёрма тектоник ҳаракатлар.

Тебранма тектоник ҳаракат аста-секин тик ҳолатда Ер қобиғига таъсир этиб, унинг бир жойини чўктириб иккинчи ерини юқорига кўтаради. Бир жойни ўзидаги чўкиш кўтарилиш билан алмашиниши мумкин; бурмаловчи тектоник ҳаракат Ер қобиғидаги қатламларни ўзгартиради. Ёрма тектоник ҳаракат Ер қобиғида турли дарсликларни, ёруғликларни ҳосил қилади.

Тектоник ҳаракатларнинг ҳамма хиллари ўзаро узвий боғланган. Уларнинг бир-бирига боғланиб жадал ҳаракатланиши Ер қобиғининг ҳаракатчан вилояти бўлган геосинклинал тузилишларида намоён бўлади. Ёрма ҳаракатлар эса тебранма ва бурмаловчи ҳаракатларнинг ҳосиласи сифатида бунёдга келиши мумкин.

Тебранма тектоник ҳаракат. Тебранма тектоник ҳаракат — эпейрогеник ҳаракат (эпейрогениз) деб ҳам аталади. Шу ҳаракат таъсирида трансгрессия ёки регрессия рўй беради. Трансгрессияда Ер қобиғининг айрим жойлари аста-секин чўкиб боради. Оқибатда чўккан жойларни денгиз суви босиб қуруқлик ўрнида эпиконтинентал денгиз рўёбга келади. Регрессия мусбат тебранма ҳаракат бўлиб унинг таъсирида ер лўстининг пастдан юқорига ҳаракатланиши юз беради ва оқибатда денгиз ости аста-секин саёзлашиб бориб, унинг ўрнида қуруқлик қад кўтаради. Тик тебранма тектоник ҳаракатларнинг юқорида эслатилган натижалари денгиз соҳилларидаги қирғоқ чизиқларини ўзгаришида рўй беради. Денгиз қирғоқ чизиғининг ўзгариши жуда ҳам секинлик билан бир неча асрлар давомида бунёдга келади. Шу сабабли эпейрогенезни, асрий тебраниш деб ҳам атайдилар. Эпейрогенез — тебранма тектоник ҳаракатнинг йиллик тезлиги миллиметрлар билан ҳисобланади. Мисол: Неаполия яқинидаги Серапис қасрининг 12 метрли учта мрамарли устунлари асрий тебраниш таъсирида иккинчи чўкиши XIX асрнинг бошидан шу кунгача давом этмоқда. 1954 йилда уларнинг пойдевори денгиз сатҳидан 2,5 м. чуқурликда бўлган. Уларнинг чўкиш тезлиги йилига 2—7 мм. атрофида. Тебранма тектоник ҳаракати баъзи жойни чўктирса иккинчи жойни кўтаради. Масалан Швеция соҳиллари кўтарилмоқда. Болтиқ денгизининг жанубий соҳили эса аста-секин чўкмоқда.

Эпейрогенез денгиз соҳилларидан ташқари қуруқлик ичкари-сида ҳам ўз таъсирини кўрсатади. Масалан. Дон ҳавзаси, Украина кристаллик массиви, Финляндиянинг жануби кўтарилмоқда. Альп тоғларининг шимолий ён бағрини этаклари, Азов ва Кубан чўкмалари чўкмоқда.

Тебранма тектоник ҳаракатлар намоён бўлиш вақтига асосан: Ҳозирги — неотектоник ва ўтмиш геологик даврларда бўлиб ўтган тебранма ҳаракатлар хилига бўлинган.

## ҲОЗИРГИ ТЕБРАНМА ҲАРАКАТЛАР

Ҳозирги тебранма ҳаракатлар кишилик жамиятининг тараққиёт тарихидан бошланиб ҳозирда ҳам давом этмоқда. Уларнинг натижалари ҳозирги замон рельефида акс этган.

Экзоген жараёнларининг фаолиятига нисбатан ҳозирги тебранма ҳаракатлар жадал равишда намоён бўлган жойлардаги рельефнинг кўтарилиши авж олади. Рельефни нисбий ва мутлақ баландлиги ўзгаради, ён бағирларнинг қиялиги ортиб боради, емирилиш активлашади ва ёшаради, ювилиш кучаяди.

Рельефнинг шаклланишида экзоген омиллар ҳал этувчи ролга эга бўлганида баландликлар емирилиб рельеф пасаяди. Шунда тебранма ҳаракатларнинг унуми унчали сезиларли бўлмайди, кўтарилаётган ерлар пасаяди. Мутлақ ва нисбий баландлик пасаяди, ён бағирларнинг қиялиниши ўрнини текисланиш эгаллаб олади, емирилиш ва ювилиш сусаяди ва ҳ. к.

## ҲОЗИРГИ ТЕБРАНМА ҲАРАКАТЛАРНИ ЎРГАНИШ УСУЛЛАРИ

Ҳозирги тебранма ҳаракатларни ўрганишда геолого-геоморфологик, денгиз сатҳини кузатиб ўлчаш, тарихий, геодезик усуллар қўлланилади.

Геология ва геоморфология усуллари асосида денгиз ва қўл соҳиллари кузатилади. Уларнинг геоморфология белгиларига эътибор берилди. Кўтарилиш бораётган соҳилларда аккумулятив супақирлар, баъзи жойларда соҳил доволари қуруқлик ичкарасига кириб боради. Сув тўлқинларини урилиш камгаги денгиз сувининг сатҳидан баланд бўлади. Чўкаётган соҳиллардаги геоморфологик белгилар: соҳил супақирлари ва доволарини сув босади, соҳилларнинг емирилиши авж олади — абразия жадаллиги ошади, дарёларнинг қуйилиш ери денгизга чўкади.

Денгиз сатҳини кузатиб ўлчаш усули асосида денгиз сувининг сатҳини ўзгартириб бориши кузатилади. Бунинг учун денгиз соҳилларига сантиметрларга бўлинган таёқ ўлчагичлар ўрнатилади.

Тарихий усул баъзи тарихий обидалар заминига нисбатан денгиз ва қўлларнинг сатҳини кузатишга асосланган.

Тарихий маълумотларга кўра илгари Нидерландиянинг шимолий сатҳи денгиз сувининг юзидан юқори турган, кейинчалик тебранма ҳаракат таъсирида чўка бошлаган. X—XI асрлардан бошлаб кишилар денгиз сувининг босишига қарши тўсувчи баланд дамбалар қўра бошлаганлар, шунга қарамай, ҳозир шу жойнинг 2/5 қисми денгиз сувининг остида.

Геодезик яъни, қайта Нивелирлаш усули ҳозирги замон кўтарилиш ва чўкиш ҳодисаларини кузатишда қўлланилади. Бу усул маълум чизиқлар бўйлаб алоҳида нуқталарга ўрнатилган реперларнинг мутлақ баландлиги нивелир билан қайта-қайта ўлчаш мунтазам олиб борилади. Қайта нивелирлаш маълумотлар асосида сейсмик жазм ноҳияларда тебранма ҳаракатлар жадал суръатда бораётганлиги аниқланди. МДХ нинг Европа

қиёмини ғарбида олиб борилган қайта нивелирлаш маълумотлари ҳозирги вақтда турли жадалликда — йилига 10 мм дан 2 мм гача тезликда чўкиб ва кўтарилиб бораётган жойлар мавжудлигини кўрсатди.

**Орографик усул** (юнончи «орос» — тоғ, графо — ёзаман) неоген тектоник тебранма ҳаракатнинг Ер юзаси шаклларида акс этишини ўрганишга асосланган.

### **БУРМАЛОВЧИ ТЕКТОНИК ҲАРАКАТ**

Бурмаловчи (пликатив) ҳаракатларни — орогеник ҳаракатлар деб ҳам атайдилар. Бу ҳаракатларни бунёд этувчи Ернинг эндоген кучлари бир-бирига қарама-қарши равишда текис ва тик ҳолатда йўналган бўлади. Шу кучлар жуда узоқ вақт давомида, текис ҳолатда ётган чўкинди тоғ жинсларининг қалин қатламларига аста-секин таъсир этишидан, улар пластик деформацияга учраб, дарз кетмай, узилмасдан деформацияланади, қадимги текис ҳолатдаги жойлашиши ўзгаради, оқибатда янги, яъни иккиламчи ер структура шакллари ҳосил бўлади. Шундай ўзгаришлар тектоник ҳаракат ёки дислокация дейилади.

Қатламларнинг тўлқинсимон букилмалари — бурма деб аталади. Бурма элементларига: антиклинал, синклинал, бурма қаноти, ўқ текислиги, бурма ўқи, ядро ва шарнирлар киради. Бурманинг дўнг қиёфали қисми, — антиклинал, ботиғ шаклдаги қисми — синклинал деб аталади (7-расм). Қатламларнинг антиклиналда букилиш ери қулф, синклиналда эгилган ери — мулда дейилади. Бурма қаноти, антиклинал ва синклинал орасини ўзичига олган бурма қисми (7 а -расм), ўқ текислиги антиклиналнинг дўнг қисмини ва синклиналнинг ботиғ қисмининг ўртасидан ўтказилган фараз қилиб олинган текисликдир. Шу ўқ текислигидан иккита бурма қанотигача бўлган ораликдаги бурчақ бир хил қимматда бўлади. Ўқ текислиги билан Ер юзасини кесишган чизиғи бурма ўқи дейилади.

Бурма ўқлари ҳар доим тўғри чизиқ бўйлаб давом этавермай эгри-бугри қиёфада бўлиши ҳам мумкин. Бурма ўқ текислиги билан қатламнинг дўнг қиёфали қисмини кесишидан ҳосил бўлган чизиқ шарнир деб аталади. Қўндаланг кесимларда бурма шарнирлари ҳар доим тўғри чизиқлар бўйича давом этмай бир жойда уфқдан Пастга оғган бошқа жойда текислик юзасидан кўтарилган баъзи ерлари тўлқинсимон шаклда бўлади. Бу шарнир — тўлқинланишдир. Ядро деб бурмаларнинг ички қисмига айтилади.

### **БУРМАЛАРНИНГ ТАСНИФИ**

Қўндаланг кесимда бурмалар, ўқ текисликнинг фазовий ҳолатига кўра, қанотларнинг оғиш бурчагига асосан бир-биридан фарқланади: оддий бурмада ўқ текислиги тик ҳолатда, бурма қанотларнинг ўқ текислигигача бўлган бурчақлари бир-бирига тенг қийматида бўлади (8 а -расм) қия бурмаларнинг ўқ

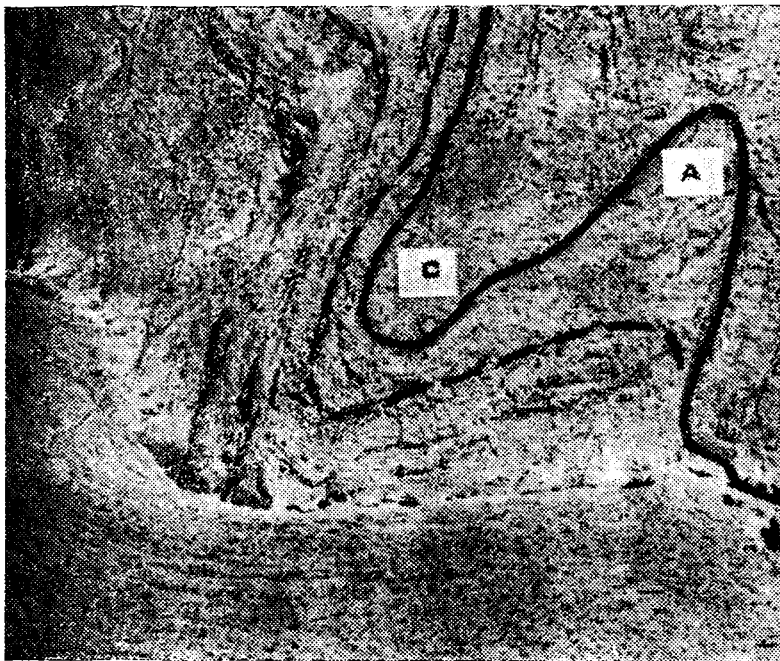


7 а расм. Ангрен дарёси водийсидаги бурмаланган оҳактош қатламлари. Бурма қаноти.

текислиги қия ҳолатда, бурма қанотларининг ётиш бурчакларининг қиймати турлича бўлади (8-б расм).

Ағдарма бурмаларнинг қанотлари бир томонга ёндашган ҳолатда бўлади (8-в расм).

Ётиқ бурмаларнинг ўқ текисликлари теп-текис бурма қанотлари ётиқ ҳолатда бўлади. Агарда бурма ўқ текислиги билан бурма қанотлари бир-бирига параллел бўлса, изоклинал бурма дейилади (8-г расм). Ўқ текислигининг уфққа нисбатан ҳолатига кўра изоклинал бурмалар: тўғри, қия, тўнтарилган ва



76 расм. Синклинал — С; Антиклинал — А.

ётиқ хилларига ажратилади. Уқ текислиги, тик, бурма қанотлари илон изи қиёфасида бўлса, елпигичсимон бурма дейилади (8-д расм).

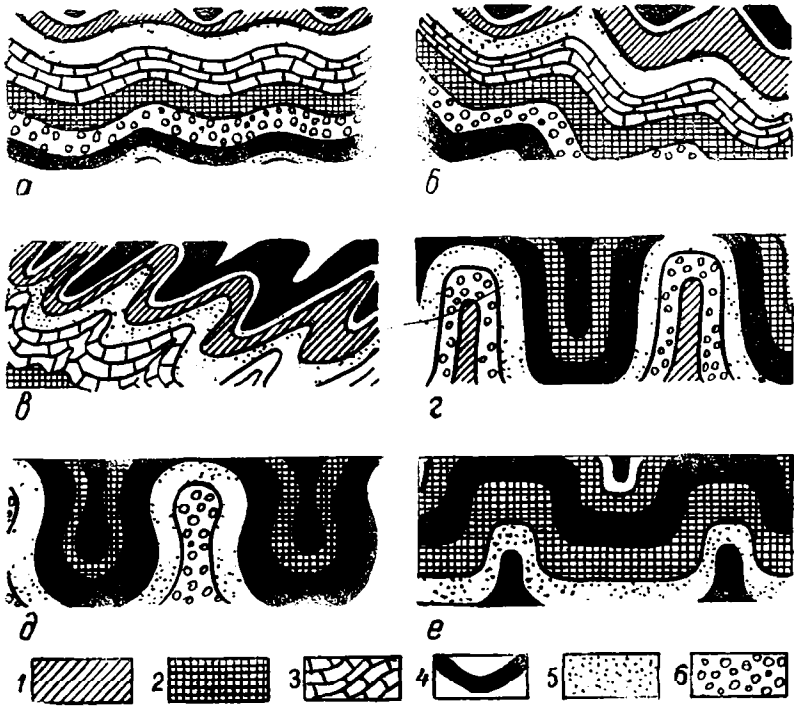
Бурма гумбази текисроқ ва кенг, қаноти эса тик ҳолатда бўлса сандиқсимон бурма дейилади (8-е расм).

Табий шароитларда бурмаларнинг айрим қисмларинигина учратиш мумкин. Чунки айниқса экзоген жараёнлар таъсирида бурмаларнинг антиклинал гумбазлари емирилган бўлади, синклинал қисми эса ер юзига нисбатан турли чуқурликлардаги ер бағрида бўлади.

Адашмаслик учун бурма структурасини тўғри аниқлаш бурмалардаги тўғ жинсларини ҳосил бўлган шароитлари, қатламларнинг изчиллиги ҳақидаги геологик маълумотларни ўринли тўплаш керак.

**Қатламлар ва уларнинг жойланиш элементлари.** Ер қобиғини ташкил этишда қатнашган чўкинди ва баъзи метаморфик жинслар турли қалинликдаги қатламлар шаклида учрайди. Қатламни чегараловчи иккита: пастки замин ва юқори қатламланиш юзалари бор. Қатламнинг таркиби аксарият бир хил бўлиши ҳам мумкин. Масалан: оҳакли қатлам, қумли қатлам, гилли қатлам ва ҳ. к.

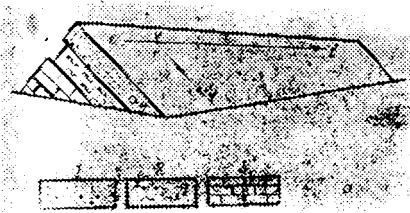
Чўкинди тоғ жинсларининг қатламлари бирламчи жойлашиб ётиш ҳолати горизонтал бўлиб улар орогеник ҳаракат таъсири-



8-расм. Бурма хиллари.

1. Гил. 2. Аргилит. 3. Оҳақтош. 4. Қўмир қатлами. 5. Қумтош. 6. Шағалтош.

да бурмаланиб ўзларининг бирламчи ҳолатидан иккиламчи ҳолатига ўтади. Қатламларнинг жойлашиш элементларига: қатламнинг йўналиш, оғиш томонлари, оғиш бурчаги (9-расм) қатламнинг йўналиш ва оғиш азимутлари тегишлидир. Қатламнинг текис юза билан кесишишидан ҳосил бўлган чизиқ унинг йўналиш томонини кўрсатади. Қатламнинг оғиш томони унинг йўналишига тик қатлам



9-расм. Қатламларнинг жойлашиш элементлари.

1. Қумтош. 2. Гилмоя. 3. Оҳақтош.  $а\theta$  — қатламнинг йўналиши;  $V\theta$  — қатламнинг оғиши;  $\alpha$  — қатламнинг оғиш бурчаги.

юзидида унинг оғиш томонига параллел йўналиш чизиғига тик жойлашган чизиқ қатламнинг оғиш чизиғи дейилади.

Қатламнинг оғиш чизиғи билан текис юза орасидаги бурчак унинг оғиш бурчаги дейилади.

Қатламнинг оғиш азимутининг унинг оғиш чизиғи билан меридиан орасидаги бурчакдир. Қатламнинг йўналиш азимутининг йўналиш чизиғи билан меридиан орасидаги бурчакдир.

Ер қобиғини ташкил этишда қатнашган тоғ жинсларининг дарз кетиб ёрилиши дизъюнктив ҳаракат дейилади. Бу ҳаракатда содир бўлган ёриқларнинг эни турли кенгликда чуқурлиги эса ҳатто юз — минг метрларга давом этади (18-расм). Ёриқларнинг икки чеккаси уларни қанотлари дейилади. Қия ёриқларда осма ва қоплама қанотлар бўлади. Ёрма ҳаракатда жинслар яхлитлиги батамом бузилади: синади, дарз кетади, майдаланади ва ҳ. к.

Ёриқларнинг ўлчамига асосан уларнинг қанотлари бир-биридан турли оралиқлар ўлчамида ажралган бўлади. Ёпиқ ёриқлар ҳам бўлади уларни ўрнини интрузиялар ёки гидротермал томирлар тўлдирган бўлади.

Очиқ ёриқлар бўйлаб қанотларнинг бирини тик бўйлаб юқорига ёки пастга силжиши рўй беради. Натижада узилмалар, ирғитмалар пайдо бўлади.

Ёриқнинг бир қаноти ўз сатҳида қолиб иккинчи қаноти тик бўйлаб юқорига кўтарилишидан ирғитма ҳосил бўлади (10-а расм).

Ёриқнинг бир қаноти ўз сатҳида қолиб иккинчиси тик бўйлаб пастга чўкишидан узилма дунёдга келади (10-б расм).

Узилма ёки ирғитмалар бунёдга келгач бир-бирига қарши текис зинапоя каби ҳолатда йўналган, ернинг ички кучлари таъсирида бир қанотнинг сурилиши натижасида мингашмаларга ўхшаб қолади (10-в расм).

Ёрма ҳаракат вақтида бир-бирига параллел ҳолатда ҳосил бўлган ёриқлар орасидаги қанотларнинг бири ўз ўрнида иккинчиси ирғитилган ҳолатлар горст ва грабенлар пайдо бўлади.

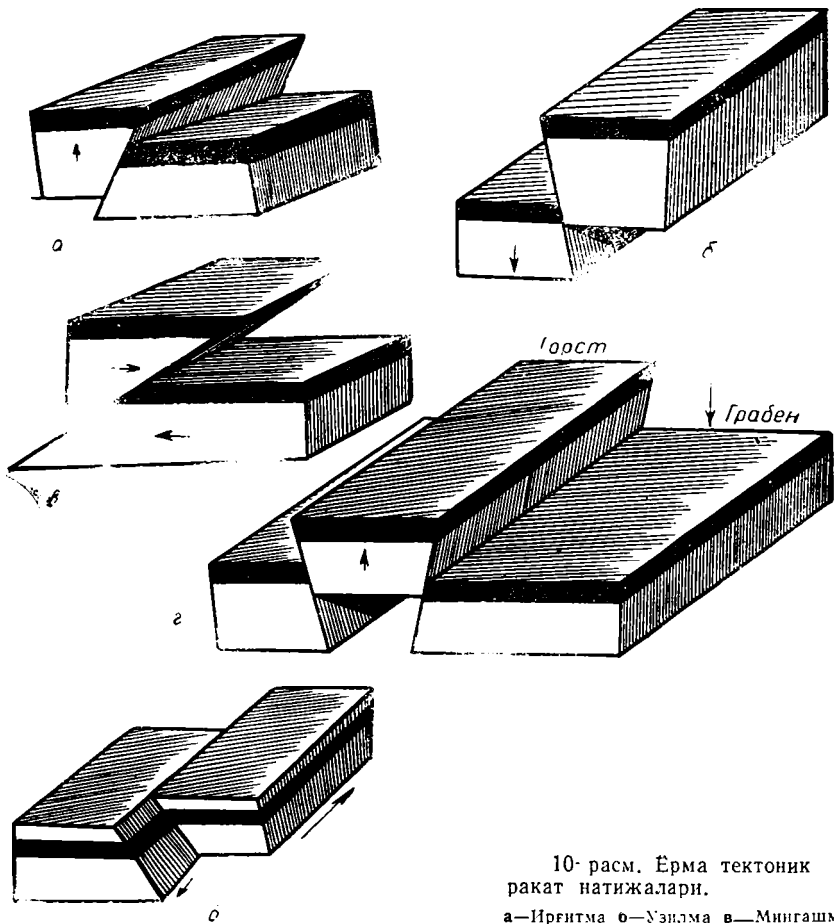
Горст ўз сатҳини ўзгартирган — кўтарилиб чиққан ирғитма (10г-расм).

Грабен ўзининг қадимги сатҳида қолган тектоник ёриқдир. Грабен кейин горстнинг қанотига ўхшаб қолади.

Ёриқлар юзининг текисланган ялтироқ юзаси «сирғаниш кўзгуси» дейилади. Улар юзида қаттиқ жинслар чизган турли ўлчамдаги чизиқлар ҳосил бўлади.

Кейинги йилларда Ер пўстининг ривожланиши тўғрисида янги қонуниятлар — «Литосфера плиталари тектоникаси ёки оддий равишда «плиталар тектоникаси» тушунчаси пайдо бўлди. Бу янгилик айрим олимлар фикрларига зид бўлганлиги сабабли бўлса керак, улар ҳозирчалик уни тан олмаяптилар. Литосферада Ер пўсти қисми йирик плиталардан ташкил топган бўлиб, улар юзлаб (горизонтал ҳолатда) йилига 20 см чамасида минг километр масофаларга ҳаракатланади.

Ҳаракат жараёнида йирик плиталар бир-бирида лари, яқинлашиши ва ҳатто бир-бирларига нисбатан шиб жойлашиши натижасида шу ўринда, тўқнашрида худди металлларни пайванд қилишдан сўнг ҳосил улама — қабариқ тоғликлар пайдо бўлади, зилзи



10-расм. Ерма тектоник ҳаракат натижалари.

а—Ирғитма в—Уэллсма в—Мингашма,  
г—горст, грабен. д—силжитма.

ти юзага келади, ҳамда магма ёки вулқон вужудга келиб қазилма бойликлар бунёд бўлиши мумкин.

Бу фикрни ҳозирча Америка ва Англия олимлари илгари суряптилар ва 1987 йили АҚШда, 1988 йили Францияда (француз олими Ле Пишон бошчилигида) кўпчилик олимлар ўзаро бу тушунчани маъқуллаб келишиб олдилар. Шунинг учун ҳам плиталар тектоникаси тушунчаси ҳозирча ҳеч қайси ўқув қўлланмаларида йўқ.

### ЗИЛЗИЛА ЖАРАЕНИ

Сейсмик жараён — зилзила ёки ер қимирлаш демакдир. Бу жараён даҳшатли табиий ҳодисалардан бири бўлиб, унинг таъсирида Ер қобиғининг маълум жойлари у ёки бу миқдорли куч зарбасининг таъсирида қўққисдан силкиниб тебранади.



Зилзила ҳодисасини ўрганиш махсус сейсмология (юнонча сеймос — қимирлаш) деб аталувчи фаннинг назариялари асосида олиб борилади.

**Зилзилани ўрганиш усуллари.** Зилзилани ўрганиш сейсмик станцияларда олиб борилади. Шу станцияларда сейсмограф деган аппаратлар ўрнатилган. Сейсмограф жуда ҳам сезгир асбоб бўлиб, у зилзила жараёнидаги ер қобиғининг ҳаракатланишини сейсмограммага қайд этади. Сейсмограмма маълум вақт оралиғида бўлиб ўтган зилзила тўлқинининг амплитудасини, унинг кучини синиқ чизиқлар тариқасида қайд этади.

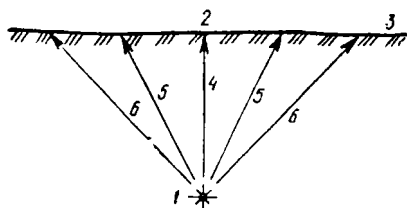
Сейсмографлар турлича бўлса ҳам улардан энг яхшиси Б. Б. Голицин ихтиро этган сейсмографдир.

Академик Б. Б. Голицин сейсмографи пружинага осилган рамкага бириктирилган оғир юкдан иборат. Шу юк зилзила вақтида гоҳ юқорига, гоҳ пастга ҳаракатланади. Рамканинг бир учидаги кучли магнитлар орасига симли ғалтаклар ўрнатилган. Зилзила бўлган ондаёқ асбобнинг асоси инерт оғир юкка нисбатан силжийди, шунда кучли магнитлар орасидаги ғалтаклар ҳаракатланиб уларда электр токи ҳосил бўлади. Шу ток ойнали гальванометрга боради. Кўзгуга тушаётган жуда ингичка ёруғлик нури ундан қайтиб фотоқоғозга тушади. Натижада зилзила сейсмограмма тариқасида қайд этилади.

Сейсмограммалар параллелограмм қодалари асосида анализ қилинади ва натижада бўлиб ўтган зилзила кучи ўчоғининг ўрни ва зилзиланинг бошқа кўрсаткичлари аниқланади.

Зилзиланинг кучи ва энергияси балл билан ифодаланади. 1 балли зилзиланинг энергияси  $10^{10}$  эргга тенг. 1 эрг 1 грли массани 1 см га суришда тезланиш бериш қобилиятидаги энергия миқдоридир. Бўлиб ўтган турли кучлардаги зилзилалар кучи 12 балли Ч. Рихтер шкаласи асосида аниқланади. 1 балл жуда кучсиз бўлиб, уни сейсмографгина қайд этади. 2 балл—кучсиз, тик ўтирган, жуда ҳам сезгир кишилар сезади. 3 балл—кучсиз, уни ҳаракатда бўлган кишиларнинг кўпчилиги сезмайди. 4 балл — мўтадил зилзилани жуда кўпчилик сезади. 5 балл — кучлироқ зилзилада осиқ ҳолдаги буюмлар тебранади, пол ғичирлайди, 6 балл — кучли бўлиб, девор сувоқларида дарзчалар ҳосил бўлади, 7 балл — жуда кучли. Шундай кучдаги зилзилада баъзи бир бинолар қисман зарар кўради; деворларда дарзлар ҳосил бўлади, девор сувоқлари ёрилиб баъзи ерлари кўчиб тушади. 8 балл — бузувчанлик зилзилада кўпчилик бинолар кучли зиён кўради. Деворларда йирик ёриқлар, дарзлар ҳосил бўлади. Мўрилар қулайди, ерни эни бир неча сантиметрли ёруқлар, сурилишлар юзага келади. 9 балл — вайрон этувчи зилзила, Ер юзиде эни 10 см ва ундан ортиқ ёриқлар ҳосил бўлади; 10 балл — яксон этувчи кучдаги ер қимирлаш, 11 балл — катастрофик зилзилада барча бунёдга келган қурилишлар қулайди. 12 балл зилзила — жуда катастрофик остин-устин қилувчи зилзиладир.

**Гипоцентр, эпицентр.** Ер ичида дунёдга келган зилзила ўчоғининг марказини гипоцентр деб аталади. Гипоцентрнинг ер юзидаги



11-расм. Гипоцентр, ва эпицентрларнинг ўзаро Ер пўстида жойлашиш чизмаси.

1. Гипоцентр. 2. Эпицентр. 3. Ер юзининг сатҳи. 4. Тик йўналган сейсмик тўлқин. 5—6. Қия ҳолатда йўналган сейсмик тўлқин.

юқори проекцияси эпицентр дейилади. Гипоцентр ва эпицентр оралигидаги масофа зилзила ўчоғининг чуқурлиги дейилади. (11-расм).

### Зилзиланинг сабаблари ва хилларининг таърифи

Зилзилалар генетик сабабларга кўра тектоник, вулқоник ва денудацион типларга бўлинган.

Тектоник зилзила ёриқлар орасидаги алоҳида бўлақларнинг эндоген сабаблар таъсирида ҳа-

ракатланишидан рўй беради. Ед куррасида содир бўладиган ҳамма зилзилалардан кўпчилиги (95% трофидагиси) тектоник зилзилалардир. Тектоник зилзилаларнинг эпицентри аксарият ҳолларда тоғ тизмаларини текисликка, денгиз ва океан соҳилларига нисбатан тик қўриқлиб тушган чегаралар бўйлаб жойлашган бўлади. Кўпчилик ҳолларда зилзила ўчоқлари йирик ирғитмалар бўйлаб ўрин олади.

Тектоник зилзилаларнинг муҳим хоссалари: 1) тарқалиш радиуси 1500—2000 км. 2) Плейстосейстли янги ёш тоғлар ва ёш дарзликлар бўйлаб чўзилган шаклда катта ўлчамларда бўлади.

Вулқоник зилзила — ҳозирги вақтда ҳаракатда бўлган вулқон фаолияти натижасида ва унинг атрофидагина рўй беради. Шунинг учун вулқоник зилзиланинг тарқалиш майдони 30 — 50 км дан ошмайди. Эпицентри Вулқон кратери атрофидаги поцентри эса катта чуқурликда жойлашган бўлади. Мисол: 1951 йилнинг март ойида Шивелуч вулқонининг ҳаракатланишидан 54 марта зилзила содир бўлган, уларнинг эпицентрлари вулқон кратери атрофидан ўрин олган.

Денудацион зилзила — турли денудацион қулашлар ўлрилишлар таъсирида қулаб ёки ўпирилиб тушган жуда катта ҳажмдаги массаларнинг атрофни ларзага келишидан рўй беради. Масалан, ер ости ғорларининг шипидаги жинсларни ўпирилишидан, сурилмаларни содир бўлишидан денудацион зилзила рўй беради. Зилзилалар умумий сонининг 1% дан ками денудацион зилзилага тўғри келади.

Денудацион зилзилалар оҳактош, гипс ва бошқа тез эрийдиган, осонгина қулайдиган жинслардан иборат бўлган жойларда тез-тез содир бўлади.

Денудацион зилзилаларнинг кучи ўпирилувчи жинсларнинг массаси ва баландлигига боғлиқ. Жуда катта ҳажм ҳаддан зиёд баланддан ўпирилганида денудацион зилзила кучли бўлади ва аксинча. Шундай ўпирилишлар оқибатида турли ўлчамдаги ўрасимон шакллар юзага келади.

Денудацион зилзилаларнинг тарқалиш майдони катта бўлмай

бир неча ўн квадрат километрдан иборат бўлади. Мисол, Харьков вилоятининг ва Лочин районидаги қулаш натижасида 1915 йилда бўлган зилзила диаметри 100 км га борган (А. И. Шалимов, 1956).

### **Зилзиланинг натижалари.**

Тектоник зилзила таъсирида тектоник ёриқлар, ирғитма ва узилмалардан ташқари бошқа бир қатор ўзгаришлар рўй беради: масалан, ирғитмалар узилмалар таъсирида жойнинг топографияси ўзгаради.

Содир бўлган баъзи тектоник ёриқлар орқали газ, сув, балчиқларни отилиши рўй беради. Зилзилалар таъсирида иморатлар ва бошқа иншоотлар, умуман сунъий қурилмалар вайрон бўлади. Масалан, 1948 йили Ашхобод, 1966 йили Тошкент зилзилалари натижасида кўпчилик бинолар, иншоотлар вайрон бўлган.

1948 йил 6 октябрда рўй берган Ашхобод зилзиласи кучли зилзилалардан бўлиб, унинг тўлқин зарбларини Москва, Тошкент, Самарқанд, Душанбе ва бошқа шаҳарлардаги сейсмик станциялар қайд қилган.

1966 йил 26 апрель эрталаб маҳаллий вақт билан соат 5 дан 23 минут ўтганда Тошкентда кучли зилзила содир бўлган. Зилзила тўлқинлари биринчи зарбасининг кучи марказда 7—9 балл 5,5 минутдан ортиқроқ давом этган. Унинг эпицентри шаҳарнинг марказида, гипоцентри 9—10 км чуқурликда эканлиги аниқланган. Бу зилзилада 7 баллга мўлжаллаб қурилган иморатларнинг ёрилиши ва ҳатто босиб қолиш ҳодисалари рўй берган. Хом ғишт ва пахсадан қурилган иморатлар яроқсиз деб топилган, катта биноларга зарар етган.

### **Денгиз зилзиласи.**

Зилзила эпицентрининг денгиз остида ёки денгизга яқин жойларда бўлишидан — денгиз зилзиласи деган табиат ҳодисаларидан бири содир бўлади.

Денгиз зилзиласида унинг юзида жуда ҳам баҳайбат японча «цунама» — тўлқин пайдо бўлади. Цунама жуда катта тезлик билан ҳужумга ўтиб, ҳаддан зиёд талафот ва ҳалокатларга олиб келади. Денгизости зилзилаларига — *Цунама* деб ном берганлар.

Денгиз тўлқинининг баландлиги бир неча метрдан бошлаб 20—25 метргача, тўлқин тезлиги секундига 20 метрдан 100—200 метрга етади.

### **Зилзиланинг жўғрофий тарқалиши.**

Ер қуррасида жадал равишда зилзила ҳосилалари бўлиб турадиган Вилоятлар Ўрта ер денгизи — Трансзиат (кенглик бўйича чўзилган) ва Тинч баҳр (меридионал чўзилган) сейсмик поясларда жойлашган.

Биринчи пояс ўз ичига қуйидаги жўғрофий жойларни олган: Ўрта Ер денгизи ва уни ўраб олган: Жанубий Европа, Шимолий Африка ва кичик Осиё тоғларини, ҳамда Кавказ, Эрон, Ўрта Осиёнинг кўпчилиги қисмини, Хиндуқуш ва Ҳимолай тоғларини қамраган.

Иккинчи Тинч баҳр сейсмик пояси шу Тинч баҳрини ўраб олган тоғли ўлкаларни ва жуда чуқур денгизости чўкмаларини ва Тинч баҳридаги Индонезия ҳамда бир қатор ороллар тизмасини ўз ичига олган. Шу поясда барча зилзилаларнинг 80% дан ортиғи содир бўлиб туради.

Иккинчи даражали зилзилалар: Атлантика зонаси, Ҳинд баҳрининг Ғарбий зонаси, Шарқий Африка грабенлар вилояти ва Арктика ҳам киради. Шу поясга 5% дан кам зилзилалар тўғри келади.

### **Зилзилани олдиндан айтиб бериш муаммолари.**

Зилзилани олдиндан айтиб бериш муаммолари устида илмий гадқикот ишларини олиб бориш яхши йўлга қўйилган. Зилзила сабабларини текшириш, зилзилани олдиндан айтишга доир масалаларни ўрганиш мақсадида сейсмология институтлари ташкил этилган. Жумладан, Ўзбекистон Фанлар академияси қошида 1967 йилда ташкил этилган Сейсмология институти шулар жумласидандир.

Зилзилани олдиндан айтишга тегишли «даракчилар» ҳисобга олиниб иш олиб борилмоқда: геофизик майдонларнинг (магнит, электрик, гравитацион ва бошқа) хусусиятларини зилзиладан олдин Ер юзининг деформация ҳолати махсус илмий станцияларда ўрганилмоқда; моддаларнинг ҳолати ва таркибини зилзилагача бўлғуси ўчоғида ўзгариши ва бошқа даракчилар аниқлиниб, уларнинг сони ортиб ёки камайиб бориши текширилмоқда. Яқин келажакда зилзилани олдиндан айтиш, албатта ҳал этилади.

### **Сейсмик ноҳиялаштириш ва антисейсмик қурилиш.**

Сейсмик ноҳиялаштириш мақсадида зилзилалар бўлиши эҳтимоли бор вилоят ва ноҳияларнинг геологик, геофизик хоссалари ўрганилади. Булар асосида келгусида намоён бўладиган зилзилаларнинг кучли силкиниш табиатини кўрсатувчи сейсмик ноҳиялаштириш хариталари тузилади. Шу хариталарда вилоят, минтақа ва ноҳияларда бўладиган зилзиланинг максимал бали кўрсатилади.

Шу хариталар асосида антисейсмик қурилиш ишлари амалга оширилади. Масалан, Тошкент шаҳрида 1966 йилдан кейин қурилган ва қурилаётган бинолар ҳамда иншоотларнинг конструкциялари кучли зилзилага бардош берадиган хилларидандир.

## **МЕТАМОРФИК ЖАРАЁНЛАР**

**Метаморфизм ҳақида тушунча.** Метаморфизм деб чўкинди ёки магматик тоғ жинсларининг Ер пўсти ичида катта босим ва ҳарорат таъсирида қайтадан ўзгаришига, кристалланишига, жинсларнинг бир ҳолатдан иккинчи бошқа ҳолатга ўтишига айтилади. Тоғ жинслари ва минерал моддаларнинг метаморфизм жараёнлари натижасида ўзгаришларига албатта, ўзгача физик-кимёвий шароитлар таъсир этиши зарур. Бундай шароитларга биринчи навбатда Ер пўсти ичидаги катта иссиқликка эга бўлган Ер ҳарорати кирса, иккинчи навбатда юқори босим кучлари ўз таъсирини кўрсатади.

Ер остидаги ҳароратлар магма маҳсулотларининг юқори томон кўтарилишлари, радиоактив парчаланишлар, тектоник деформациялар, Ернинг чуқур ички кесимларида бўлиб турадиган кимёвий реакциялар натижасида ҳосил бўлади. Юқори босим кучлари эса Ер пўсти юқори қатламларида жойлашган тоғ жинсларининг оғирлик кучи таъсири натижасида содир бўлади. Абу Али ибн Сино геологияга бағишланган асарларида «Денгиз остида ҳосил бўлган лой қатламлари аввалига юмшоқ ҳолда бўлиб, кейинчалик денгиз ости кўтарилишлари жараёнида, юқори даражали ҳарорат таъсири натижасида улар жипслашиб қаттиқ лой жинсларига айланиб кетганлар...» деган фикрни айтган. Бу фикр аслида тоғ жинсларининг метаморфизмга тегишли назариядир. 1763 йилда М. В. Ломоносов гил «Ер ичидаги чўғ» таъсири натижасида узоқ вақт давомида зичлашиб, кейинчалик «минерал сувларнинг кириб келиши» билан қаттиқ тошга айланади деб ёзган эди (С. Кузнецов, 1960). Кейинчалик 1825 йилда англия геологи Ч. Ляйель тоғ жинсларининг метаморфизми ва улар ичида ҳосил бўладиган метаморфоген қазилма бойликлар ҳақидаги тушунчани илм даргоҳига киритди. Ҳозирги кунда эса метаморфизм жараёнлари ва уларнинг маҳсулотлари ҳақида кўплай илмий назариялар ва шу соҳадаги адабиётлар олимлар томонидан тараққий эттирилган. Я. Белевцев, Н. Елисеев, А. Заварицкий, Д. Коржинский, А. Полканов, Н. Семенов, В. Соболев, Н. Судовников, Х. Иодер, С. Рой, У. Файр, Дж. Ферхуген, Д. Харкер, П. Эскол ва бошқа қатор олимлар метаморфизм тушунчаларига ўзларининг катта ҳиссаларини қўшганлар.

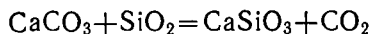
Метаморфизм жараёнлари бўлиб ўтган ноҳияларда тоғ жинслари қай ҳолатда бўладилар ва қандай кўринишга эга бўладилар?

Ер пўстлоғининг чуқур қатламларида жойлашган бирламчи жинслар бир муайян термодинамик шароитларда юзага келган босим ва ҳароратлар таъсирида ўзларининг ҳам минералогик, ҳам кимёвий таркибларини ўзгартириб — иккиламчи бутунлай ўзгача минерал моддалар ёки тоғ жинслар юзага келади. Бошқа термодинамик шароитларда эса (суюқлик моддаларнинг таъсири-сиз) минераллар ёки тоғ жинслари бир ҳолатдан иккинчи бир ҳолатга ўтса-да, уларнинг кимёвий таркиблари ўзгармай қолаверади. Шунинг учун ҳам бундай геологик ҳодисаларда вужудга келган минераллар ва жинсларни алоҳида бир гурпуага ажратилиб, уларни иккиламчи маҳсулотлар, яъни метаморфизмга учраган минераллар ва жинслар деб ҳисоблайдилар. Шундай метаморфизмга учраган жинслар майдонларини метаморфизм зоналари деб аталади.

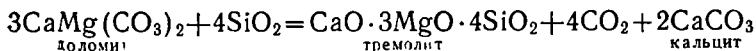
Метаморфизм жараёнлари катта майдонларни ўз ичига олган бўлса, регионал метаморфизми дейилади. Метаморфизм жараёнлари магма таналарининг таъсири остида кичик вилоятлардагина бўлиб ўтса ва чегараланиши осон бўлган майдонларда намоён бўлган бўлса, бундай зоналарни локал метаморфизми деб аталади. Контакт метаморфизми эса икки чегарадош жинслар орасида содир бўлади. Масалан, интрузив таналари яқинида жойлашган

оҳактошлар интрузивнинг иссиқлиги таъсири остида қайтадан кристаллиниб улар мармар тошларга айланиб кетади. Бу жараён фақат икки жинс чегарасидангина ўтса, контакт метаморфизми, кенг кўламда тарқалса лоқал метаморфизми, агарда катта майдонларни ўз ичига олса (бир қанча юз кв. км) регионал метаморфизми қаторига киради. Контакт метаморфизми ўз навбатида: контакт-термал ва контакт-метасоматик метаморфизмларига ажралади. Контакт-термал метаморфизмида — жинслар ёки минералларнинг қандай хилларидан қатъи назар, магматик интрузия таналарининг юқори ҳароратига эга бўлган иссиқлик таъсири остида ўзгаришидир. Бунда минерал моддалар ва тоғ жинслари қайтадан кристалланади, улар ўрнида ҳаракатсиз жараёнда янги минерал моддалар ва жинслар юзага келади. Уларнинг кимёвий таркибида сезиларли даражада ўзгаришлар бўлмайди.

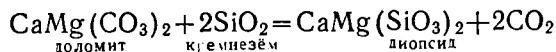
Масалан, оҳактошлар ва доломитлар ўрнида кальцитли ва доломитли мармар тошлар, қумлар ва қумтошлар ўрнида эса — кварцитлар пайдо бўла бошлайди. Бундай иккиламчи янги жинслар ўзларининг қаттиқликлари ва зичликлари билан кескин равишда ажралиб туради. Контакт-метасоматик метаморфизми вақтида жамийки минераллар ва тоғ жинслари таркибида кимёвий ўзгаришлар юз беради; иссиқлик, ҳаракатчан компонентлар, сув, буғ ёки газ ҳолидаги эритмалар таъсири остида кимёвий реакциялар юз бериб, тубдан ўзгарган жинс ва минерал маҳсулотлар юзага келади. Лимонит ва темирнинг бошқа гидрооксидлари метаморфизм вақтида гематит ва магнетит минералларига айланиб кетади; марганец минераллари псиломелан ва манганит — браунит ва гаусманитга, опал кварц ҳолатига, фосфоритлар тўплами — апатит уюмларига айланадилар. Оҳактошлар ( $\text{CaCO}_3$ ) қатламида кремнезём ( $\text{SiO}_2$ ) ҳаракатчан компоненти таъсирида қуйидаги реакция натижасида янги минерал модда — волластонит ( $\text{CaSiO}_3$ ) юзага келиши мумкин:



Контакт-метаморфизми жараёнида қуйидаги кимёвий реакцияга кўра янги минералларнинг келиб чиқишини кўрамиз:



Доломит қатламларида кремнезём компонентлари актив ҳаракат қилиб реакцияга киришганда контакт зоналарига хос минераллар юзага келади:



Метаморфизм жараёни вақтида бир вақтни ўзида бирламчи ҳолидаги тоғ жинслари таркибида қисман бўлса ҳам барбодлик ва кенг кўламда емирилиш (тоғ жинсларининг бирламчи структуралари йўқолиши) ҳодисалари ва янги структуралар кўринишидаги жинслар маҳсулотлари вужудга келадилар. Умуман олганда шу вақтда тоғ жинслари қаттиқ ҳолида сақланаверади, яъни улар таркибида эриш ва бутунлай эриб кетиш ҳодисалари юз бермай-

ди. Геологик нуқтаи назаридан қараганда метаморфизм жараёнлари ҳар доим магма ва тектоник жараёнлари билан боғлиқ бўлади. Регионал масштабдаги метаморфизмларни юзага келиши учун 450—500 (каолинли қатламларда синаб кўрилган) ва 700—750 (мусковитли қатламлар) атрофидаги иссиқликлар сарф бўлиши назарий ва экспериментал равишда аниқланган. Метаморфизм жараёнлари ҳатто юқори ҳарорат остида — 900—950° (пироксен ва гиперстенли зоналар) ҳам содир бўлаверар экан. Бу вақтда иссиқликка жуда ҳам чидамли бўлган минераллардан ташкил топган жинсларгина метаморфизмга учрайди. Тернер ва Ферхуген (1961) изланишлари шунни кўрсатдики, юқори ҳарорат остида содир бўладиган метаморфизм жараёнлари Ер пўстининг 30—40 км чамасидаги чуқурлик поғоналарида юз берар экан. Регионал метаморфизми вақтидаги босим кучини аниқлаш учун ҳар хил солиштирама ҳажмдаги минерал моддаларнинг турли босим босқичларида ўзгаришларга қараб белгиланади.

В. Соболев (1961) гиперстенли сланецлар ва эклогитлар, нефелинли ва жадентли жинслар билан экспериментал ишлар олиб борганда босим кучи 15—17 к/бар атрофида аниқланди. Демак, Ер қобиғининг чуқур қатламлари орасида метаморфик кристалл жинслар ҳосил бўлиши учун 7000 дан то 2000 (чуқурликлар юзага қараб) атмосферарағача кучга эга бўлган босим керак бўлади.

**Автометаморфизм** деб магматик тоғ жинсларининг совиши ва қотишидан сўнг ажралиб чиққан газсимон ва суюқлик моддаларнинг шу жинсларнинг ўзига қайтиб таъсир қилиши натижасида ўзгаришига айтилади. Автометаморфизм натижасида ультраасосли жинслар — серпентенитларга, хлоритли диабазлар — хлоритли сланецларга ва грейзенлашиш вақтида эса гранитлар — грейзенларга айланиб кетади. Геологлар автоматоморфизмни термик метаморфизм деб ҳам юритадилар.

**Динамометаморфизм** ёки катакластик метаморфизм деб юқори қаватларда тўпланган тоғ жинсларининг оғирлиги орқали юзага келадиган босим кучининг таъсири натижасида, жуда юқори даражада бўлмаган ҳарорат ва гидростатистик босим остида жинсларнинг деформациялашиб бир кўринишидан иккинчи бир бошқа ҳолда кўринишига айтилади.

Динамометаморфизм Ер юзасига яқин бўлган унча чуқур бўлмаган уфқлар бўйлаб ўтади. Динамометаморфизм асосан тектоник дарзликлар бўйлаб содир бўлганлиги учун ҳам локал характерга эга бўлади, жинсларнинг таркибий қисми ўзгармай фақат улар майдаланиши ва бўлинишлари мумкин ва катаклазит ва милонитлар деб номланган жинслар маҳсулотларини юзага келтиради.

**Метаморфизм фациялари.** Метаморфизм жараёнлари вақтида жинслар ҳарорати ва босимининг ошиб бориши уларнинг таркибига ва физик-кимёвий хусусиятларига мослашган ҳолда метаморфизм поғона-поғона бўлиб давом этади ва ҳосил бўлган метаморфик жинслар бир-бирларидан кескин равишда ажралиб метаморфик фацияларни вужудга келтиради. 1920 йилда П. Эскола метаморфизм жараёнларига дуч келган тоғ жинсларини тарки-

бига асосланган ҳолда таснифлаштиришни тавсия этган. Шу сабабли ҳозирги метаморфик тоғ жинслари қандай босим ва ҳарорат шароитларида пайдо бўлганлигига қараб, улар Ер юзасидан қандай чуқурликларда жойлашганликларига қараб фацияларга ажратилган. Регионал метаморфизми жараёнида юзага келган муҳим фациялар таснифи 10-жадвалда ифодаланган. Академик Ф. Ю. Левинсон-Лессинг метаморфик тоғ жинсларини содда икки хилга ажратган:

#### **I. Силикатли ва кремнийли жинслар**

1. Гнейслар (гранулитлар).
2. Слюдали сланецлар, филлитлар ёки гилли сланецлар.
3. Магнезиал сланецлар.
4. Оҳактошли сланецлар.
5. Амфиболитлар ва эклогитлар.
6. Кварцитлар.

#### **II. Силикатсиз жинслар**

1. Мармарлар.
2. Темир моддали сланецлар.
3. Жилвир жинслар.

Геология фанининг метаморфизм соҳаси ривожлана бориши билан шу нарса аниқландики, мўайян босим ва ҳарорат шароитида вужудга келган тоғ жинси ўзгача шароитга тушиб қолса, маълум даражада ўзгариши керак, чунки шу жинснинг заррачалари янги кимёвий ва физик шароитга мослашиши ҳамда ўзгача мувозанат топиши шарт. Шу шароит эски шароитдан қанчалик кўп фарқ қилса, жинс шунча кўп ўзгаради.

Қуйидаги асосий фацияларга таъриф берилади:

1. Кўк рангдаги сланецлар фацияси — паст ҳароратларда (100—250°C) ва кам босим кучи остида юзага келади. Шу жинслар таркибидаги минерал моддалар ичида сув, гидрооксид ва карбонат кислотаси молекулалари бор. Бу минералларга альбит, хлорит, серицит, тальк, серпентин, кварц, карбонатлар (кальцит, доломит) мисол бўла олади. Жинслари — филлитлар, хлоритли ва талькли сланецлардир.

2. Амфиболитли фация — юқори ҳарорат чегараси 700—750°C. Аниқ минераллари — роговая обманка, ўрта асосли плагиоклаз, мусковит, альмандин (гранит тури), дистен.

Жинслари — амфиболитлар, кварцитлар, слюдали сланецлар комплекси.

3. Гранулитли фация — юқори босим ва ҳарорат (700—800°) шароитда юзага келади. Минераллардан—гранатлар, кианит (дистен), силлиманит ҳамда плагиоклаз ромбик ва моноклин шаклдаги пироксенлар; жинслар — гранулитлар, пироксенли гнейслар, гиперстенли гранитлар — чарнокитлар. Бу кам тарқалган метаморфик жинслар токембрий қалқонлари учрайдиган ҳудудларда — Шарқий Европа платформасининг заминиди, Украина, Болтиқ, Алдан ва Анабар қалқонларида аниқланган.

4. Эклогитли фация нисбатан юқори босим ва ҳарорат остида содир бўлади. Минераллари — гранат, пироксен ва рутил; эклогитлар деб номланган жинслари мавжуд. Тахмин қилишларича



эклогит жинслари Ер мағзининг юқори қисмларида, яъни Ер қобиғининг пастки поғоналарида юқори босим ва ҳарорат шароитида ҳосил бўлади. Бу метаморфик жинслар Ёқутистон, Шимолий ва Жанубий Урал ва Қозоғистон тоғли ерларида учрайдилар.

**Метасоматоз** — Метаморфизм жараёнларининг бир туридир. Контакт — метасоматик метаморфизми тоғ жинслари орасида икки тарафлама ўзаро компонентлар алмашуви туфайли кимёвий реакциялар содир бўлади. Бундай кимёвий реакциялар вақтида ҳаракатчан компонентлар, сув ва бошқа иссиқ ҳароратга эга бўлган суюқликлар ҳам қатнашади.

Метасоматоз ҳодисаси магма маҳсулотларининг охириги қотиш босқичларида айниқса жадал суръатда ривожланади. Шу вақтда магма маҳсулотлари ҳам, магмани ўраб турган тоғ жинслари ҳам тубдан ўзгаради. Магма ҳосилаларининг метаморфизмга йўлиқиши эндоконтактли метаморфизм деб юритилса, магмани ўраб турган муҳит метаморфизми — экзоконтакт метаморфизми деб аталади.

Юқорида баён этилган жараёнларни метасоматоз деб атайдилар, шу йўлда вужудга келган жинс маҳсулотларини эса метасоматитлар деб аталади. Масалан, гранит интрузияси билан карбонат жинслар орасида ҳосил бўлган контакт — метасоматик жинслар — скарнлардир, улар асосан гранат, пироксин, волластонит, эпидот ва амфибол минералларидан ташкил топган янги жинс

10-жадвал

**Регионал метаморфизм фациялари ва улар билан боғлиқ бўлган метаморфоген қазилма бойлчклар**  
(В. Смирнов бўйича)

Фациялар	Муҳим минераллари	Қазилма бойлчклар
Цеолитли	Кварц, альбит, хлорит	Соф мис
Яшилсланецлар	Кварц, альбит, биотит, мусковит, тремолит, хлорит, эпидот	Магнетит—гематитли кварцитлар, олтин ва уран Колчеданлар, наждак, пишқиқ графит, асбест
Глауконитли	Кварц, спессартин, родонит, бусталит, глаукофан, эгирин, жадеит, лавсонит, мусковит, эпидот, хлорит, кальцит	Силикатли марганец ва руҳ маъданлари: магнетит—амфиболли қўшилмалар
Амфиболли	Кварц, Кианит, ставролит, плагиоклаз, гранат, роговая обманка, диопсид, слюдалар	Таконит ва итабарит типилаги темир маъданлари: диаспор, силлиманит, андалузит, корунд, наждак, кристалли графит, ильменит, апатит
Гранулитли	Кварц, плагиоклаз дала шпати роговая обманка, диопсид, гиперстен, гранатлар, силлиманит биотит, рутил	Амфибол-пироксен-магнетитли кварцитлар, гранатлар, рутил
Эклогитли	Омфацит, гранат, кианит, энстатит, рутил	Рутил (титан)

маҳсулотларидир. Ер пўстлоғига чуқурлашио орган сари ҳарорат ва босим тобора ошиб борганлиги сабабли, сувнинг миқдори ҳам камайиб боради. Шунинг учун ҳам метаморфизм жараёнларининг жадаллиги Ер чуқурлиги масофасига қараб ўзгариб боради. Олимлардан У. Грубенман ва П. Ниггли (1924) регионал метаморфизмни уч қисмга бўлишни таклиф этдилар: юқори — эпизона, ўрта — мезозона ва қуйи — катазона. Метаморфизм жадаллиги юқори поғонадан қуйи поғонага қараб ошиб бораверади. Бу поғоналарга тегишли метаморфик тоғ жинслар таснифи — «метаморфик тоғ жинслари» бўлимида берилган.

## ЭКЗОГЕН ГЕОЛОГИК ЖАРАЁНЛАР

Ер пўстлоғининг сиртқи қисмларида, тоғли, текислик қисмларида атмосфера, гидросфера ва биосферанинг ўзаро таъсир кучлари натижасида литосферада физикавий ва кимёвий ўзгаришлар юз беради. Бу ўзгаришлар атмосфераларда содир бўлиб турадиган электр заррачаларининг ва кўёш энергиясининг таъсири остида, ҳароратнинг ўзгариб туриши, атмосфера ёғингарчилиги, шамол, бўрон ва ўсимлик ҳамда ҳайвонот дунёсининг механик таъсири туфайли юз беради. Бу ҳодисалар йиғиндиси Ер шарининг сиртқи динамик таъсири ёки бўлмаса экзоген геологик жараёнлар деб аталади.

Экзоген жараёнлар таъсирида тоғ жинслари нурайди, емирилади ва парчаланади. Экзоген жараёнлари, уларнинг қандай омиллар таъсири натижасида келиб чиқишидан қатъи назар ү үч босқичдан иборат:

1. Туб тоғ жинсларининг нураши, емирилиши ва парчаланиши.

2. Парчаланган жинс маҳсулотларининг сув ва шамоллар фаолияти таъсирида бир жойдан иккинчи жойга сурилиши ва бутунлай кўчирилиши;

3. Аккумуляция — майдаланган чақиқ жинсларнинг ғарамланиши ёки пастлик ҳавзаларга олиб келиниб шу жойга тўпланиши демақдир. Бу жараёнда шамол, дарё сувлари катта хизмат кўрсатади. Тоғли ҳудудларнинг нураб емирилиши натижасида текисланиши, пастликларга нураш маҳсулотларининг аккумуляцияси (тўлдирилиши) пенепленизация деб аталади. Пенепленизация сабабли ҳосил бўлган кенг текислик манзара ичида, баъзан нураб тамом бўлмай қолган ёлғиз тепаликлар ёки қатор тепаликлар қолиши мумкин. Бундай ер устки тузилиши атмосфера омиллари ва оқим сувлари ҳаракати таъсири остида узоқ геологик вақтлар давомида амалга ошади. Жўрофик жиҳатдан ер шакли тузилиши тубдан ўзгаради. Мисол тариқасида Шимолий Қозоғистон ва Мирзачўлдаги кенг текисликларни кўз олдимиизга келтирсак бўлади.

Оқим сувлар ва кучли шамоллар таъсирида 1 м қалинликдаги жинсларнинг емирилиши учун Шимолий Альп тоғида — 1750, Қавказда — 2210, Ўрта Осиёда — 3750 йил вақт сарф бўлганлиги аниқланган. Собиқ ССЖИ Европа қисмининг пенепленизацияси 33000 йил давом этган. Ер ривожланиш тарихи ўз бошидан фақат

пенепленизация ва аккумуляция ҳодисаларини кечирганда эди, ҳеч қаерда пастлик, баландлик ёки тоғли ерлар қолмаган бўлур эди. Ер шарининг бугунги кўринишида бўлишлгига асосий сабаб, сайёрамизда тез-тез содир бўлаётган тектоник ҳаракатлар, зилзилалар, магматик жараёнлар йиғиндиси бўлмиш — эндоген жараёнлардир. Демак, эндоген ва экзоген жараёнлар ривожланиши даврида бир-бирлари билан ўзвий боғлиқ бўлиб турадилар.

### НУРАШ ЖАРАЁНЛАРИ

Нураш жараёнлари деб бизга маълум бўлган барча генетик таснифларга кирувчи (магматик, метаморфик, чўкинди) туб тоғ жинсларининг ва минерал хом ашёларнинг қуёш энергияси, сув, шамол, муз, ўсимлик ва ҳайвонот дунёсининг кимёвий ва механик таъсир кучи остида емирилиб парчаланишига айтилади. Емирилиш ва парчаланиш жараёнлари вақтида тоғ жинси бўлақларининг диаметри 1 метрдан то 0,001 мм гача (тупроқ заррачалари қиёфасида), ҳатто бундан ҳам майда бўлган ҳолатигача етиб боради.

Ер пўсти устида содир бўлган емирилиш ва ювилиш жараёнларига таъсир этаётган барча экзоген кучларнинг йиғиндисига ва шу кучлар таъсири остида ер юзи шаклининг ўзгаришига денудацион жараёнлари деб аталади. Денудацион жараёнлар қаторига қуйидаги нураш хиллари киради: 1. Механик, кимёвий ва органик нураш; 2. Эрозия — катта ва кичик оқим сувлар ёрдамида жинсларнинг ювилиши, уларнинг сув оқими бўйлаб олиб кетилиши; 3. Абразия — денгиз ва кўл сувларининг жинсларни ювиш фаолияти; 4. Экзорация — музликлар эрозияси; 5. Коррозия—шамол таъсирида қаттиқ қум дончаларининг тоғ жинсларини тирнаб, ўйиб емириши; 6. Дефляция — шамолларнинг бетўхтов эсиши туфайли ер пўстлоғи ўстки қатламини ялаб — емириб, бўшоқ жинсларни олисларга учирши. Денудация жараёнлари бўлиб ўтган жойларда баландликлар, тоғлар пасаяди, охирида бутунлай пасайиб —ювилиб кетиши ҳам мумкин. Баъзан тоғ ўрнида якка тепаликлар, ҳар хил шакл кўринишига эга бўлган қоя тошлар ва улар атрофида текисликлардан иборат манзаралар пайдо бўлади. Денудация жараёнлари ўзлуксиз шундай давом этаверса, ўнқир-чўнқир жойлар, қолган қоятошлар ҳам бутунлай йўқ бўлади, ҳаммаёқ теп-текисланиб денудация жараёни пенепленизация жараёнига ўтади.

Денудация жараёни таъсирида ер пўстининг ҳатто энг чуқур қисмидаги туб — чўкинди, метаморфик ва магматик жинслар очилиб ер юзасида кўриниб қолади. Бундай жараёнлар бўлиб ўтган жойларда текисликлар ҳосил бўлса — денудацияланган текисликлар деб аталади.

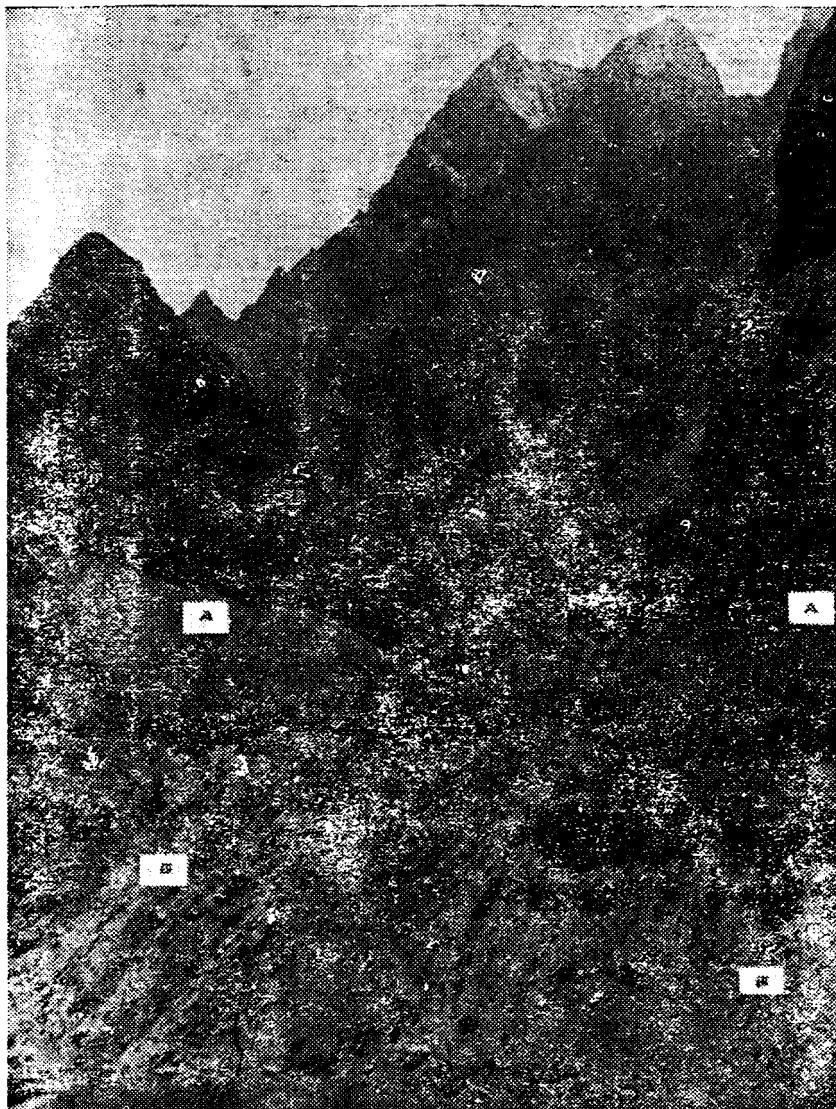
Нураш жараёнларининг емириш таъсири ер пўстлоғининг 0,5 км чуқурликларигача бориб етганлиги маълум. Лекин нураш жараённинг таъсир кучи кўпинчалик жадал суръатда ер пўстлоғининг бир неча ўн метрлар келадиган чуқурликларигагина етиб боради. Об-ҳаво тинмай ўзгариб, ҳарорат кескин равишда ўзга-

риб турса, йирик донали жинслар майда кристалли жинсларга нисбатан тезроқ нурашга киришади, айниқса полиминерал таркибга эга бўлган туб тоғ жинслари ташқи — экзоген омилларига чидамсиз ва тезроқ емирила бошлайди. Масалан, Фарбий Ўзбекистон тарафидаги кўпчилик гранитоидли жинслар нураганлиги сабабли уларнинг устки қисмлари, ён бағирлари ўзларидан ажралиб чиққан кварц, дала шпатлари, биотит слюда каби маҳсулотлари билан қопланган талқонсимон сочма жинсларга айлангачлар.

Коллювий нураш маҳсулотларининг ўз солиштирма оғирлиги бўйича тоғ ён бағирларидан пастликлар томон сурилиб, думалаб, сараланиб муайян бир қулай жойда тўпланиши ҳодисасидир. Бу ҳодиса делювий жараёнига ўхшамайди: делювий жараёнида чақиқ тошлар шамол, сел ва жала суви ёрдамида ҳаракат қилиб силжийди.

**Физик нураш.** Физик ёки механик нураш кундуз билан тун ҳарорат даражаси кескин фарқ қилувчи тоғли ерларда ва водийларда, жинс дарзликлари ёриқликлари ва ғовакларига жойлашиб олган сувнинг музлаши ва унинг ҳажми жиҳатидан кенгайиши, кристалланувчи минерал моддаларнинг тоғ жинслари орасида ўсиб катталаша бориши каби жараёнлар натижасида юз беради. Яхлит ва метин тоғ жинслари ўрнида дарз кетган, катта-катта бўлакли тошлар, ҳарсанг тошлар, ҳамда нисбатан анча майдароқ чақиқ жинс маҳсулотлари пайдо бўлади (12-расм). Нураш жараёни агар фақат ҳарорат таъсири остида кечадиган бўлса, тоғ жинсларининг устки қисми гўёки шулҳаланади, чунки шу жинс таркибидаги минералларнинг пайдо бўлиш ҳарорат даражаси ҳар хил, шунинг учун уларнинг емирилиш хусусиятлари ҳам турлича бўлади. Бу ҳодиса десквамация деб аталади. Физик нураш йилнинг тўрт фаслида ҳам амалга ошаверади; 1) қиш нураши — совуқ иқлимнинг таъсири, музлар фаолияти ва уларнинг лахсалаб кўчиши ҳамда ўпирилиши; 2) баҳор нураши — қорларнинг, музларнинг эриши, жинсларнинг нам тортиб бўқиши, сурилмалар, ўпирилишларнинг ҳосил бўлиши, сел сувлари оқиши вақтида жинслар ювилиб жарликларни вужудга келиши ва ҳ. к.; 3) ёз нураши — баҳорда нам тортган ва бўккан жинсларнинг иссиқ ҳаво таъсирида қуриши, жинсларнинг ҳажми ё торайиб, ёки кенгайиши натижасида дарзланиши, ёрилиши, минерал моддаларнинг дегидрацияга учраши ва шу туфайли уларнинг пўчоқсимон ва шулҳасимон ҳолатларига келиб шамоллар орқали учирлишлари ва ҳ. к.; 4) куз нураши — об-ҳавонинг ўзгариши натижасида яна жинсларнинг нам тортиши, бўқиши ҳажми бўйича торайиши натижада уларнинг нураши, кучли шамоллар ва ёнингарчиликлар оқимида тоғ ён бағирлари бўйлаб майдаланган жинс маҳсулотларининг сурилиши.

Литосферанинг нураш жараёнлари давом этиб турган гевоаратрофлари нураш зонаси деб аталади. Нураш жараёнида юзага келган чақиқ жинслар қатлами ва уларнинг аккумуляцияси жўрофик муҳитлари нураш пўсти деб юргизилади. Нураш пўсти муҳитларининг тагидаги ҳали емирилмаган тоғ жинслари замин



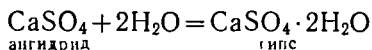
12- расм

лари туб тоғ жинслари деб аталади. Нураш пўстининг қалинлиги бир қанча мм дан бошланиб бир қанча 100 м гача бориб етиши мумкин.

**Кимёвий нураш.** Кимёвий нураш тоғ жинсларининг туб маънода қимёвий парчаланиб емирилишидир. Тоғ жинси ёриқларига ёғингарчилик билан бирга тушган туз бирикмаларининг таъсири, сув таркибида эриган газларнинг кислоталарга айланиб, уларнинг

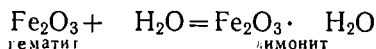
узоқ вақт давомида тоғ жинсига кимёвий таъсир этиши, минераллар орасида кимёвий мувозанатнинг йўқолиши натижасида нураш жараёни юз беради. Ишқорли, кислотали сувлар оҳактошли қатламларга таъсир этиши билан улар орасида воронкасимон, ўрасимон бўшлиқлар, ғорлар, наралар юзага келади. Булар ўз навбатида тоғ жинслари мустаҳкамлигини анча сусайтиради ва кимёвий нураш жараёнининг давом этишига имконият туғдиради.

Кимёвий нураш жараёнини қуйидагича тушунтириш мумкин. Гидратация жараёнида ангидрит гипсга айланади:



Дегидратация жараёнида гипс минерали таркибидан сув парланиб кетади, минералнинг ўзи эса қовжираб парчаланеди ва тупроқсимон — ганч массаси ҳолига ўтади.

Ёки гематит мисолида:

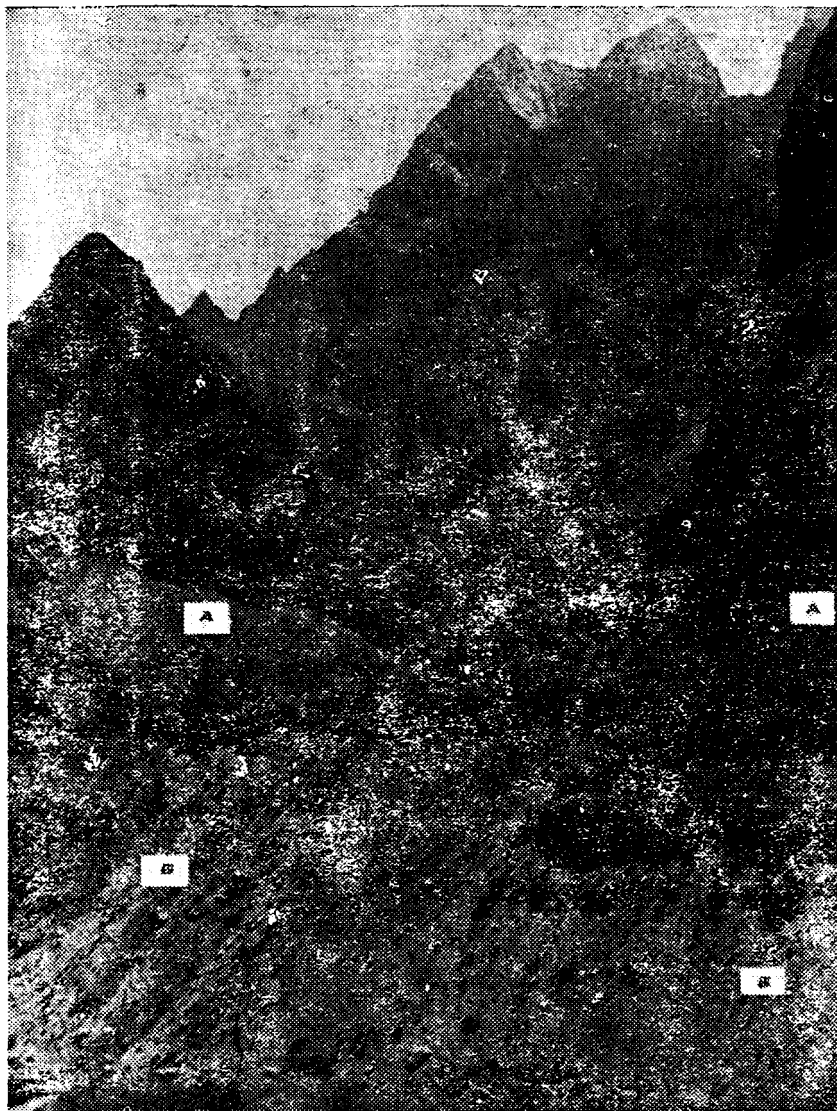


Лимонит вақт ўтиши билан қуруқ, иссиқ иқлим шароитида сув, молекулаларидан ажралиб қурийди, темир занги юзага келади, бу ўз навбатида оқим сувлар билан бирга оқизилиб инфильтрация йўли билан бошқа жинслар таркибига қўшилиб кетади.

Эриш жараёнида галит, сильвин каби минераллар жуда тез парчаланеди:  $\text{NaCl} - \text{Na}$  ва  $\text{Cl}$ ,  $\text{KCl}$  эса  $\text{K}$  ва  $\text{Cl}$  элементларига ажралиб сув муҳитида хлорли ва ишқорли ( $\text{Na}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{K}$ ) сувлар вужудга келади, бу сувлар тоғ жинсларига албатта салбий таъсир этади, карбонатлар синфига кирувчи чўкинди жинслар билан реакцияга киришса, уларни эритиб, ғовак ва илма-тешик қилиб юборади.

**Органик нураш.** Органик нураш ўсимлик ва ҳайвонот дунёсининг ҳаётий таҳликаларининг таъсири натижасида вужудга келади. Ўсимлик, бутазорлар, ўрмон дарахтлари, якка ўсувчи арча, чинор, ёнғоқ каби дарахтлар ўсган сари илдизларининг йўғонланиши, мох ва лишайникларнинг ривожланиши вақтида тоғ жинслари таркибидан керакли бўлган моддаларни сўриб олиши, тоғ жинслари устки ва ички бўшлиқларида ҳаёт кечираётган бактериялар фаолиятлари ҳам тоғ жинсларини емиради, бу эса механик нураш жараёнларига осонлик туғдириб беради.

Тирик органик дунё (суғур, юмронқозиқ, сичқон ва каламушлар, тулки, бўри, айиқ ва бошқалар)нинг ҳам нураш процессларига алоқалари бор. Бу жониворлар ўзларига уя яшаш мақсадида туб тоғ жинсларини кемириб емиради, тирнайди ва ҳ. к. Айниқса, улар туб тоғ жинслари ёки тупроқ остида уя қурадиган бўлсалар ва шу тешикларнинг сони кўпаяверса, албатта механик ўпирилишлар юз беради. Жанубий Африка аэродромларидан бирида сичқон ва каламушлар самолёт қўниш майдонида ин ковлайвериб шундай илма-тешик қилиб юборганларки, ҳатто шу аэродром кейинчалик эксплуатация учун яроқсиз бўлиб қолган (Ж. Эггенс, «В защиту мира», № 4, 1956).



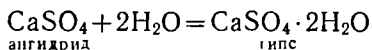
12- расм

лари туб тоғ жинслари деб аталади. Нураш пўстининг қалинлиги бир қанча мм дан бошланиб бир қанча 100 м гача бориб етиши мўмкин.

**Қимёвий нураш.** Қимёвий нураш тоғ жинсларининг туб маънода қимёвий парчаланиб емирилишидир. Тоғ жинси ёриқларига ёғингарчилик билан бирга тушган туз бирикмаларининг таъсири, сув таркибида эриган газларнинг кислоталарга айланиб, уларнинг

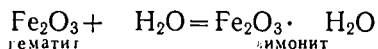
узоқ вақт давомида тоғ жинсига кимёвий таъсир этиши, минераллар орасида кимёвий мувозанатнинг йўқолиши натижасида нураш жараёни юз беради. Ишқорли, кислотали сувлар оҳактошли қатламларга таъсир этиши билан улар орасида воронкасимон, ўрасимон бўшлиқлар, ғорлар, наралар юзага келади. Булар ўз навбатида тоғ жинслари мустаҳкамлигини анча сусайтиради ва кимёвий нураш жараёнининг давом этишига имконият туғдиради.

Кимёвий нураш жараёнини қуйидагича тушунтириш мумкин. Гидратация жараёнида ангидрит гипсга айланади:



Дегидратация жараёнида гипс минерали таркибидан сув парланиб кетади, минералнинг ўзи эса қовжираб парчаланеди ва тупроқсимон — ганч массаси ҳолига ўтади.

Ёки гематит мисолида:



Лимонит вақт ўтиши билан қуруқ, иссиқ иқлим шароитида сув, молекулаларидан ажралиб қурийди, темир занги юзага келади, бу ўз навбатида оқим сувлар билан бирга оқизилиб инфильтрация йўли билан бошқа жинслар таркибига қўшилиб кетади.

Эриш жараёнида галит, сильвин каби минераллар жуда тез парчаланеди:  $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}$  ва  $\text{Cl}$ ,  $\text{KCl} \rightarrow \text{K}$  ва  $\text{Cl}$  элементларига ажралиб сув муҳитида хлорли ва ишқорли ( $\text{Na}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{K}$ ) сувлар вужудга келади, бу сувлар тоғ жинсларига албатта салбий таъсир этади, карбонатлар синфига кирувчи чўкинди жинслар билан реакцияга киришса, уларни эритиб, ғовак ва илма-тешик қилиб юборади.

**Органик нураш.** Органик нураш ўсимлик ва ҳайвонот дунёсининг ҳаётий таҳликаларининг таъсири натижасида вужудга келади. Ўсимлик, бутазорлар, ўрмон дарахтлари, якка ўсувчи арча, чинор, ёнғоқ каби дарахтлар ўсган сари илдизларининг йўғонланиши, мох ва лишайникларнинг ривожланиши вақтида тоғ жинслари таркибидан керакли бўлган моддаларни сўриб олиши, тоғ жинслари устки ва ички бўшлиқларида ҳаёт кечираётган бактериялар фаолиятлари ҳам тоғ жинсларини емиради, бу эса механик нураш жараёнларига осонлик туғдириб беради.

Тирик органик дунё (суғур, юмронқозик, сичқон ва каламушлар, тулки, бўри, айиқ ва бошқалар)нинг ҳам нураш процессларига алоқалари бор. Бу жониворлар ўзларига уя яшаш мақсадида туб тоғ жинсларини кемириб емиради, тирнайди ва ҳ. к. Айниқса, улар туб тоғ жинслари ёки тупроқ остида уя қурадиган бўлса, улар ва шу тешикларнинг сони кўпаяверса, албатта механик ўпирилишлар юз беради. Жанубий Африка аэродромларидан бирида сичқон ва каламушлар самолёт қўниш майдонида ин қовлаивеиб шундай илма-тешик қилиб юборганларки, ҳатто шу аэродром кейинчалик эксплуатация учун яроқсиз бўлиб қолган (Ж. Эгенс, «В защиту мира», № 4, 1956).



Нураш жараёни табиий геологик жараёнлардир. Экзоген туркумига кирувчи фойдали қазилма бойликларни вужудга келтиришда нураш жараёнларининг аҳамияти жуда катта. Нураш жараёни вақтида ер юзасига қутилмаган қазилма бойликлар чиқиб қолиши мумкин, ернинг ички тузилишидаги сир-атворлар аниқланиши, палеогеографик маълумотлар, қазилма қолдиқлар белгилари очилиши мумкин. Атмосфера омиллари таъсирида, ўсимлик ва ҳайвонот дунёси фаолияти натижасида туб тоғ жинслари ва улар орасидаги бирламчи конлар нураб (емирилиб) шамол, сел, дарё сувлари ёрдамида сурилиб, оқизилиб келгандан сўнг, платина, олмос, қалайи, вольфрам, уран ва бошқа ноёб металллар ва минерал хом-ашёлар конлари ҳосил бўлади.

### ШАМОЛНИНГ ГЕОЛОГИК ФАОЛИЯТИ

Шамол геологик жараёнларда энг катта куч-қудратга эга бўлган атмосфера факторларидан ҳисобланиб, унинг геологик фаолияти кўпроқ саҳроларда, дарахтсиз, ўсимликсиз, дашти саҳро жойларда, иқлим тез ўзгариб турадиган жўғрофик ҳудудларда кўзга аниқ ташланади. Ҳисобларнинг кўрсатишича қуруқлик майдонининг 1/5 қисми, яъни саҳроли ва ярим саҳроли майдонлар шамол ишлари натижасида юзага келган. Майдаланган чақиқ жинсларни у ердан кўчириш, саҳродаги қум барханларини юзага келтириш, айрим юмшоқ жойларни ялаб, ўпириб, ковлаб кетиш, турлитуман шакл кўринишига эга бўлган қоя тошларни вужудга келтириш ҳодисалари шамолнинг геологик фаолиятидир. Ер юзиде доимий ёки вақт-вақти билан, айниқса тўсатдан эсиб келадиган шамол хиллари мавжуд.

Пассатлар — экватор бўйлаб шарқ ва ғарб томон эсувчи доимий шамоллардир.

Муссонлар — об-ҳавонинг ўзгариб туришига боғлиқ бўлган ўхтин-ўхтин эсадиган шамоллар

Бризлар — бир кеча-кундуз давомида кундузи денгиздан қуруқликка, кечаси қуруқликдан яна денгиз томон ҳаракатланиб турадиган шамоллардир. Тоғ водий шамоллари — тоғ ва водийларда ҳарорат ўзгариши бир хил бўлмаганлиги сабабли юзага келади. Тўсатдан пайдо бўладиган шамоллар — бўрон ва тайфунлар об-ҳавонинг жуда мураккаб омиллари (босим, температура, намлик, электр заррачалари миқдорининг максимал ҳолати ва ҳ. к.) ўзаро алоқалари таъсирида юзага келади. Ана шу шамол хиллари нураш маҳсулотларини 2 хил усул билан ҳаракатлантиради.

1 — чақиқ жинсларни ер сатҳи бўйлаб судрайди ва думалатиб учиради;

2 — чақиқ жинсларни ер сатҳининг юқорида қисмида мувозанат ҳолида учиради. Масалан, ер сатҳидан 10 см юқорида шамолнинг эсиш тезлиги секундига 4—7 м бўлса, диаметри 0,25 мм гача бўлган қумларни бемалол учуриб ҳаракатлантиради. Шамолнинг тезлиги 7—8,5 м/сек. бўлса — 0,5 мм, 10—11 м/сек. бўлса 1 мм гача катталиқдаги қумларни, 11—13 м/сек. бўлса — 1,5 мм

катталикдаги йирик қумларни жуда узундан-узоқ масофаларга элтиб ташлайди. Ўзбекистон ва Афғонистон қумлари Эронга, Сахара қум ва чанглари Атлантика баҳри томон кучли шамоллар билан бирга кўчганлиги геология фанига маълум. Қум ва чанг зарралари 2000—3000 км, ҳатто бу масофадан узоқ ерларга ҳам шамол кучи билан бориб етиши мумкин. Лекин ер юзида ҳаракат қилаётган шамол бир тарафдан фойда келтирса, иккинчи тарафдан зарар ва офатлар келтиради. 1960 йилда Украинада бўлиб ўтган бўронлар тезлиги секундига 40 м га етган, 1 млн. км майдонидан 5—10 см чуқурлик, пастликлар ясаб 25 км<sup>3</sup> ҳажмдаги тупроқни учириб кетган. Бундай дефляция ҳодисалари Ўрта Осиё ва Африка тарафларида ҳам тез-тез бўлиб туради.

Шамолнинг тезлиги секундига 40 м дан ошиб бораверса жуда даҳшатли воқеалар рўй беради. 1876 йилги Ганга дарёси дельтасида кучли бўрон эсиши натижасида неча юзлаб иморатлар қулаган, жойидан кўчирилиб ташланган, тахминан 100 минг одам ўлиб, кўпчилик дом-дараксиз йўқолган. 1932 йилнинг ноябрь ойида эса Куба оролида шундай шамоллардан бири бутун бошли Сант—Круц деган шаҳарни бузиб вайрон қилган. 3000 кишига яқин одам ўлган. 1957—1968 йиллар ичида Қизилқум саҳросида қум-барханлар орасида гирвот (ўрама ёки жин шамол деб ҳам юритилади) шамоллар туя ва ёввойи ҳайвонларни фазога кўтариб кетганлиги шу китоб муаллифларига ҳам маълум.

Коррозия ҳодисаси ҳам чаканалардан эмас. Кучли шамол туриши натижасида миллионлаб ўткир қум заррачалари ҳаракатга тушиб, туб тоғ жинсларини эгов каби эговлаб, арра сингарни арралаб охири тоғ жинсларини кемириб ташлайди.

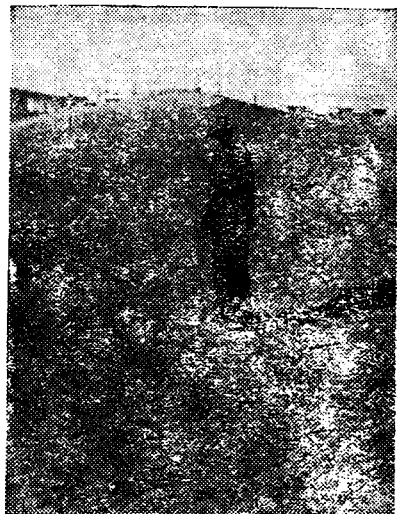
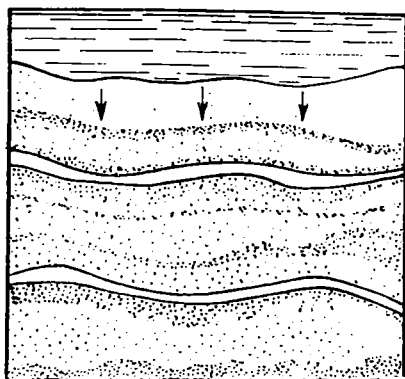
Барханлар — кичик ва катта тепаликлар ҳосил қилувчи қум уюмларидир. Дюналар эса бўйига чўзилиб ётган тепалик қум уюмларидир. Шамол эсиши бутунлай тўхтаса, осойишталик ҳукм сурса бархан ва дюналар кичик-тоғлар ва тепалик ўлкаларига айланади (13 а, б-расм). Мана шундай бархан ва дюналардан ташкил топган қум саҳролари МДҲ ҳудудларида жуда кенг тарқалган — 800 минг км<sup>2</sup> жойни ишғол қилиб турибди.

Шамолларнинг геологик фаолияти жараёнида ҳосил бўладиган жинслардан яна бири—лёсслардир.

Лёсс (халқ орасида соз тупроқ деб аталади) пайдо бўлиши ҳақида олимлар ўртасида ягона бир фикр йўқ, фаразлар сони жуда кўп. Лёсслик кимёвий таркиби асосан:

$\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CO}_2$

Минералогик таркиби (0,005 мм диаметрдан йирик заррачаларнинг ичидаги энгил фракция) — кварц, дала шпати, биотит, слюда, лойқасимон минерал моддалар, иккинчи даражали минераллардан — магнетит, гематит, илменит, лимонит, роговая обманка, пироксен ва амфибол группалари, циркон, апатит ва бошқалар. В. А. Обручев лёсс таркиби ва хоссалари тўғрисидаги маълумотларни ҳисобга олиб, лёсс шамолнинг геологик фаолиятида вужудга келади деган тушунчани олға суради. Л. С. Берг эса лёсс қу-



13- расм. Эол рельеф шакллари.

руқлик ва денгиздаги чўкиндиларнинг қуруқ иқлим шароитида нураши ва тупроққа айланиши орқасида пайдо бўлган дейди. Ўзбек олими академик Ғ. О. Мавлонов узок йиллар давомида тўртламчи давр лёсс геологиясини батафсил ўрганди; Урта Осиё тупроқларини лёсс ва лёссимон жинсларга бўлиб, лёсс номи билан фақат ўзига хос хусусиятли тоғ жинсини аташни таклиф қилди ва уларни қуйидаги хилларга бўлди:

Эол лёсси—ранги сарғиш ёки малласимон сариқ. Чўлларда нураш процесси натижасида ҳосил бўлган жинс заррачалари шамол учирини орқали янада майдаланиб чангсимон массага айланади, текис ҳолатида ётқизилади. Пролювиал лёсс, делювиал лёсс, аллювиал лёсс, элювиал лёсслар ҳам бирламчи туб тоғ жинсларининг нурашидан ва уларнинг маҳсулотларидан келиб чиққандир.

Лёсс ва лёссимон жинслар Марокаш, Урта Осиё, Хитой, Фарбий Сибирь, Европа, Шимолий Америка тарафларида учрайди. Бу мамлакатларда лёсс ва лёссимон жинслардан тузилган лёсс саҳроларини ва адир-қирларни кўриш мумкин. Мирзачўл саҳроси яққол лёсс чўли биёбонидир.

### ЁГИН-СОЧИН СУВЛАРИНИНГ ГЕОЛОГИК ФАОЛИЯТИ

Атмосфера ёғингарчиликларнинг миқдори жўғрофик кенглик, ҳавонинг намлиги, рельеф хусусияти ва шамолнинг йўналишига қараб ўзгариб туради. Саҳрои кабирларда ёғингарчиликнинг йиллик нормаси 100 мм бўлса, нам иқлимли тропик мамлакатларда 3000 мм га бориб етади. Тоғли жойларда ёғингарчилик миқдори текисликка нисбатан анча кўплиги ҳаммамизга аён. Атмосфера ёғингарчилиги оддий ёмғир, жала ёки сел, қор тушиши билан ифодаланади. Сел ёғингарчилиги ёмғирларнинг энг кучлисидир. Сел ёмғирлари кўпинчалик тоғли ўлкаларда намоён бўлиб,

геологик фаолияти жуда катта. Сел сувининг оқим тезлиги ниҳоятда зўр бўлганлиги учун, йўл-йўлакай қаршисида учраган барча нарсаларни, тош ва тупроқларни, балчиқларни оқизиб келаверади. Дарё, сой, жарлик қирғоқларини ва четларини ювиб, ўпириб кетаверади. Ҳатто тош ва ботқоқликдан иборат лавасион массаларни ҳам оқизиш қобилиятига эга. Шу сабабли ёгингарчилик сувлари асосан пролювий ва аллювий жинсларини вужудга келтиради. Сел ҳодисалари Кавказ, Урта Осиё ва Альп тоғли районларида кўпроқ учрайди. Жуда катта сел оқими 1971 йилда Грузиянинг ҳарбий йўли трассасида бўлиб ўтган. Чхери дарёси тўлиб-тошиб Қазбеги қишлоғи томон йўл олган. Терек дарё водийси ҳам шу сел оқимиға ғарқ бўлган. Сел ўзи билан сонсаноксиз қумларни, тошларни, лойқаларни, ҳатто харсанг тош ва ундан катта тош бўлакларини ҳам даҳшатли овозлар чиқариб 40 км масофағача юмалатиб келаверган. Яна йўлида учраган барча борлиқ дунёни суриб кетаверган. 1926 йил 8 июнда Олмаота шаҳрини ҳам 4 соат мобайнида сел босган Кўплаб хонадонларни вайрон қилган. Тахминан 665000 м<sup>3</sup> (1,3 млн. т. деган сўз) келадиган қум-шағал жинсларни кўчаларға ётқизиб кетган. Сел сувлари лёсс ва супес (қум аралашган лёсс) каби жинсларни ётқизишда, уларни бир жойдан иккинчи жойға кўчиршиға қобилияти зўрдир. Шундай ҳодиса Урта Осиё жумҳуриятлари худудларида ҳам тез-тез бўлиб туради. Ёмғир ва қор сувлари тоғ жинслари ёриқлари, коваклари орасидан сизиб ўтиб уларни ивитади ва бўктиради. Айниқса, тоғлардаги сув айирғич рельефи тупроқ ва қум-шағал тошлардан тузилган бўлса, улар сурилиб, ўпирилиб туша бошлайди. Баланд-пастлик районларда тоғларнинг қулашлари юз беради, баъзан сой, дарё, водийлар тўсилиб қўллар вужудға келиши мумкин. Урал тоғ тизмаси бир вақтлар Ҳимолай тоғиға ўхшаш баланд бўлган. Ҳозир Урал тоғининг баландлиги 1,5 км дан ошмайди. Бу ёгин сувларининг геологик фаолиятидир.

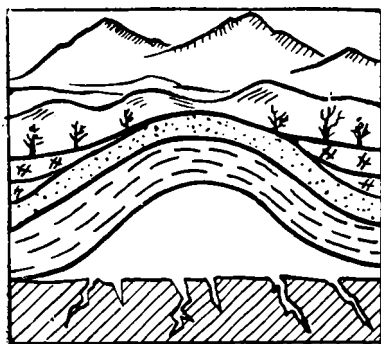
## МУЗЛИКЛАРНИНГ ГЕОЛОГИК ФАОЛИЯТИ

Музликларнинг асосий қисми кристалланган сувдан (муздан) ва қолган қисми фирн (зичланган ярим муз ҳолидаги қор үюми)дан иборат, ҳажми катта, қор чегарасининг юқори қисмида жойлашган, атмосфера ёгингарчилигидан ҳосил бўлган ва ўзоқ вақт давомида эриб кетмай ҳаракатсиз ёки ҳаракатда бўлган жисм массасидир. Антарктидадаги доимий музликларнинг кўпчилиги ҳаракатсиздир. Тоғли ўлкалардаги музликлар об-ҳаво ўзгаришиға қараб ҳаракатланади. Муз қопламлари ҳаракатға келгандаги (сурилса, чўзилса, узилса ва ағдарилса) улар аниқ геологик ишларни бажара олади. Иқлими совуқ бўлган вилоятларда йил бўйи ёққан қорни эритмоққа қуёш нурининг иссиқлик кучи етмагани учун қутб тарафларда ва баланд тоғлар ўстида музлик ҳосил бўлади. Р. Блэкининг маълумотиға кўра ер шари қуруқлик қисмининг тахминан 24% и муз қопламлардан иборат, яъни қуруқликнинг 35 млн. км<sup>2</sup> майдонини музлик ишғол қилган. Жум-

ладан, шимолий ярим шарда — 22 млн. км<sup>2</sup>, жанубий ярим шарда эса — 13 млн. км<sup>2</sup> майдон музлик билан банд. МДХнинг 10,7 млн. км<sup>2</sup> катталикдаги майдони ёки майдоннинг 48% и музликлар билан қопланган. Музлик зоналар фақат ер пўстининг устки қатламидагина эмас, балки (14-расм) унинг остки қисмида ҳам кенг тарқалган. Масалан, Тикси кўрфази районида 650—700 м чуқурликкача муз қатлами давом этганлиги бўрғулаш қудуқлари ёрдамида аниқланган. Чуқурликдаги максимал музлик қатлами (1450 м) Марха дарёсининг чап ирмоғи Вилой (Ёқутистон) ноҳиясида аниқланган.

Ўрта Осиё тоғларидаги музликлар майдони С. В. Колесник маълумотига кўра 11000 км<sup>2</sup> дир. Помирдаги Федченко музлигининг узунлиги 77 км, Тяньшандаги Инилчек музлиги 80 км, Зарафшон — 24,7 км. Олтой тоғларидаги ҳозирги музликнинг майдони 454 км<sup>2</sup>. денгиз сатҳидан 2300—2400 м дан 3500 м гача баландликда жойлашган. Кавказ тоғларидаги музликлар майдони 1967 км<sup>2</sup>, 270 та водий музлиги, 1112 та осилма музлиги бор. Швейцариядаги Гриндервальд музлиги 1150 м баландликкача чўзилб тушган, лекин бу музликларнинг асосий жойи Швейцария Альп тоғининг 2400 м баландлигида.

**Музларнинг ҳаракати.** Музлик ҳам айрим пластик моддалар каби оқади, ҳам бўйига, ҳам энига чўзилаверади. Музликнинг силжиш тезлиги бирор-бир нуқтада деярли донмийдир ва фаслларга қараб ўзгармас экан. Муз кристаллана борган сари ҳаракатга келаверади, кенгайишнинг, чўзилишнинг ўзи унинг ҳаракатидир. Музликлар ҳаракатининг абсолют тезлиги соатига 25 мм дан 1,25 м гача боради. Альп, Кавказ музликлари ўрта ҳисобда



14-расм. Гидролакколит.

1. Тупроқ қатлами. 2. Қумтош қатлами.
3. Гилмоя. 4. Гидролакколит (муз гум-бази) 5. Туб тоғ жинслари.



15-расм. Марказий Тяньшань. (Р. Л. Югай расми). Музликнинг геологик фаолияти. М—музлик, Мо—морена.

йилига 10—150 м силжийди. Помир ва Ҳимолай тоғларидаги катта музликлар йилига 1200—1500 м тезлик билан ҳаракатланади. Упеворник (Гренландия) музлигининг силжиш тезлиги баъзан суткасига 38 м гача етар экан. Музликлар шамоллар ва қуёш нурлари таъсирида эрийди Муз ҳам устидан, ҳам тагидан эрийди. Музликлар, айниқса катта ҳажмдаги музликлар эриганда силжиши яна тезлашади, худди шу вақтларда муз геологик ишларни бажаради. Музликларни ўраб турган тоғ, тепаликлар, қирғоқлар, қояли тошлар емирилиб, палахса тошлар, чақиқ жинслар (мореналар), қум ва тупроқсимон массалар вужудга келади. Бу маҳсулотларни муз ё устки қисмида, ёки остки қисмида ўзи билан бирга пастга олиб кетади, шу жараёнинг ўзида ҳалиги жинслар янада майдаланадилар ва муз эриганда бу жинслар музлигининг олдинги қуйи қисмида ва четларида йиғилиб қолаверади. Музликлар фаолияти натижасида пайдо бўлган жинс бўлақчаларига — *мореналар* деб аталади.

Музликлар ҳаракати жараёнида рельеф шакллари ҳам ўзгаради. Муз кичик сойли жойларни ўйганда сандиқсимон ёки трог ўймаларини ҳосил қилади: каралар ҳам муз ўйиб кетган жарликлардир. Қорлар тоғ қирралари, тоғ устки қисмларида, айниқса бўшроқ жинслар устида ярим цирк ёки стадион аренасига ўхшаш ўйиқларни вужудга келтиради, ёнлари тик кўтарилган ёки бир оз паст тарафга қараб оғган геоморфологик элементларни вужудга келтиради.

**Музлик хиллари.** Музликлар манбаи сифатида сурункасига ёғиб турган ва тўпланган қор уюми ноҳиялари хизмат қилади. Кейинчалик бу қорлар фирнга айланиб, глетчер музликларни пайдо қилади. Глетчер музи тўла-тўқис кристалланган музликлардир.

Осма музликлар баланд тоғ атрофларида пайдо бўлиб, сойликлар, жарлик ва бошқа чуқурликларда жойлашган музликлардир, уларнинг ҳажми кўпайиб тоша бошлайди, муз кўтарилган қисми ўз оғирлиги билан осилиб чўзилади, тил шаклига ўхшаш бўлади.

Сойлик музликлари — тоғнинг баланд қисмларидан сойликлар томон тушиб тўпланган, сойликларни банд этган музлардир.

Қарст музликлари — ғорсимон, воронка ва ўрасимон бўшлиқларни эгаллаб олади, табиий музхоналарни юзага келтиради ва камдан-кам ҳоллардагина эриб кетади.

Материк музликлар — энг катта майдонларни, ҳатто бутун бошли материкларни эгаллаган муз қопламлари ҳисобланади. Бундай музликларнинг энг каттаси Антарктида ва Гренландиядир. Гляциологларнинг ҳисобига кўра Антарктида музлигининг ҳажми тахминан 28 млн. км<sup>3</sup>. Гренландия муз қопламининг ҳажми 2,5 млн. км<sup>3</sup>, қалинлиги эса 1,8 км гача боради. Яна ортилма музликлар, текис тоғ музликлари, тоғ этаги музликлари, тоғ олди музликлари, дара музликлари, цирк (аренаси) симон музликлар, қуйи пешаналарисимон музликлар, аккумуляцион музликлар каби музлар тўплами борки, уларнинг номлари ўзларига тўлиқ тасниф бера олади. Масалан, қуйи пешанасисимон музликлар-

нинг олд тарафидан кўриниши ҳақиқатан ҳам қўй пешанасига (калласига) ўхшайди ва ҳ. к.

Муз фаолиятлари билан боғлиқ бўлган жараёнларни ўрганадиган фан тармоғига гляциология деб аталади. Музликларнинг геологик фаолиятлари жараёнида ер юзининг рельефи сезиларли даражада ўзгаради, янги хил тоғ жинслари ҳосил бўлади. Музликларнинг ҳосил бўлиши учун қуйидаги шароитлар бўлиши керак: йил давомида паст ҳарорат бўлиши шарт; қор ёгингарчилиги миқдори кўп бўлса; рельеф шароити муз туришига мослашган бўлса (чуқур сойлар, жарлар, ўралар, водийлар ва ҳ. к.); айрим чуқур жойлар қуёшга тескари бўлса... Худди шундай шароитлар баланд тоғли ўлкаларда ва совуқ иқлимли минтақаларда мавжуд бўлганлиги сабабли муз қатламлари юзага келаверган.

## ЕР ОСТИ СУВЛАРИНИНГ ГЕОЛОГИК ФАОЛИЯТИ

Ер сатҳида тоғ жинсларининг емирилиши, улар ўрнида янги хил жинслар пайдо бўлиши, рельеф шаклларининг ўзгариши каби экзоген факторлари қаторига яна ер ости сувларининг геологик фаолиятлари ҳам киради. Ер ости сувлари аввалига киши билмас геологик ишларни бажаради, кейинчалик буларга аҳамият берадиган бўлсак, улар халқ хўжалиги учун зарарли ҳам хатарли геологик ишларни қилиб қўйган бўлади. Ер остида ҳосил бўлган узундан-узун йўлаксимон горлар, катта-катта говак ва коваклар, ўралар, тонеллар, булоқ йўллари ва уларнинг системалари, шу булоқлар бор жойда ўпирилиш ва бузилиш жараёнлари, автомагистрал ва сўқмоқ йўлларининг бузилиб кетиши, қурилган иншоотларнинг чўкиши ва ҳ. к. фикримизнинг далилидир. Лекин ер ости сувларининг фойдали тарафлари ҳам кўп. Чўл, водий ва тоғ олдиди ноҳияларда, тепаликлар тагида қишлоқ хўжалиги ҳамда чорвачилик учун жуда зарур бўлган битмас-туганмас сув тўпламлари, минерал шифобахш сув ҳавзалари, зилол булоқлар мисол бўладилар. Ерости сувлари ҳам қазилма бойликлардир. Ерости сувлари ер қатламларининг остки қисмида бекиниб ётган фойдали қазилма бойликларининг даракчилари сифатида ҳам хизмат қиладилар. Айрим булоқлар ер юзига ўзи билан бирга уран, мис, олтингургурт ва бошқа элементлар концентратларини тайёр ҳолида олиб чиқади, бу эса ўз навбатида — «геологик қидирув воситалар (критерийлар)» сифатида геологлар томонидан фойдаланилади. Ерости сувларининг инсон яшаши ва фаолияти учун таърифлаб бўлмас даражада фойдали тарафлари ҳам бор — бутун қишлоқ ёки шаҳар аҳолисини сув билан таъминлашда асосий манба ҳисобланади. Ерости сувларининг хусусиятларини, уларнинг ҳаракатини, ҳосил бўлиш қонуниятларини ўрганадиган геология фанининг тармоғига—гидрогеология деб аталади. Академик В. И. Вернадский ҳисобига қараганда ерости сувларининг ҳажми тахминан 0,5 млрд. км<sup>3</sup> ёки 5·10<sup>17</sup> тоннани ташкил этади, бу фақат Атлантик океанидаги сувнинг миқдорига тенг келадиган сув миқдоридир. Шунинг учун ҳам ерости сувларини охириги вақтларда «Ерости баҳри» ёки «Кўринмас баҳр» (А. А. Қарцев, С. Б. Ва-

гин — «Невидимый океан», 1978) деб айтишга журъат этдилар. Ерости баҳридаги сувлар — бутун бир яхлит сув ҳавзасини ҳосил қилмайди албатта, бу сувлар Ер пўсти қисмидаги ҳар хил тоғ жинслари орасида ўз жойларида йиғилган сув тўпламларидир. Лекин ерости сувлари ҳам дарё каби оқиши фанга маълум.

Масалан, Большой Кумыш қишлоғидан оқиб ўтадиган Кумыш дарёси воронкасимон чуқурликка фарқ бўлиб, 8 км масофадан сўнг яна ер сатҳига чиқиб оқади. Югославиядаги Требишница дарёсининг 50 км келадиган узунлиги ер остидан оқиб ўтади. Ёки бошқа бир қизиқ мисол: француз спелеологи Н. Кастере 60 та бочкачада флюоресцеин моддасини олиб келиб, Испаниядаги бир ерости бўшлиғига ташлаган, 27 соатдан кейин яп-яшил ранга бўялган сув Франция томонида пайдо бўлган, демак еростидаги сувлар тўплами ҳам ҳаракатда бўлади деган фикр тасдиқланди.

Дания мамлакати хўжалик харажати учун фақат ерости сувларидан фойдаланади, Бельгия—90%, Германия ва Голландия 75% сувни халқни таъминлаш мақсадида ер остидан чиқариб олади. Эрон, Ҳиндистон давлатлари ҳам суғориш ишларини олиб боришда ерости сувларидан фойдаланди. Бизнинг ватанимизда 60% сув миқдори (1970 йил ҳисобида) марказлаштирилган ерости сувларидан таъминлантирилган. 1975 йилда МДХда ер остидан секундига 700 м атрофида сув оқизиб чиқарилган, шундан 300 м шаҳар аҳолисига етказиб берилган, қолгани суғориш ишларига сарф қилинган.

**Ерости сувларининг пайдо бўлиши.** Ер сатҳидаги ёғингарчилик, денгиз, кўл ва дарё сувлари уч хил хусусиятга эга. Дарё, ёғингарчилик ва умуман сувларнинг бир қисми денгизларга бориб қуйилса, иккинчи қисми буғланиб яна атмосферага кўтарилади. Учинчи қисми эса тоғ жинслари остига сингиб кетиб, ерости сувларини ҳосил қилади. Сув еростига — ёриқлар, дарзликлар, чуқур катта дарзликлар, ғоваклар, ғалвирсимон бўшлиқлар, капилляр тешиклар орқали сизилиб ўтади. Булардан ташқари тоғ жинслари орасида буғсимон, суюқ, қаттиқ (муз ҳолатида) ва молекуляр сувлар ҳам бўлади. Шу сувлар ҳам муайян физик-кимёвий шаронтларда кўпми-озми оқин сувлар тўпламини ҳосил қилади. Ерости сувлари инфльтрация йўли билан — сувнинг ер остига сингишидан, буғ ҳолидаги сувнинг конденсация ёрдамида тоғ жинслари ичидаги сув буғларининг совиши ва уларни оддий сувларга айланиш ҳодисаси ҳосил бўлади.

Н. Биндемон, А. Лебедев, Н. Денисов, Г. Каменский, О. Ланге, А. Овчинников ва бошқалар ўз кузатишлари, тажрибалари билан гидрогеология фанига катта ҳисса қўшганлар. Ҳамма генетик типдаги тоғ жинслари ҳам сувни бир хилда ўтказавермайди. Агарда сувнинг таркибида эритувчанлик хусусиятига эга бўлган ишқорли, кислотали кимёвий бирикмалар бўлмаса, магматик (гранит, гранодиорит, диорит, ва ҳ. к.), метаморфик (кварцит, гнейс, мрамор сланецлар) ва айрим чўкинди (зич ва яхлит оҳақтош, доломит, гилмоялар, айрим лёсслар) жинслар бутунлай сув



Ўтказиш ёки сингдириш ҳоссасига эга эмас. Демак, тоғ жинслари сув ўтказувчан ва сув ўтказмайдиган хилларига бўлинади.

Қум, қумтошлар, конгломератлар, лёсснинг қум аралашмалари хили—супес, туз бирикмаларидан ташкил топган жинслар, қумшағал тошлар, аллювий, делювий, пролювий ётқиқиқлари ёғингарчилик ёки бошқа сувларни яхши сингдирадидлар. Шу ерда номлари тилга олинмаган жинсларнинг деярли ҳаммаси сув ўтказиш ҳоссасига эга эмас. Шу жинслар нураш жараёнини ўтаётган бўлсалар, улар орасида дарзликлар, ёриқлар бўлсагина сувни ўтказишлари мумкин. Ғовак жинсларнинг ҳаммаси ерости сувларини тўплайди. Жинсларнинг ғоваклигини қуйидаги формула билан аниқланади:

$$n = \frac{v_2}{v_1} \cdot 100$$

$n$  — жинсларнинг ғоваклиги;  $v_1$  — жинснинг ҳажми;  $v_2$  — жинсга сиғиши мумкин бўлган сув ҳажми; 100 — доимий коэффициент. Масалан, ҳажми бир литр бўлган идишга қум тўлдириб, идиш тўлгунча қум устига сув қуйилади. Шунда сув миқдори  $v_2 = 400 \text{ см}^3$  бўлса, қум ҳажми  $v_1 = 1000 \text{ см}^3$  (1 л), қум ғоваклигини қуйидагича ҳисобланади:

$$n = \frac{v_2}{v_1} = \frac{400}{100} = \frac{4 \cdot 100}{10} = 40\% \quad n_{\text{қум}} = 40\%$$

Жинсларнинг сув ўтказмаслигига асосий сабаб, жинс заррачаларининг зич ва жуда ҳам яхлит ҳолда жойлашиши ва капилляр тешикларнинг йўқлиги ёки капилляр тешикчаларга жуда қаттиқ ёпишиб қолганлигидан у ерда ҳаракат қила олмаслигидадир. Чунки бундай ҳолда сувнинг оғирлик кучи капилляр тортиш кучидан анча кам бўлади.

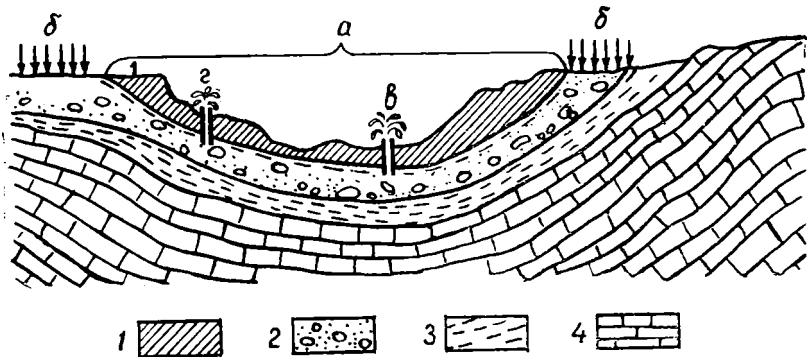
**Ерости сувларининг ҳолатлари.** Буғсимон сув атмосферадан ташқари яна тоғ жинслари коваклари, ғоваклари ва ёриқ, дарзликлари орасида сақланади. Ҳарорат ўзгариши билан тоғ жинслари орасидаги бу сувлар конденсацияга учрайди. Ҳарорат ва босим ўзгармаса буғсимон сувлар ўз ҳолида туравериши мумкин.

Гигроскопик сув, тоғ жинслари заррачаларини плёнка ёки юпқа бир қаватли сув молекулалари ўраб олган ҳолатида бўлади. Бу плёнкалар жинс заррачалари билан шундай мустаҳкам бирлашиб кетганки, улар ўз оғирлик кучи таъсирида ҳаракатлана олмайди. Бундай сувлар температураси  $100^\circ\text{C}$  дан ошиб кетган тақдирдагина ҳаракатланиши мумкин.

Плёнкали сув минерал заррачаларнинг атрофини бир қанча сув молекулаларидан иборат пардалар ўраб олган, йирик томчилари майда сув томчилари томон ҳаракатланади ва пардалар ҳолати маълум қалинликка эга бўлмагунча тўхтамайди.

Гравитацион сув — томчисимон суюқ ҳолатидаги сув; тешик, ғовак каби бўшлиқлардан ўз оғирлик кучи таъсирида силжийди, бора-бора сув томчилари кўпаяверади.

Конституцион сув — тоғ жинслари ва минерал моддаларнинг кимёвий таркибига кирувчи ва кристалл катакчаларидан ўрин олган сув молекулаларидир. Конституцион сув кристалл панжараси



16- расм. Артезиан босимли ер ости сувларининг ер пўстида жойлашиш чизмаси. 1. Саз тупроқ ётқизиғи. 2. Қум аралаш шағалли қатлам. 3. Гилмоя — сув ўтказмайдиган қатлам. 4. Оҳактош.

а—артезиан ҳавзаси; б—артезиан сув тўйиниши жойи;  
в—артезиан қудуғи; г—табiiий артезиан суви

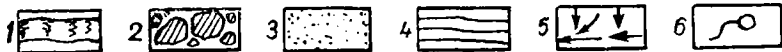
ичида бир-бировларидан маълум масофада ажралган ҳолда водород ва гидрооксид ионларини вужудга келтиради.

**Ерости сувларининг жойлашиш таснифи.** Ҳозирги вақтда ер ости сувларини — *босимли ерости сувлари* ва *босимсиз ерости сувларига* бўлиш ўринли деб ҳисоблайдилар. Босимли ерости сувлари босим кучи остида ҳаракат қилиб ўзларича ва сунъий равишда юқорига кўтарилади ёки булок, каби оқиб чиқади (16-расм). Бундай ер ости сувларини — *артезиан сувлари* деб аталади. Босим остидаги ерости сувини биринчи мартаба Франциянинг Артуа (лотинча — Артезиан) провинциясидан қазиб олинган, шу туфайли артезиан сувлари ном юргизилган бўлди. Артезиан сувлар районини топгач, улар устидан бурғилаш ёки оддий қилиб қазилса, босим фарқи ўзгарганлиги сабабли ер ости суви фаввора каби отилиб чиқади. Ёки бўлмаса синклинал дарз кетган бўлса, шу ёриқ орқали сув кўтарилаверади — қайнар булоқлар юзага келади.

Босимсиз — фреатик (замин сувлари) сувлар ўз оғирлиги туфайли ер остига сингиб кириши натижасида бир қанча тоғ жинси қатламларидан ўтиб охири сув ўтказмайдиган жинс устида йиғилади. Бундай сувнинг миқдори атмосферадан тушаётган ёғинга ва жинсларнинг зичлигига боғлиқ (17-расм).

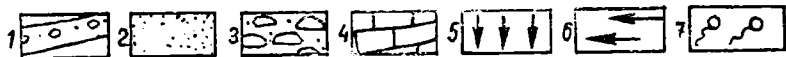
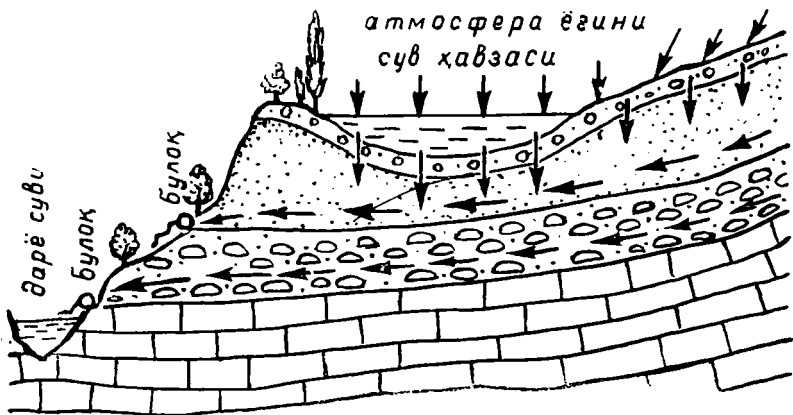
Фреатик ерости сувларининг юқори қисмида жойлашган жинслар қатламини *аэрация зонаси* деб аталади (18-расм). Аэрация зонаси сув ўтказувчи жинслар зонаси деган маънони ҳам англатади. 18-расмда қатламлараро жойлашган ер ости сувлари чизмаси ҳам кўрсатилган. Бу ерости сувлари ҳам сув ҳавзалари ёки ёғингарчилик сувларининг ер остига сингиб бориб, таркиби икки хил бўлган қатламлар орасида йиғилган сувлардир.

**Суффозия** — деб тоғ жинсларининг ёки тупроқ қатламларининг ер ости ва ер усти сувлари таъсирида заррачалари ўйлиб олиб чиқиб кетилишига (механик суффозия) ва қисман эритили-



17-расм. Босимсиз — фреатик ер ости сувларининг геологик кесими.

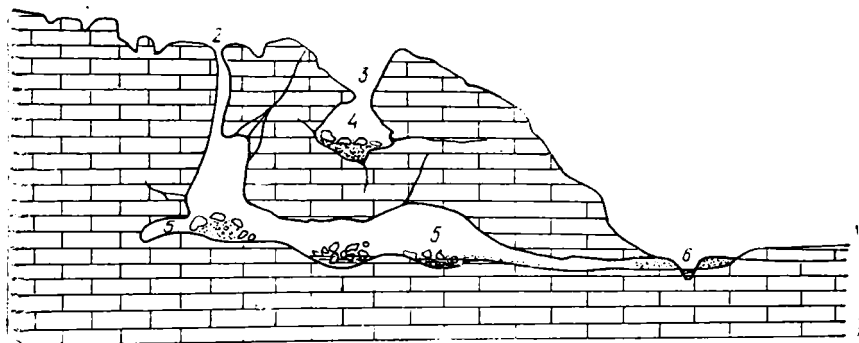
1—қоплама ётқизиқлар; 2—дарз кетган жинс; 3—говакли жинс; 4—сув ўтказмайдиган жинс; 5—сувнинг сингиши ва оқимининг йўналиши; 6—булоқ.



18-расм. Аэрация зонасининг геологик кесими.

1—шағал ва қумли ётқизиқлар; 2—қумли қатлам; 3—йирик шағал ва қум аралаш ётқизиқ; 4—оҳақтош; 5—сингувчи—сув; 6—ер ости суви; 7—булоқлар.

шига (кимёвий суффозия) айтилади. Суффозия ҳодисаси тоғ жинсларининг ўйрилишидир ва унда воронкасимон, ўрасимон ёки тахмонсимон бўшлиқларнинг ҳосил бўлишидир. Бу ҳодиса натижасида жинслар бўшаб қолади ва шу сабабли ер устида чўкиш, ўпирилишлар пайдо бўлади. Ерости сувлари ёки умуман ер юзидаги сувлар жинслар ичидаги аввалги ковакларни, тешикларни



19- расм. Карет шакллариининг чизма кўриниши.

1—карралар; 2—ўпқон; 3—карет чуқури; 4—карет; 5—ер ости кўли; 6—дарё водийси.

Ўйиб кейин яна аста-секин уларни кенгайтираверади, вақт ўтиши билан шу жойлар катталашади — ғорлар, ўралар вужудга келади (19- расмга қаранг). Ерости сувлари — тез емирилувчан тоғ жинсларига сурункасига таъсир этаверса, карет борган сари чуқурлашиб чуқур қудуқ, қудуқ эса бора-бора шахтага айланиб кетиши мумкин. Қрим ярим оролида (Ай-Петрида) чуқурлиги 246 м ли «Каскадная» деган ана шундай шахта топилган. Кавказда Бзибек тоғ тизмасида 720 м чуқурликда «Снежная» номли ғор топилган.

1977—1978 йилларда Ўзбекистон Самарқанд шаҳри атрофида киевлик спелеологлар ёрдамида ҳозирча энг чуқур (1080 м) «Киев» номли шахта топилди. Франция мамлакатида Берже (чуқурлиги — 1141 м), Жан-Бернар (1298 м) ва Пьер-Сен-Марген (1332 м) деган шахталар ҳам ўз вақтида аниқланган.

*Сурилмалар* тоғ жинслари массивларининг ер ости сувлари, ёғингарчилик сувлари ва бўшоқ жинсларининг ўз огирликлари таъсирида табиий шароитда сурилиши ва силжишига айтилади. Сурилмаларнинг силжишлари секин ёки тез суръатда рўй беради. Секин силжишни — сурилма, тез силжишни кўчма ёки ағдарилиш деб аталади. Сурилмалар нураш жараёнига йўлиққан ва атмосфера ёғингарчилиги таъсирида аста-секин нам тортиб ўйилган, бўккан тоғ жинсларида кўпроқ юз беради. Сурилмалар айниқса дарё, жар, сой ёқаларида, тоғли йўлларда кўпроқ содир бўлади ва халқ хўжалигига жуда кўп зарар етказади. Ўзбекистоннинг Чотқол ва Қурама тоғ этакларида айниқса Хумсон қишлоғида деярли ҳар йили баҳор кезида бундай воқеалар тез-тез бўлиб туради. МДХнинг Европа қисмидаги сурилма ҳодисалари кўпроқ дарё қирғоқларида бўлиб туради. Волгабўйи — Горький, Ульяновск, Саратов шаҳарларида, Днепр, Ока, Дон каби дарёларнинг қирғоқларида бу ҳодиса айниқса сезиларлидир (20- расм).

**Ерости сувларининг чўкиндилари ва минерал бойликлари.** Ерости сувлари фаолияти натижасида жинсларнинг таркиби ўзга-



20- расм. Сурилма.

риши, туз комплекс кони, темир, мис, уран, марганец фойдали қазилмалари, қурилиш ашёларидан қум тўпламлари, сталактит ва сталагмит ҳамда ярим қимматбаҳо жавоҳирлар ҳосил бўлади. Форлар ва карст хоналари ичида жуда гўзал манзараларни ташкил этувчи сумалаксимон шаклларга эга бўлган кальций карбонатли минераллар ўсади. Ҳар хил тош бўлакчаларидан иборат, рангбаранг қолдаги *брекчия* тузилмалари ҳосил бўлади. Сув таркибидаги марганец, уран, мис, темир концентратлари инфильтрация ва цементлаш йўллари билан конлар ҳосил қилади. Ерости сувлари ўз таркибидаги мис, уран, марганец, темир, кальций, магний ва ҳ. к. кимёвий бирикмалари билан тоғ жинсларининг кичик дарзликлар, ёриқлар, ғоваклар ва капилляр тешикчаларини тўлдириб, цементлайди. Натижада қумлар, шағал тошлар ўрнида энди қумтошлар, конгломератлар вужудга келади. Калий, натрий, хлор каби элементларга тўйинган ерости сувлари қатламлар орасида кўп туриб қолганлиги сабабли, шу жойда оштузи, калий тузлари, аччиқ тошлар каби чўкинди конларини пайдо қилади. Бутун дунё мамлакатларида (Чили бундан истисно) саноат миқёсидаги йод концентрацияси ер ости сувларидан ажратиб олинади. Охири йилларда МДҲ ва АҚШ вилоятларидан таркибида йоди кўп бўлган ерости сувлари топилди. Агар ерости сувида йоднинг миқдори бир литр сувда 20—25 мг бўлса, кон тариқасида фойдаланилади. Озарбайжон ва Туркменистон жумҳурияларида йод ва бромли ер ости сувлари конлари топилган. Булардан ташқари ер ости сувлари таркибида саноат миқёсида учрайдиган литий, вольфрам, германий, мишьяк, рубидий, цезий,

стронций каби ҳозирги кун саноати учун жуда қиммат бўлган металллар концентрацияси борлиги аниқланди. Айрим давлатларда ана шу металллар ер ости сувидан чиқариб олинмоқда. АҚШда литий металининг асосий миқдори ерости сувлари таркибидан ажратиб олинмоқда. Япон мутахассислари эса ерости иссиқ сувларидан германий билан мышьяк элементларини олишмоқда.

### ДАРЁЛАРНИНГ ГЕОЛОГИК ФАОЛИЯТИ

Комплекс экзоген жараёнлар қаторида материклар юзасининг рельефини ўзгартиришда асосан дарёлар катта роль ўйнайдди. Ер юзидаги дарёлар ҳам емирувчи, бузувчи, ҳам яратувчилик фаолиятлари билан экзоген жараёнлари ичида алоҳида ўринни эгаллайди. Дарёларнинг геологик фаолияти уч хил йўл билан амалга ошади: 1-тоғ жинсларини емириш — *эрозия*, 2-сув ёрдамида емирилган жинс маҳсулотларини бир жойдан иккинчи жойга кўчириш — *суриш, оқизиш, элтиш* ва 3-уларни жой-жойига тўплаб ётқизиш — *аккумуляция*. Лекин дарёларнинг геологик фаолияти жадаллиги, вақт жиҳатидан маълум жойларда намоён бўлиши дарёларнинг тарихий ривожланиш жараёни билан белгиланади. Дарёлар бажараётган геологик ишнинг натижаси уларнинг кучи ва қудратига боғлиқ. Дарё сувининг кучи сувнинг массасига ва унинг оқиш тезлигига тўғри пропорционалдир ва у қуйидаги формула билан ифодаланади.

$$K = \frac{mv^2}{2}$$

$K$  — дарё сувининг кучи;  $m$  сарф бўлаётган сув ёки сувнинг массаси;  $v^2$  — сувнинг ўртача оқиш тезлиги; бу формуланинг асл маъноси қуйидагича: дарёдаги сувнинг миқдори қанча кўп бўлса, унинг оқиш тезлиги шунча кучли, демак дарёлар бажараётган геологик ишларининг натижалари ҳам шу даражада катта бўлиши керак.

*Эрозия* деб дарёларнинг емириш, қўпориш ишлари тушунилади; *Эрозия* тоғ жинсларини, текислик ётқизиқларини бузади, емиради, қулатади, парчаланган маҳсулотларни эса бошқа ерларга оқизиб кетади; дарё ўзанини чуқурлайди, қирғоқларни кенгайтиради, ўзанида бўлган мавжуд тош ва қумларни ювиб кетади; оқизиб келтирган жинс маҳсулотларини ётқизиб қолдиради; дарё ўз оқиш йўлини ўзгартирса юқоридаги жараёнлар яна бошқатдан қайтарилади.

Дарёлар суви атмосфера ёғингарчилкларидан (жумладан, музликлар ҳам) ва ерости сувларининг ҳисобидан пайдо бўлади, сувнинг кўп-озлиги эса шу манбаларга боғлиқ. Дарё гуруҳларининг вужудга келиши—дарё манбаларига ва жўғрофик муҳитларга боғлиқ. Дарёларнинг геологик фаолиятларини қуйидаги аниқ мисолларда кўришимиз мумкин.

Ўрта Осиё дарёлари бир йилда 1 км<sup>2</sup> майдондан 5 тоннадан тортиб 3000 тоннагача бўлган майдаланган жинсларни ва зарраларни ювиб оқизиб кетади. Кавказ дарёлари эса 75—2248 тон-

нагача жинсларни ювиб олиб келар экан. Булардан ташқари бир йилда эрозион майдонларни ҳисобга олмаганимизда Дон ва Рейн дарёлари 4 млн. тонна маҳсулотларини оқизиб келар экан. Ана шу тариқа Терек — 28 млн. тонна, Волга — 43 млн тонна, Дунай — 82 млн. тонна, Ҳинд — 226 млн. тонна, Амударё — 570 млн. тонна жинс оқизикларини ташиб келади. Мана шулар ҳисобидан тоғ жинсларининг, текисликларнинг баландлиги камайиб боради, ботқоқликлар ҳосил бўлади ва чўкинди жинслар қатламлари юзага келади.

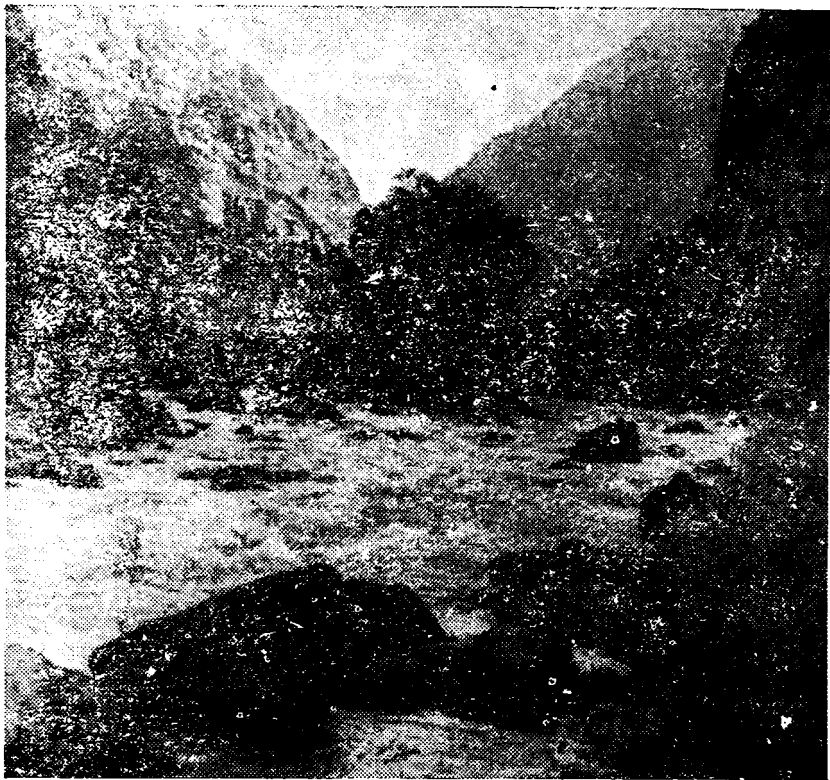
Дарёлар ва ирмоқларининг геологик фаолиятлари натижасида Урта Осиё тоғларининг юзаси ҳар йили — 0,26 мм, Кавказдаги тоғлар 0,45 мм, Ш. Альп тоғларининг юзаси эса 0,57 мм га камайиб бормоқда. Бу эса дарёларнинг эрозион (емириш) ва денудацион (емирилган) маҳсулотларнинг сурилиши (кўчиши) геологик фаолиятларидир. Хуллас ҳар йили Дунё баҳрига дарёлар билан оқизилиб келаётган жинс маҳсулотларининг йингидиси тахминан 18 млрд. тоннага бориб етади.

Эрозия маҳсулотларининг бир қисми дарё сувлари остида думалатилиб, сурилиб оқизилса, иккинчи қисми сув ичида муаллақ ҳолида, учинчи қисми эса эритма (эриган тузлар ва ҳ. к.) тариқасида сув билан олиб кетилади (21-расм). Эрозион маҳсулотларининг 30% и дарё сувларининг таркибида эритма ҳолида келтирилиши аниқ ҳисобланган.

Н. М. Страховнинг аниқлашича сувда тез эрувчи —  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$  тузлар, ишқорий карбонатлар —  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ва  $\text{P}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{U}$  бирикмалари ион-дисперс ва коллоид эритмалар ҳолида дарё сувлари орқали келтирилади.

**Эрозия базиси.** Дарёларнинг денгиз юзасига қуйиладиган қисми худудини *эрозия базиси* деб аталади. Эрозия базиси дарё сувларининг геологик таъсир кучини йўқотиб, емириш, ўйиш каби ҳаракатлар тўхтатган юзасидир. Денгиз ва кўл сувларининг сатҳлари — дельта қисмлари дарёларнинг эрозия базиси ҳисобланади. Эрозия базиси тезда ўзгариб туради. Агар маълум сабабларга кўра сув ўзани қиялиги ўзгарса — оқаётган сувнинг бош тарафидаги жой кўтарилса ёки денгиз сувининг орқага қайтиши сабабли унинг сатҳи пасайса, у вақтда эрозия базиси ҳам пасаяди ва сувнинг оқиш кучи (тезлиги) ортади — дарёнинг геологик фаолияти кучаяди. Аксинча, қиялик текис ҳолатга яқинлашган сари, оқаётган сувнинг кучи камаяди ва шунга мувофиқ ювиш-емирилиш ҳаракати ҳам секинлашиб охири тўхтайдди.

**Эрозия хиллари.** Оқар сувлар ёнбағирни пастдан юқорига томон, ёнбағир этагидаги эрозия базиси деб аталувчи маълум нуқтадан бошлаб емиради. Жар гўё орқага чекинаётганга ўхшайдди, бунинг *регрессив эрозия* деб аталади. Дарё ёки бошқа оқин сувлар тўлиб-тошиб оқаётганда қирғоқларини бузиб кенгайтиради, бунга *ён эрозия* дейилади. *Чуқурлатиш эрозияси* эса дарё шаршаралари остида, ўзанининг емирилиши туфайли юзага келади. Дарё бу қисмида кўпинчалик қутуриб оқади. Дарё водийсининг кўндаланг кесими ўрта оқимида U ҳарфи шаклида, юқори қисмида V ҳарфи шаклидаги геоморфологик структураларни ҳо-



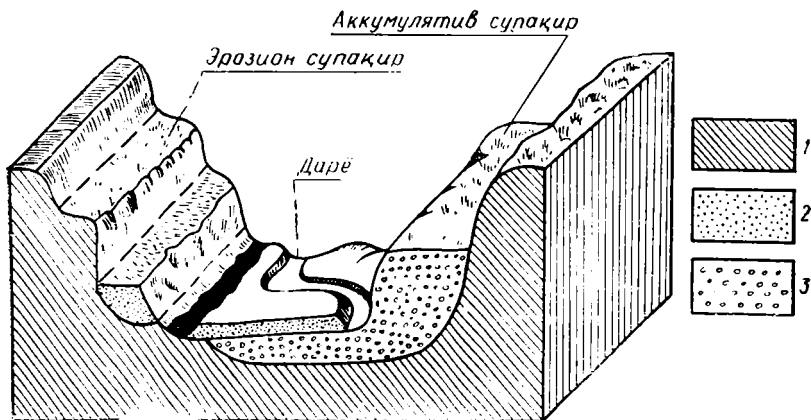
21- расм. Угом дарёсининг эрозияси ва ётқизиқлари.

сил қилади. Шу структуралар ичида эса дарё терассалари супақирлари пайдо бўла бошлайди. Супақирлар симметрик ва носсимметрик шаклларда намоён бўлади (22-расмга қаранг).

**Супақир** — бир ёки бир қанча босқичлардан иборат бўлиб, ер тарихининг ўтган замонларида сувнинг оқиш ҳаракати ёки тўлқинланиб қирғоққа уриши натижасида пайдо бўлади, сув сойлиги ёки денгиз ва кўл чеккаларида сув бўйлаб кетган текис ёки қияроқ зинапоясимон текисликдир. Дарёнинг икки ёнбағирларидаги биринчи сув тошиб турадиган текислигини *қайир* — ундан юқорисидаги қирғоқ текисликларини — *супақир* деб номлаш одат тусига кириб қолган. Супақирлар юзага келиш шароитларига биноан ён (бўйлама), кўндаланг, эрозион ёки туб жой супақирларга ҳамда аккумулятив ёки аллювиал супақирларга бўлинадилар. Яна кўл, денгиз супақирлари ҳам борки улар ўз номларига мос ҳолда кўл, денгизларнинг тўлқинсимон ҳаракатлари — қирғоқни ўпириб-ювиши жараёнида юзага келади.

**Аккумулятив супақирлар** — дарё сувлари ёрдамида қаттиқ туб тоғ жинслари ёнбағирларига майдаланган қум-тошларни келтириб ётқизади (тўплайди), кейин дарё суви юзаси пасайиб ўша





22-расм. Носимметрик супақир ва унинг генетик хиллари чизмаси 1—туб тоғ жинслари; 2—Эрозия маҳсулотлари; 3—супақир устида ётқизилган қум—шағал ётқизилқлари, аккумулятив жинслар

жой жинслари жипслашиб қотади; бу жараён бир неча марта қайтариларса зинопоясимон текисликлар—супақирлар юзага келади.

Эрозион супақирлар — сувнинг туб (бирламчи) жинсларни емириши сабабли туб тоғ жинслардан тузилган кичик текислик майдончалардир.

**Дарё водийларининг геоморфологик шакллари.** Дельта—дарёларнинг денгиз ёки баҳр сув ҳавзаларига қўйиладиган қуруқлик қисми; бу жой дарё ётқизилқлари аккумуляцияси — аллювий ётқизилқларидан иборат текислик бўлиб, денгиз ва баҳр томонга қараб қиялик билан йўналган бўлади, вақт ўтиши билан дельтанинг майдони кенгаяверади, денгиз сатҳи пасайса дельта денгиз томон илгарилаб сурилади. Шундай дельталарни Волга, Дунай, Миссисипи, Нева, Сирдарё, Нил дарёлари ҳосил қилган. Дарё дельталари ишғол қилган майдон ҳам жуда катта бўлади. Масалан, Миссисипи дельтасининг майдони — 150 минг км<sup>2</sup>, Нил дарёсиники — 35 минг км<sup>2</sup>, Волганики — 18 минг км<sup>2</sup>. Дарё сувлари дельта текислиги устидан шохчаланиб бўлиниб қолади. Дельта ҳосил бўлиши учун куйидаги шароитлар бўлиши керак: 1. Денгиз тўлқин ҳаракатларининг кучи дарё сувлари олиб келган аллювиал жинсларни ўз баҳрига олиб кетавермаса ёки бу жараён суст бўлса; 2. Денгиз сувининг саёз жойларида тўлқин кучи бирдек туриб, дарё чўкиндилари шу ерда тўпланаверса. Дельта сўзининг маъноси дарёларнинг қуйилиш жойидаги конфигурациясига қараб аниқланган — грек ҳарфи Δ (дельта) га ўхшагани учун, унга шу ном берилган.

**Эстуарий** — дарёнинг тарновга ўхшаш (О. Содиқов, «геология луғати, 1958), чуқур ва бир қанча кенгайган оғзи. Бундай оғиз ой тортиш кучи сабабли денгиз сувининг дарё томон босиб кириши натижасида пайдо бўлади. Денгиз суви босиб келганда бир

қанча метр баландликка кўтарилган сув тўлқини соатига 60—150 км гача тезлик билан ҳаракатланиб, дарё қуйилиш жойини бўғади ва оқиб келаётган сувни тўхтатиб орқасига қайтаради. Бу ҳаракат суткасига икки марта сув босиш ва икки марта сув қайтиш вақтида юз беради. Сув чекиниши сабабли шу ерда ҳосил бўлган чўкиндиларни ювиб олиб кетади, шунинг учун ҳам дельта ҳосил бўлмайди.

**Меандрлар** — дарё сувлари ўз ёнбошидаги ва шу ёнбош қаршисидаги тоғ жинсларини емириши натижасида ҳосил бўлган сув айланмаси—тирсагидир. Меандрнинг баланддан умумий кўриниши, яъни дарёнинг оқиб ўтаётган йўли худди илон изига ўхшайди. Дарё водийлардан ва ясси тоғли районларда юмшоқ категорияли жинслар орасидан оқиб ўтса Меандр юзасига келади. Дарё меандрлари олди қисмига сув тошқинлари вақтида аллювиал жинслар тўпланиб қолса, тошқиндан сўнг дарё суви аввалги жойидан оқиб ўтмаса, шу жойларда кичик сув ҳавза — кўл (қолдиқ меандр) пайдо бўлади. Меандрнинг чўкинди ва сочма фойдали қазилма бойликларни вужудга келтиришда катта хизмати бор. Қум шағал-тошлар билан аралашиб оқиб келаётган айрим оғир металллар (қалай, вольфрам, олтин, платина) ва қимматбаҳо минераллар (олмос, корунд, зумрад ва бошқалар) худди шу сув айланиб ўтадиган тирсақлар ўрнида тўхтаб тўпланади. Бундай сочма конлар қадимий дарё меандрлари ўрнида конуссимон аллювиал тоғ жинслари орасида кўпроқ учрайди. Бундай сочма конларга Ёқутистондаги Марха дарё водийсидаги олмос сочмаларини мисол тариқасида келтириш мумкин. Аллювиал жинслар билан боғлиқ бўлган бошқа сочма конлар шу китобнинг — «нураш жараёнлари билан боғлиқ бўлган конлар» — деган бўлимида келтирилган.

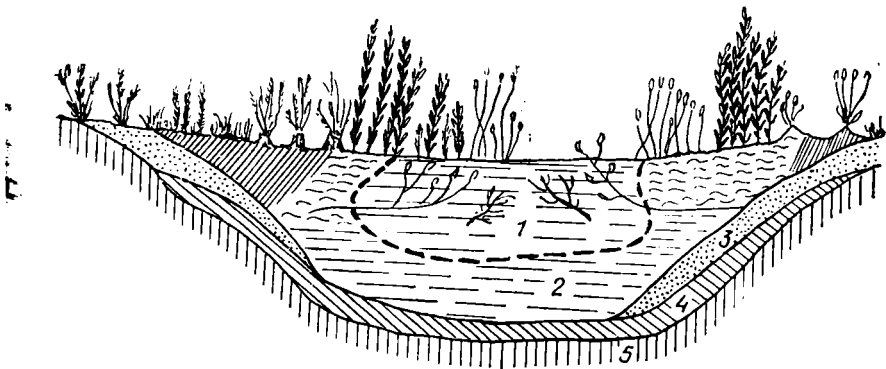
## КЎЛ ВА БОТҚОҚЛИКЛАРНИНГ ГЕОЛОГИК ФАОЛИЯТИ

Атрофи қуруқлик билан ўралган, денгиз билан бевосита алоқаси йўқ сув тўлган чуқур ҳавзаларга *кўл* дейилади. Кўл сувларининг айримлари ташқи муҳитга оз миқдорда оқиб туради, лекин кўпчилик кўлларнинг суви турғун ҳолида туради (23-расм).

**Кўлларнинг генетик хиллари**<sup>1</sup>. Кўллар турли хил геологик жараёнлар натижасида вужудга келган. Кўллар вужудга келишига қараб — тектоник, денудацион, эрозия, тўғон, сунъий (инсон қўли билан юзага келтириляётган сув омборлари) ва бошқа кўлларга бўлинади.

Ер пўсти дислокациялари орқали вужудга келган сув ҳавзаларига тектоник кўллар дейилади. Тектоник ҳаракатлар натижасида юзага келган узилмалар, букилма, ёриқ ва дарзликлар ҳавзаларни сув билан тўлади. Бундай кўллар қаторига Болхаш, Бойқол, Ладога кўллари киради.

<sup>1</sup> Кузнецов С. С. «Геология» китобининг биринчи нашридан таржимаси (таржимонлар: Қораев С. ва бошқалар) асосида қўшимчалар киритилиб фойдаланилади.



23-расм. Ўсимлик билан қопланиб ботқоқлашаётган кул.  
(В. Р. Вальямс бўйича).

1—сув ва сув ўтлари; 2—Сапропелли ил қатлами; 3—Лойқа аралаш торф;  
4—оҳак аралаш сапропелли гил; 5—кўл пойдевори.

Каспий, Орол, Онега каби денгиз хилидаги катта кўллари ер пўстининг тектоник ҳаракатлари вақтида денгиздан уларнинг айрим қисмлари ажраб чиққан деган фаразлар ҳам бор. Каспий ва Орол сув ҳавзалари ҳосил бўлишига биринчи навбатда тектоник ҳаракатлар сабабчи бўлган, иккинчи навбатда эса Ҳозирги Орол ва Каспий кўллари ҳудудларининг рельефи геоморфологик жиҳатдан мукаммаллашгандан сўнг улар учун замин тайёрланган. Тўртламчи давр музликларининг эриш жараёнида Каспий билан Қора денгиз Қум—Манич пасттекислигида бир-бировлари билан боғлиқ бўлган. Каспий сув ҳавзаси тўртламчи даврда сув сатҳининг камайиши натижасида ҳозирги кўринишига келган. Жинсларнинг емирилиб ювилиши натижасида пайдо бўлган чуқурликларда сув тўпланишидан эрозион кўллар вужудга келади. Урта Осиёдаги Сари—Челак ва Искандар кўл ана шундай кўллардир.

Эрозияга учраган сойликлар, водийларнинг бир қисми геологик сабабларга кўра тўғонлар билан бекилиб қолади, кейин оқим сувлар шу ерда тўпланавериб кўл ҳосил қилади. Бундай эрозион тўғон ёки тўсма кўллар Тожикистондаги Шинг дарёси юқорисида жойлашган «Етти гўзал» (еттита кўл) ва Ўзбекистоннинг Ҳамзаобод (Шоҳмардон) қишлоғи юқорисида жойлашган Кўк-кўл гуруҳи яққол мисол бўла олади. Карст кўллари кичик ҳажмли кўллардир. Булар карст бўшлиқларини тўлдирган сув омборларидир. Шундай кўл хиллари ер устида, ер тагида ҳам бўлади. Баъзи бир карст кўллари қурғоқчилик вақтида ёки ёз охирида қуриб кейин яна пайдо бўлади. Архангельск областида Валдай баландлигида шундай кўллар бор.

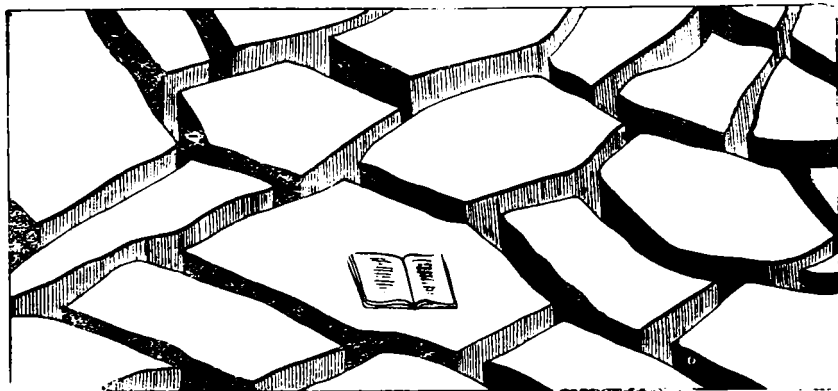
Морена кўллари — музлик фаолияти натижасида, музликлар ўрнида ҳосил бўлган кўллардир; мореналар тўғон бўлиб тўсиб қолинидан ҳосил бўлади.

Вулқон кўллари — эски вулқон кратери (оғзи) ўрнида пайдо бўлган кўллардир.

Оқар ва оқмас кўллар. Кўлларга сув ёғингарчиликлардан, дарёлардан ҳамда вақтинчалик сув оқадиган сойлардан, ер ости артезиан сувларидан, булоқлардан оқиб келади. Кўл сувининг оқиб чиқиб кетишига ёки оқмаслигига қараб оқар кўллар ва оқмас кўлларга бўлинади. Одатда, оқар кўллар суви чучук, оқмас кўлларнинг суви эса иқлим шароитига қараб чучук ёки шўр бўлади. Иссиқ иқлимли ерлардаги кўлларда кўлга келган сувга нисбатан кўп сув буғланганлигидан минераллашиш аста-секин орта бориб, кўл шўр кўлга айланади. Мабодо, бундай кўлларнинг суви чучук бўлса, бу кўлнинг яқинда ҳосил бўлганини англатади. Масалан, Болхаш ана шундай кўл. Агар оқмас кўлнинг суви чучук бўлса, ер остидан сув кириб ва чиқиб туради, деб тахмин қилиш мумкин. Денгиздан ажралиб вужудга келган кўллар суви денгиз суви каби дастлабоқ шўр бўлади. Кўлга қуйилган сувлар буғланаверса туз концентрацияси ошади — кўл сувининг шўрлиги ортаверади. Эльтон ва Босқунчоқ кўллари бундай кўлларга мисол бўла олади. Қуруқликдан оқиб келадиган сув билан тўйинадиган кўллар суви таркибида сульфат кислота тузлари, айниқса натрий кўп, магний ва калий тузлари камроқ, карбонат ангидриди ёки бўр кислотаси тузлари камдан-кам бўлади.

**Шўрхоқлар, тақирлар.** Кўпгина шўрхоқлар қуриб қолган шўр кўлларнинг ёки денгиз қўлтиғи ва бухталарнинг тузга тўйинган ўрnidан иборат бўлади. Лекин ёғинларга нисбатан буғланиш кўп бўлган қурғоқчил ерлардаги чўкмаларда капилляр тешиклардан кўтарилиб чиқадиган ерости сувлари таркибидаги туздан ҳам шўрхоқлар ҳосил бўлади. Шу йўл билан вужудга келган шўрхоқлар Закавказьеда, Урта Осиё ва Қозоғистонда ҳамда Европанинг жануби-шарқий қисмларида кўп. Тақирлар қурғоқчилик даврида қатқалоқ бўлиб ёрилиб кетган теп-текис ерлардир (24-расм). Ёғингарчилик даврида тақир саёз кўлга айланади. Тақирлар юпқа майда қум ва гил қатламларидан иборатдир. Урта Осиё шароитида тақир ҳосил бўлишига жуда қулай шароитлар бор.

Кўлларнинг геологик иши ҳам денгизларнинг геологик фаолиятига ўхшаш, лекин кичикроқ масштабда бўлади. Сув тўлқинлари



24-расм. Тақир.

қирғоққа урилишлари натижасида кўл қирғоқлари емирилади ва чўкиндилар тўпланади. Қимёвий чўкиндилар фақат оқмас кўллардагина бўлади, чунки оқар кўлларда эритмаларнинг кўп қисми оқиб чиқиб кетади. Механик чўкиндилар ҳамма кўлларда бўлади. Йирик чўкинди жинслар ирмоқ қуйиладиган жойнинг ўзида тез чўкиб дельта ҳосил қилади, майда чўкиндиларни сув кўлининг ўрта қисмига олиб кетади ва секин-аста чўкиб кўл тагида юпқа лойқа қатламни вужудга келтиради. Йирик чўкиндилар харсанг тошлар, шағал тошлар, қумлар кетма-кетлик тартибда бўлақлар ва заррачалари размерига қараб кўл ҳавзасида жойлашади, қирғоқдан узоқлашган сари чўкинди заррачалари майдалаша бориб, аста-секин лойқага айлана боради. Геологлар ҳозирги замон кўл ётқизиқлари билан бирга қадимий кўл ётқизиқларини ҳам ўрганадилар. Қадимий ва замонавий кўл ётқизиқлари орасида туз қатламлари, гипс, бўр, темир рудалари ҳосил бўлади. Чучук сув кўлларида ўсимлик ва ҳайвонот оламининг қолдиқлари кўплаб учрайди, бу қолдиқлар кўлнинг ёшнини ва ҳаёт тарихини аниқлашда ёрдам беради.

**Ботқоқликлар.** Кўл сув ҳавзаларининг пасайиши, кўл сувининг асосий қисми геологик ва геоморфологик сабабларга кўра йўқ бўлиб кетиши, саёзланиши натижасида ботқоқлик ҳосил бўлади. Ботқоқликлар яна дарё дельталари районларида, дарёлар кенг текисликлардан оқаётиб жуда ҳам тармоқланиб кетган вилоятларида ҳам юзага келади.

Ботқоқликка айланаётган кўлларда ўсимлик дунёси (қамич, савағич, қиёқ, замбуруғлар ва ҳ. к.) жуда ҳам кўп ўсади. Бу эса торф ҳосил бўлишига олиб келади. Майда механик чўкиндилар билан бирга органик лойқа-сапропеллар ҳам тўпланади. Уларнинг қалинлиги бир неча метрларга етиб, бүтун кўл чуқурлигини тўлдириб юбориши ҳам мумкин. Сапропел ва гумусл органик бирикмалар тўпланаверса кўмир конлари пайдо бўлиши учун замин тайёрланади. Сапропел ва гумус моддалари парчаланиб чириши натижасида битум моддалар юзага келади — углерод ва водород концентрацияси шу тариқа ошиб боради. Сув ўсимликлари тўқималари асосан — лигнит ва целлюлозалардан (60—70% и), оқсил (15% гача) ва кутин, қатрон (5% гача) смолалардан иборатдир. Ана шу моддалар ер қатламлари остида кўмилиб кетгандан сўнг — сапропел, гумус ва торф ётқизиқлари ҳисобидан кўмир конлари юзага келади. Кўмир конлари қуйидаги бошқа ҳеч қачон қайтарилмас жараёнларда ҳосил бўлади: аввалги қўнғир кўмир, кейин тошкўмир, антрацит, шунгит ва яна вақт ўтиши билан улар графитга айланади. Кўмир таркибида ҳам органик, ҳам минерал массалар мавжуд; органик масса — углероддан (60—96%), водороддан (1—12%), кислороддан (2—20%), азотдан (1—30%) ва жуда оз миқдорда фосфор ҳамда олтингурутлардан ташкил топган. Минерал массаси эса — кремний, алюминий, темир, кальций, магний, калий, натрий ва бошқалардан иборат. Бир хил кўмир конлари таркибида юқори концентрацияга эга бўлган бериллий, никель, кобальт, молибден, уран, галлий, германий, иттрий ва иттербий каби элементлар ҳам учраб гуради.

Дунё кўмир миқдорининг 22% и тошкўмир (карбон) даврида юзага келган. Бундай кўмир конлар — АҚШ, Англия, Франция, Бельгия, ФРГ, Чехословакия, Польша, Донбасс, Қарағанда вилоятларида тарқалган. Кўмир конлари запасининг 27% и перм ва юра даврларида юзага келган. Бу запасга тааллуқли бўлган кўмир конлар Печора, Таймир, Тунгусс, Кузнецк, Минусинск, Австралия, Жанубий Америка, Жануби-Шарқий Африка, Хитой ва Ҳиндистон мамлакатларида жойлашган.

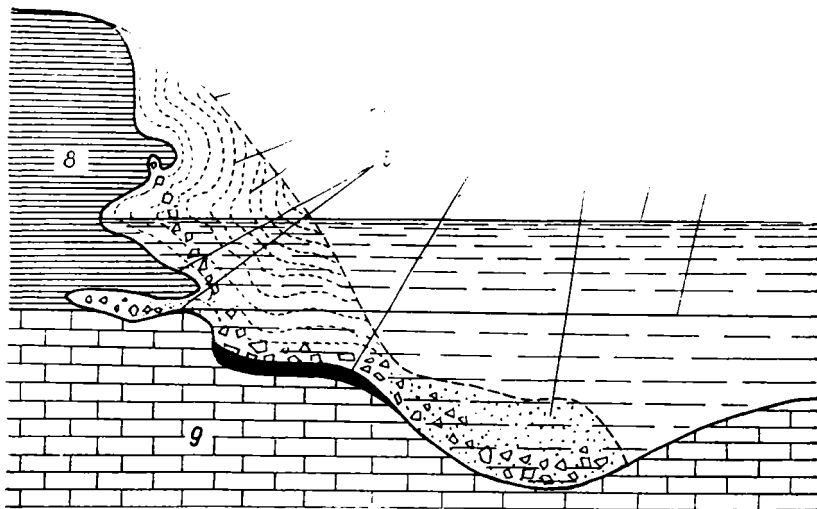
Юқори бўр, палеоген ва неоген даврларида дунё кўмир запасининг тахминан 50% ҳосил бўлган бўлиб, бундай кўмир конлар Австралия, Шимолий ва Жанубий Америка қитъаларининг ғарбий қирроқлари районларида, Тинч баҳри архипелаги мамлакатларида жойлашган.

## ДЕНГИЗЛАРНИНГ ГЕОЛОГИК ФАОЛИЯТИ

Денгиз ва баҳр сув ҳавзаларининг геологик фаолиятини ўрганиш биз учун жуда катта аҳамиятга эга. Чунки сайёраимиздаги баҳр ва денгиз сувларининг геология фанидаги роли жуда муҳимдир. Механик, кимёвий ва хемоген чўкинди тоғ жинслари, нефть, газ, фосфорит, темир, марганец, мис, боксит каби қазилма бойликларнинг кўпчилиги денгиз сув ҳавзалари остида бунёдга келади. Вақт ўтиши билан ер шарининг материклар юзасида ҳосил бўлган фойдали қазилмалар ҳам тамом бўлиши мумкин. Бу конларнинг миқдори жуда катта бўлганлиги билан улар барибир чекланган. Денгиз сув ости жараёнлари билан боғланган ҳозирги кунларда ҳам пайдо бўлиб турган айрим фойдали қазилма бойликлардан ташқари, ер пўстлоғида янгидан ҳосил бўлиб турган эндоген конлар йўқ, ёки биз яшаб турган антропоген давримизда ҳам янгидан-янги эндоген конлар ҳосил бўлиш келажаги йўқ. Демак, биз кон қидириш ишларини барибир яқин келажакда денгиз ва баҳр сув ҳавзалари томон йўналтиришимизга тўғри келади. Ер шарининг тахминан 71% и ёки 361 млн. км<sup>2</sup> келадиган майдони денгиз ва баҳр сувлари остида, фақат 29% гина қуруқликдан иборатдир. Бошқача айтганда Дунё баҳрининг майдони қуруқлик майдонидан 2,5 баробар кенгдир. Ер сайёраси сувининг ҳажми тахминан 1,5 млрд. км<sup>3</sup>, бу деган сўз ҳозирги вақтда денгиз ва баҳр сувларининг жами (ерошти сувларидан ташқари) 1,0 млрд. тоннадир. Табиатдаги жисмлар орасида сув иссиқлик сизинини сингдириш бўйича энг олдинда туради. Унинг бу хусусияти бошқа жисмларникига нисбатан бир қанча баробар кўпдир. Худди шу хусусияти туфайли сув ўзининг улкан иссиқлик режими билан ернинг устки ва остки қатламларига таъсир кўрсатади. Денгиз ва баҳр сувлари ёзда ўзига иссиқликни тоза ғамлаб олиб, шу иссиқлиги билан қишда атмосферани анча илтиб туради, денгиз ва баҳр оқимларини шимолий ва жанубий ярим шарларга йўналтиради, иқлим шароитини бошқариб туради. Денгиз сувлари ҳаракатлари материкларни бутун бўлиб ўтган геологик тарихий даврларда ҳар доим безовта қилиб келган.

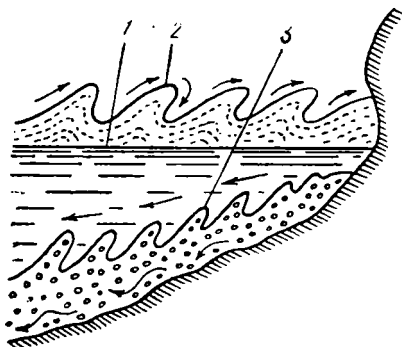
Геология фанининг кузатишларига кўра ҳозирги кунларда ҳам

денгиз сувлари буюк геологик жараёнларни вуждга келтирмок- да. Биз қуйида денгиз сувларининг геологик нуқтан назаридан бажарадиган ишлари устида сўз юритамиз. Денгиз сувлари доим ҳаракатда бўлиб турганлиги сабабли, улар табиатда турли-туман геологик ишларни бажаради. Денгиз сувлари тўлқинлари атрофини ўраб турган тоғ жинслари орасида емирувчанлик ишларини бажарса, сон-саноксиз ва турли-туман синфларга эга бўлган ҳайвонот дунёси ва ўсимликлар олами денгиз ҳавзасида яратувчилик ишларини юзага келтиради. Денгизларнинг геологик иши асосан уч хил жараённи ўз ичига олади: 1- қирғоқ ва денгиз тўбидаги жинсларни емиради. 2- емирилган жинс маҳсулотларни у жойдан бу жойга элтиб саралайди; 3- денгиз ҳавзаси чегарасида сараланган маҳсулотларни тегишли жойларга ётқизиб саранжомлайди. Шуниси қизиққи, денгиз сувлари шу уч жараённи ҳам бир вақтда эплайверади, лекин денгизнинг бажараётган, ишлари унинг кучига ва қирғоқнинг қандай жинслардан тузилганлигига қараб турлича намоён бўлади. Денгизларнинг емирувчанлик қобилияти унинг сув тўлқинлари кучига боғлиқ. Сув тўлқинлари ҳаракати остида емирилган жинслар бўлаклари тўлқинлар билан биргаликда тоғ жинслари устини ялаб, тирнаб емириш жараёнини кучайтиради. Бу ҳодисага абразия дейилади (25-расм). Денгиз тўлқинлари ҳатто оғирлиги 100 тоннадан ҳам ортиқ бўлган харсанг тошларни жойидан қўзғата олади. Сув тўлқинларининг кучига қараб қирғоқдаги тоғ жинсларига келиб уриладиган босим кучи 10 т м<sup>2</sup> гача ёки бундан ҳам ор-



25- расм. Абразия.

1. Соҳилнинг қадимги то абразия қиёфаси. 2. Абразия халқалари. 3. Сув тўлқини ўймаси. 4. Сув ости қиялигидаги аккумулятив супақир. 5. Сув ости абразив супақири. 6. Тўлқин сатҳи. 7. Денгиз сатҳи. 8. Денгиз қирғоғидаги туб жинслар. 9. Денгиз ости туб жинслари.



26- расм. Денгиз тўлқини ҳаракати

1. Денгиз сатҳи. 2. Денгиз сув тўлқинининг қирғоққа томон ҳаракати. 3. Сув тўлқинлари таъсирида қум-шағал ётқизиқлорининг денгиз остига суриб кетилиши.

тиқроқ бўлиши мумкин экан (26- расм). Мана шундай ҳаракатлар натижасида денгиз қирғоқлари атрофида ҳар хил катталикдаги қайир ва супақир майдонлари юзага келади. Бундай супақирлар сув остида ҳам, қирғоқда ҳам кўринади, чунки бу супақирлар замонавий ёки қадимий бўлиши мумкин. Денгиз қирғоғи олдида соҳил майдони кенг бўлиб, қумшағал тошлар қатлами қалин бўлса, сув тўлқинлари қирғоққа етмай унинг кучи шу ердаёқ сусаяди ва қирғоқларнинг ювилиши жараёни юз бермайди. Аксинча, соҳил майдони йўқ бўлса қирғоқ шунча кўп емирила бошлайди.

Масалан, Англиядаги Йоркшир денгиз қирғоғи бир йил ичида 3 м илгарилаб материк томон кириб борган. Суссекс қирғоқлари эса 110 йил давомида ҳар йили 4—5 м материк томон чекинаверган. Денгиз тўлқинлари емирувчанлик ишларини фақат қирғоқ зоналарида актив бажаради. Денгиз юзасидан чуқурлашган сари тўлқин кучи таъсири сусайиб боради, 10 м чуқурликдаёқ йирик қум доначалари деярли ҳаракат қилмайди, 200 м чуқурликда эса ҳатто майин лойқаларнинг ҳаракати ҳам сезилмайди.

С. С. Кузнецовнинг («Геология», Тошкент, 1960) таъкидлашича, шамол туфайли ҳосил бўладиган тўлқин билан бирга мунтазам бўлиб турадиган ҳар кўтарилиши ва сув қайтишини ҳам унутмаслик керак. Сув юзаси кўтарилиши ва қайтишига Ойнинг Ерни тортиш кучи сабаб бўлади. Денгиз суви даврий равишда ҳар 6 соат 12 минутда кўтарилиб ва пасайиб ўз сатҳини ўзгартириб туради. Қирғоққа уриладиган тўлқин қаттиқ ва яхлит зич жинсларга нисбатан юмшоқ ва говак жинсларни тез емиради. Гранит, диорит, габбро ва умуман магматик тоғ жинслари сув тўлқини таъсирида кам сезиладиган даражада емирилади, лекин магматик жинсларнинг туфлардан иборат говаксимон хиллари тездан емирила бошлайди. Бундан ташқари денгиз қирғоқлари атрофида тоғ жинсларининг емирилиш интенсивлиги уларнинг жойлашиш бурчагига ҳам боғлиқ. Масалан, жинсларнинг оғиш бурчаги денгиз томон қияланган ва қатлами денгиз қирғоғига параллел ёки субпараллел ҳолатда бўлса, уларнинг емирилиш жараёни анча пасивлашади. Жинсларнинг жойлашиши текис бўлса супақирлар сони кўпая боради ва бир қанча зинасимон қайрлар супақирлар вужудга келади, абразия жараёни ривожланаверади.

**Денгизнинг яратувчилик ишлари ва чўкиндиларнинг денгиз ҳавзасида сараланиши.** Денгиз абразияси ва майдаланган жинсларни у ердан бу ерга элтилишдан ташқари, уларнинг солиштирма оғирликларига, эрувчанлигига, ҳамда доналарининг меха-

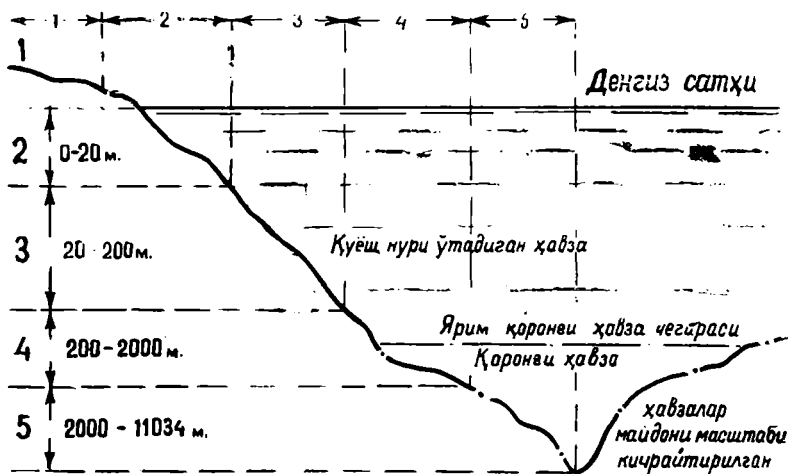


ник хусусиятига (катта-кичиклиги) қараб жой-жойларига тўплаш қобилиятига ҳам эга. Денгизлар қаърига жуда кўп минерал массалар келтирилади. Бу массалар дарё сувлари, ёғингарчилик оқинлари, шамоллар ва музлик ёрдамида келтирилади. Бундай минерал массалар денгиз сув ҳавзасида катта бўлақлар, майда бўлақчалар, ион-диспер ва коллоид ҳолатларида бўлади, гидродинамик ва гидрохимик қонуниятларга бўйсунган ҳолда улар денгиз хавзасининг ҳар хил жойларида чўкадилар. Ҳозирги замон денгиз ётқизиқларини текшириб чиқилганда шу нарса маълум бўлдики, чўкмаларнинг юзага келиши денгизнинг рельефи ва чуқурлиги, қирғоқ чегараларининг узоқлиги, сув тўпланган ҳавза табиати ва иқлим шароитлари сабаб бўлар экан.

С. С. Кузнецовнинг келтирган маълумотларига кўра айрим жинс маҳсулотларининг қирғоқда тўпланиши учун қирғоқнинг қанчалик қия эканлиги билан майдаланган жинс доналарининг катта-кичиклиги ҳам катта аҳамиятга эга экан. Масалан, диаметри 0.5 мм бўлган қум массаси қирғоқ қиялиги 1—2° бўлса, шу ерда кўпроқ тўпланар экан. Худди шу иборага ўхшаш:

диаметри 1 мм бўлган қум 5° ли қирғоқда,  
диаметри 3 мм бўлган қум 7—8° ли қирғоқда,  
шағал тошлар 10° ли қирғоқда,

катта ҳажмдаги тошлар 25—35° ли қирғоқда кўп тўпланар экан. Денгизоти жинслари ўзларининг чуқурлик зоналарига қараб (27-расм) литорал (чуқурлиги 0—20 м), шельф (саёз зона, 20—200 м), батнал (чуқур зона, 200—2000 м) ва абиссал, ёки денгизнинг энг чуқур, қуёш нурлари батамом ўтмайдиган қоронғилык зонаси (2000—11034 м) ётқизиқларни вужудга келтиради. Лито-



27-расм. Гипсометрик кесим

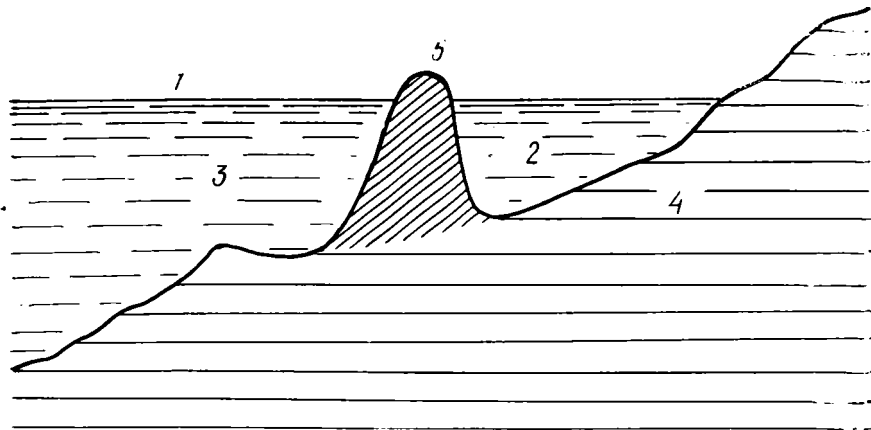
1. Соҳил. 2. Литорал зона. 3. Шельф зонаси. 4. Батнал зона. 5. Абиссал зона (чуқурлик пролорциясига амал қилинмаган)

рал ва шельф зоналари умуман саёз сув ҳавзалари туркумига киради. Ҳозирги кун текширишлари совет «Витязь» илмий экспедициясининг изланиш натижаларидан бири, Тинч баҳридаги Мариан букилмасида баҳр сув ҳавзасининг энг чуқур жойи (11034 м) топилганидир. Бу ҳозирчалик унинг мутлақ чуқурлигидир

**Литорал** — қирғоқ олди ёки қирғоқ зонаси атрофида терриген (terra — ер, яъни қуруқликдан келтирилган ётқизиқлар), органоген (организмлар ҳаёт фаолияти маҳсулоти), хемоген (кимёвий ва органик чўкиндилар) ётқизиқларини учратамиз. Лекин литорал зона қирғоққа яқин жойлашганлиги сабабли, бу ерда кўпроқ терриген ётқизиқлари тўпланади. Қирғоқ яқинида энг йирик тошлар чўкади, бундан узоқроқда нисбатан майдароқ, яна нарироқда эса йирик қум тўпламлари, қирғоқдан узоқлашган зонада жуда майда қум тўпламлари ҳосил бўлади. Қуруқлик денгиз юзасидан узоқда жойлашган бўлса, соҳил зонасида денгиз тўлқинлари ҳаракати остида денгиз тагидан чиқарилиб ташланган қум қатламлари, чиғаноқ қумлари ва парчалари қум билан аралашган ҳолда ётқизилади. Ана шу тариқа денгиз чеккаларида деворга ўхшаш ясси қияликлар, тепаликлар вужудга келади. Буларга денгиз девори ёки денгиз вали деб аталади. Одатда, бу валлар тўлқин ҳаракати тарафига қараб параллел ҳолда ётқизилади. Денгиз ва баҳр литорал зоналарига денгиз кўрфазлари ва қўлтиқлари ҳам киради. Бу ерларда денгиз балчиқлари тўпланади. Балчиқлар таркиби органик ва ноорганик майда заррачалардан иборат. Балчиқ вилоятларида ривожланиб ўсган ўсимлик дунёсининг бир ерга тўпланишидан ва улар консервацияга учраб уст қисмлари денгиз ётқизиқлари билан қопланиб кетса, кўмир ва нефть конлари ҳосил бўлиши мумкин.

**Шельф ётқизиқлари.** Денгизнинг шельф зонаси — денгиз томон йўналган литорал зонасидан кейинги саёз зонадир. Шельф зонасида терриген чўкиндилар тўпланади. Аввал эслатиб ўтилган гидродинамик факторга асосан шельф зонасида ҳам бир қонуниятга бўйсунган ҳолда емирилган жинс маҳсулотлари олдинмакетин жойлашаверади. Катта харсанг тошлар, шағаллар, қирғоққа яқинроқ жойда, буларнинг пастроғида (денгиз томон) йирик қумлар, кейин алевролни ва энг охирида лойқа жинслар тўпланади. Шельф зонасида органоген карбонат чўкиндилари ҳам ҳосил бўлади. Бу чўкиндилар бутун ва майдаланган ёки ўқаланиб кетган ҳайвонот чиғаноқларидан ташкил топган. Тропик ва субтропик иқлими денгиз шельф зоналарида маржон полиплар ҳисобидан пайдо бўлган оҳак жинслари — туфлар ётқизилади. Маржон полиплар денгиз шельф зонасининг 5—40 м келадиган чуқурликларида 40 м баландликкача кўтарилган маржон «қурилишларини» юзага келтиради. Бундай денгизости тўпламларни маржон рифлари деб юритилади. Булар ўз навбатида — қирғоқ, рифлари, доvon ёки ғов рифлари ва атолларни вужудга келтирадилар.

Атол рифлари планда тухумсимон кўринишига эга. Денгиз шельф зонасининг қирғоққа яқин четки айланма жойларига кўрфаз (лагуна) деб аталади. Кўрфаз денгиз қирғоғидан сал нарида сув остидаги доvon билан тўсилган бўлади (28-расм). Кўрфаз-



28- расм. Атолл

1. Денгиз сатҳи, 2. Аюпол ва соҳил оралиғи, 3. Денгиз ҳавзаси, 4. Денгиз ости ва соҳил туб жинслари, 5. Атолл.

ларнинг суви чучук ва шўр ҳам бўлиши мумкин. Гумид иқлимли кўрфазларда хемоген чўкиндилар карбонатли жинслар, сульфатлар ва галоидли бирикмалар ҳосил бўлади. Бу бирикмалар галит ( $\text{NaCl}$ ), мирабилит ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) астрахонит ( $\text{MgNa}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) каби туз комплексларидан иборат. МДХ ҳудудларида шўр кўрфазга мисол қилиб Қора-Бўғоз-Кўл ҳавзасини келтирсак бўлади. Бу кўрфазда тузларнинг концентрацияси Каспий денгизидегига қараганда 20 марта кўп.

Б а т и а л ё т қ и з и қ л а р и — денгиз ости материк ёнбағридаги чуқур денгиз суви ётқизиқларидир. Бу ерда денгизнинг чуқурлиғи 200 м дан 2000 м гача бўлиб, шельф зонаси билан Дунё баҳри ҳавзасининг оралиғи ҳисобланади. Батиал зонада планктон организмларининг қолдиқларидан, кимёвий ва вулқоноген чўкиндиларидан ташкил топган жинслар ҳам кўплаб тўпланади.

Терриген чўкиндилари қаторига — яшил, кўк ва қизил рангдаги лойқалар киради. Яшил рангдаги лойқалар таркибида глауконит минерали кўп бўлгани учун бу чўкиндилар яшил гўсда кўринади. Шундай глауконитли лойқалар таркибида фосфаритга бой бўлган чўкиндилар ҳам тўпланади. Булар майин кўмсимон масса ҳолида бўлиб, шарсимон фосфорит конкрецияларини ҳосил қилади. Кўм-кўк ёки қорамтир кўк лойқалар жуда майин қуйқадан иборат, таркибида органик моддалар жуда кўп бўлиб, олтингургуртли водород ҳиди бурқсиб туради. Қорамтир кўк қуйқа таркиби текширилганда майда—дисперс ҳолатидаги пирит ва марказит минераллари борлиғи маълум бўлган. Қизил қуйқалар таркибида темир моддалари (лимонит, гематит) кўп, шунинг учун ҳам бу лойқасимон жинсларнинг ранги қизил. Планктон органик дунёси — форамаминифералар, оҳақ моддасига мўл бўлган сув ўсимликлари ҳисобидан оҳақли қуйқалар ҳосил бўлади. Кейинча-

лик улар оҳактош туфларига айланиб кетади. Юқорида айтилган чўкиндиларнинг ҳаммасини 3000 м келадиган денгиз чуқурлигида ҳам учратиш мумкин. Яшил, кўк ва қизил рангдаги денгиз лойқа қуйқалари қулай геологик шароитда шу тусдаги гилларга ва оҳактошларга айланадилар.

Абиссал ётқизиқлари — денгизнинг энг чуқур қисмида ёки денгиз ва океан сувларининг марказий территориясида, қирғоқдан тахминан 300—500 км ва бундан ҳам узоқ масофаларда бўлади.

Абиссал зона ётқизиқлари батиал ётқизиқларига лой-қуйқаларга ўхшаган бўлса ҳам, лекин фарқи катта. Абиссал зона ётқизиқлари фақат органиген лойқа — қуйқалардан иборат бўлади. Бу лойқалар денгизнинг юзида ва тагида яшайдиган майда органик дунёнинг чиқиндилари, қаттик қолдиқлари, скелетлари йиғиндисидан иборат бўлиб, глобигеринли, птероподали, радиолярияли ва диатомтли лойқаларни ҳосил қилади.

Глобигеринли лойқа оқ рангга бўялган, малла рангда ёки пушти рангда ҳам бўлади. Бу лойқа қотгандан сўнг текширилса худди оддий бўр жинсининг ўзи. HCl кислотаси таъсир эттирилса тездан реакцияга киришиб кўпиради, демак унинг таркиби жуда ҳам майда кукунсимон кальцит заррачаларидан тузилган. Бундай бўр қатламлари денгиз ва баҳр ҳавзаларининг 4500 м гача бўлган чуқурлик зонасидагина бўлиши мумкин. Бу чўкиндилар жуда катта майдонни эгаллайдилар. Бундан ҳам чуқурроқ ерларида гаркибида оҳак моддалари бўлган бўр ёки оҳактош жинслари ҳосил бўлмайди, чунки 4500 м денгиз чуқурлигидан бошлаб карбонат маҳсулотлари эриб кетаверади 4500 м дан 8000 м гача бўлган чуқурлик радиолярия лойқаси ётқизиқлари, лекин катта майдонни ишғол қилмайди. Бу лойқа кремнийли чиғаноқлар қолдиқларидан ҳосил бўлган. Шу чўкиндилар билан бирга қизил рангдаги баҳр гили ҳам аралашган бўлади. Бу қизил рангдаги гиллар ҳам лойқалардан ҳосил бўлган. Қизил лойқа гаркибида марганец конкрециялари, цеолит, филипсит каби минераллар учрайди; органик қолдиқлардан: акулаларнинг тишлари, китларнинг суяклари қолдиқлари, келиб чиқиш бўйича вулқон маҳсулотларига ўхшаш қуйқалар характерлидир. Олимлар шу қуйқалар ичиде метеорит чанг-заррачалари ҳам бор деган фикрдалар.

Диатомли лойқа ётқизиқлари 1000 м дан 6000 м гача бўлган чуқурликларда ҳам топилган. Айрим жойларда бундан ҳам чуқурроқ зоналарда учрайди. Диатом лойқаси совуқ денгиз ва баҳр ҳавзаларига характерлидир. Диатомейлар — микроскопик сув ўсимликларидир. Уларнинг таркиби асосан кремний (силикатли масса) моддасидан иборат. Демак, диатомли лойқалар ҳисобилан кремнийли чўкинди жинслар юзага келади.

Денгиз ва баҳр остининг 6000—8000 м дан ҳам чуқурроқ жойлари қизил баҳр гили (лойи) деб номланган чўкиндидан иборат. Дунё баҳри майдонининг тахминан 30—35% ни ишғол қилган бу қоплам унча қалин эмас. Қизил рангдаги гил таркиби— органик қолдиқлардан ва метеорит чанг-заррачаларидан гашкил топган. Бундай чўкиндиларнинг унча қалин бўлмаслигига асосий

сабаб, уларнинг жуда узоқ муддатлар ичида гўпланишидан дарак беради. Умуман баҳрлардаги қизил лойқасимон ётқизиқларнинг пайдо бўлиш шароитлари ҳали тўла-тўқис ўрганилмаган.

### **ҚАЗИЛМА БОЙЛИКЛАРНИНГ ПАЙДО БЎЛИШИ УЧУН САРФ БЎЛАДИГАН ВАҚТ**

Фойдали қазилма бойликлар қандай тоғ жинслари ичида ўрнashган бўлишидан қатъи назар улар ҳажми юзасидан шундай ўраб турган муҳит (жинслар) массасидан бир қанча минг ва ҳатто миллион баравар кичикроқ бўлади. Қазилма бойликларнинг юзга келиши учун жуда узундан-узоқ геологик даврлар ва минглаб йиллар керак бўлади. Масалан, А. Ивановнинг ҳисобига кўра: Урал олди ҳудудидаги Соликамск туз кони қатламларининг (қалинлиги 350—400 м) ҳосил бўлиши учун 15—17 минг йил керак бўлган. Н. Белоуснинг маълумотларига қараганда Фарбий Сибирдаги 15—27 м қалинликдаги темир рудалари 3 млн. йилдан бошлаб то 10—15 млн. йиллар давомида вужудга келган. Қарбон даврида юзга келган Донбасс тошкўмири ҳавзаси 50—60 млн. йилни ўз ичига олган. Магматоген қазилма бойликларнинг юзга келиши тўғрисида маълумотлар жуда оз. Лекин бу конларнинг пайдо бўлиши учун кетган вақт ҳам узоқ даврни, ҳатто бир қанча геологик даврларни ўз ичига олганлиги маълум. Олим С. Ларсен мисолига кўра ер юзасидан 5 км чамасида юқорига кўтарилиб чиққан гранит батолитининг қотиб кристалланишига 7 млн. йил вақт кетган. Магматик конлар эса шундай батолитларнинг қотишидан анча кейинроқ ҳосил бўлади. Кон ҳосил қилувчи компонентларнинг батолитлар ичидан ёриб чиқиши бир қанча 10 ёки 100 минг йиллар ўтишини талаб этади. Шимолий Фарғонадаги сурма конининг яратилишига қуйи палеозой эрасидаёқ замин тайёрланган, яъни қулай геологик структуралар бунёд этилган. Бу структураларга сурма рудасининг келиб тушиши эса юқори палеозойда содир бўлган. Хўлоса қилиб айтганда, қазилма бойликларнинг мутлак ва нисбий ёшларини ҳозирги замон геология фани аниқ айтиб бера олиши мумкин. Лекин, магматик жараёнларда ҳосил бўлган конлар неча йил давом этганлиги тўғрисида тўла-тўқис маълумотлар олиш жуда қийин, чунки деярли ҳамма конларнинг бирламчи ҳолатлари устма-уст бўлиб ўтган қатор геологик воқеалар туфайли бутунлай ўзгариб кетган.

### **МИНЕРАЛ МОДДАЛАРНИНГ ҲОСИЛ БЎЛИШ УСУЛЛАРИ**

Қазилма бойликларнинг минерал моддалари магма маҳсулотларининг қотиши нағижасида, ер пўстлоғи ичидаги газ-сувсимон суюқликларнинг совиши ҳисобидан, ер ости сувларининг тоғ жинсларига таъсири, ер юзасидаги сувлар таркибидаги туз зарраларининг чўқиши, ҳамда тоғ жинслари орасидаги бўладиган геохимик ўзгаришлар орқали ҳосил бўлади. Минералларнинг пайдо бўлиши, асосан суюқликлар ичидан минерал моддаларни ҳо-

сил қилувчи заррачаларнинг ажралиб чиқишидан бошланади. Бу жараённинг юзага келиши учун эса албатта суюқликлар таркибидаги минерал моддалар концентрациясининг кўпайиши, кимёвий муҳит, ҳарорат ва босим каби асосий омиллар сабабчи бўлади. Магма куйиндиларининг ҳарорати пасайиши муносабати тўғрисида кристалланиш жараёни юз беради, натижада магматик ва пегматик конларнинг ҳосил қилувчи минераллар пайдо бўла бошлайдилар. Магмадан сўнгги бўладиган жараёнларда эса магма ичидан ажралиб чиқадиган минерал моддаларни яъни кон ҳосил қилувчи — «ҳаракатчан» газ-сўвсимон суюқликларнинг ер бағрига кириб бориши, уларнинг совиши ва кристалланиши сабабли минераллар пайдо бўлади. Юқорида айтиб ўтилган жараёнлар тоғ жинсларининг ичида — «ёпиқ системада» содир бўлиши керак. Ернинг юқори қисмида ёки «очиқ системада», денгиз ва кўл сувларидан ҳосил бўладиган минерал моддаларни ҳосил бўлиши учун қуйидаги шарт-шароитлар керак:

1. Йирик минерал заррачаларнинг механик равишда сув таркибидан ажралиб чиқиб чўкиши.

2. Биохимиявий йўллар билан моддаларнинг чўкиши, яъни сувдаги ҳайвонот олами чиқиндилари, уларнинг бутунлай қирилиб кетиши, сув жониворлари ясаган вярларининг йиғиндиси ҳисобидан; сувдаги ҳайвонот олами яшаш жараёни мобайнида ўз организмларида кўплаб, ҳар хил микроэлементларни жамлайдилар. Шу микроэлементлар ҳайвонот ҳаёт фаолияти гамом бўлгач, минерал моддаларни ҳосил қилади.

3. Коллоид ҳолидаги суюқликларнинг коагуляцияга (ўз ҳолича заррачаларнинг чўкиши) учраши.

4. Сувнинг систематик равишда буғланиб туриши ва шу сабабли туз моддалари концентрациясининг ўсиши, бу жараён ўз натижасида сув таркибидаги ортикча тузларнинг чўкишига олиб келади.

5. Тоғ жинслари орасида мураккаб ҳар хил кимёвий реакциялар содир бўлиши мана шу юқоридаги қайд қилинган усуллар ва жараёнларнинг жами тоғ жинслари қатламлари орасида, денгиз ва кўл сув ҳавзалари тагида кўплаб ўюмларга эга бўлган минерал хом ашё турларини юзага келтиради. Буларнинг йиғиндиси фойдали қазилма бойликлар деб аталади.

## **МИНЕРАЛ МОДДАЛАРНИ ҲОСИЛ ҚИЛУВЧИ МАНБАЛАР**

Минерал моддаларнинг юзага келишига ҳар хил геологик жараёнлар ва бир қанча манбалар сабабчи бўлади. Магматик конлар ҳосил бўлиши учун минерал моддалар манбаи бўлиб, асосан магма сабаб бўлади. Магма таркибида ер юзида учрайдиган элементлар ва металлларнинг жами мавжуд. Магма теvarак-атрофдаги жинсларни эритиши сабабли унинг таркиби шу муҳит ичидаги кимёвий компонентлар билан янада бойиб боради. Магма ернинг энг чуқур қисмларидан юқорига кўтарилаётган вақтида, йўл-йўлакай ўзининг минерал моддалар таркибини янада кўпайтириб келаверади. Натижада магмани кон ҳосил қилувчи ком-

понентларга бошқа эҳтиёжи қолмайди — тўйинган бўлади, қулай шароитларга дуч келган вақтда унинг таркибида бўлиниш юз беради. Жинсларни вужудга келтирувчи ва маъданлар ҳосил қилувчи массалар ажралиб чиқадилар.

Чўқинди конларнинг ҳосил бўлиши ва уларнинг манбалари бутунлай бошқачадир. Дунё баҳрларига ҳар доим дарёлар, шамоллар ва музликлар ёрдамида жуда ҳам катта миқдорга эга бўлган минерал моддалар келтириб гуширилади. Шў сабабли баҳр сувларининг минерал моддалар таркиби гобора кўпайиб, ортаверади. Демак, минерал моддаларининг концентрацияси ўз меъёрига етгач, сув ортиқча «юк» ни ушлаб туrolмай, қулай гидродинамик ва гидрокимёвий вазиятларда денгизларнинг у ёки бу ҳудудларида минерал заррачалар кўплаб аста-секин сув тагига чўка бошлайдилар. Булардан гашқари денгиз қаърида яшайдиган ҳар хил организмларнинг чириган қолдиқлари, скелетлари ҳисобидан ҳам минерал моддалар пайдо бўладикки улар ҳам чўқиндилар ҳисобига ўтадилар. Мана шў тариқа денгиз сувларининг сифат ва заррачалар миқдорига қараб карбонатлар, сульфатли, галлондли, фосфатли, бокситли ва ҳ. к. моддалар бирикмалари пайдо бўлади. Бу бирикмалар вақт ўтиши билан секин-аста галит ( $\text{NaCl}$ ), мирабилит ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )· $10\text{H}_2\text{O}$ , астрахонит [ $\text{MgNa}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , гипс  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , сильвин ( $\text{KCl}$ ) ҳамда фосфорит ( $\text{P}_2\text{O}_5$  — бирикмалари) ва боксит  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  минерал бирикмалари ҳосил бўлади. Карбонат — кальцит ( $\text{CaCO}_3$ ), доломит [ $\text{Ca}, \text{Mg}(\text{CO}_3)_2$ ], кремний-кварц ( $\text{SiO}_2$ ), опал ( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) темир маъданларидан ловия ва нохатсимон (солит) шаклидаги гематит ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), лимонит ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  қўнғир темир) ҳамда мис ва марганец минераллари ҳам денгиз тубида худди шунга ўхшаш жараёнларда пайдо бўлади.

Метаморфик минераллар ёки қазилма бойликларнинг манбаи эса ўз жойида бўлади. Чунки метаморфизм жараёни бўлиб турган кезде жинслар ҳосил қилувчи — петроген ва маъданларни юзага келтирувчи — металлоген минерал хомашёлар фақат бир ҳолдан ёки кўринишдан, иккинчи ҳолга — кўринишга ўтади. Бу жараён сув ёки сув молекулалари иштирокисиз ҳам ўтаверади. Мана шундай минерал моддалар манбалари мавжудлиги сабабли ернинг ички (эндоген) ва ташқи (экзоген) шароитларида минерал хомашёлари, аниқроғи қазилма бойликлар бунёдга келади.

#### IV БОБ

### ГЕОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИНГ МАҲСУЛОТЛАРИ

Мазкур бобда эндоген ва экзоген геологик жараёнларда ҳосил бўлган геологик маҳсулотлар алоҳида баён этилади. Бундан асосий мақсад Педагогик олийгоҳларнинг табиёт-жўғрофия куллиётларида геологиядан билим олаётган талабаларга геологик жараёнларни тушунтириб бўлгач, шў жараёнларнинг геологик маҳсулотлари: кристалл ва аморф ҳолатдаги минерал моддалар,

магматик, чўкинди ва метаморфик тоғ жинслари ҳақида қисқача материаллар ёритилади.

Булардан ташқари фойдали қазилма бойликлар, уларнинг турлари ҳамда фойдали қазилмаларнинг пайдо бўлиш қонуниятлари ва уларнинг ер юзида жўғрофий тарқалиши алоҳида назарда тутилиб, кейинги бобларда ўқтирилади.

### **КРИСТАЛЛОГРАФИЯ ҲАҚИДА МАЪЛУМОТЛАР**

Кристаллография — кристалл ва кристалл моддалар ҳақидаги фан бўлиб, у геометрик, физик ва кимёвий кристаллографияларга бўлинган. Геометрик кристаллография кристалл моддаларнинг симметрияси, шакли ҳамда кристалл панжараларнинг тузилиши ҳақидаги геометрик қонуниятларга тегишли масалаларни ўз ичига олган таълимотдир. Физик кристаллография кристаллларнинг физик хоссаларини ўргатади. Кимёвий кристаллография ёки кристаллохимия — кристаллларнинг ички тузилиши билан ташқи шаклини ҳамда таркиби орасидаги узвий боғланиш тўғрисидаги фандир.

Минералогик нуқтаи назардан қараганда кристаллография муҳим аҳамиятга эга. Чунки қаттиқ ҳолатдаги минералларнинг орасида кристаллик тузилишдагилари кўп бўлиб, уларнинг диагностика белгиларидан бири кристаллни шаклидир. Минералларнинг кристаллари шакллари ва хилини аниқлаш вазифаси фақат кристаллография назарияларига асосан бажарилади.

Кристаллография объекти бўлмиш кристалл юнонча кристаллос сўзидан олинган бўлиб, маъноси муз демакдир. Ўзбекча маъноси— биллур деб қабул қилинади. Кристалл кўп ёқли бирон геометрик шаклдаги қаттиқ жисмдир. Унинг тарқибини ташқил этишда қатнашувчи зарралар (ион, атом, молекулалар) маълум қонунга мувофиқ кристалл панжарасининг тугунчаларида тартибли жойлашган бўлади. Шуларга асосланганда кристалл маълум қулай кимёвий ва физик шароитда ҳосил бўлган бирон геометрик шаклдаги қаттиқ жисмлар. Мисол: галит, пирит, флюоритларнинг кристаллари куб шаклда. Магнетит, олмосларнинг кристаллари октаэдр шаклига эга. Кварц кристали гексогонал призма ва пирамидаларнинг комбинациясидан ташкил топган.

Табиатда учрайдиган табиий моддалар — минералларнинг 98 проценти кристалл тузилишига эга, қолган 2 проценти аморф ҳолдадир. Аморф сўзи юнонча бўлиб шаклсиз демакдир. Табиатда учрайдиган аморф моддаларга мисол: опал, халцедон, агат ва бошқалар.

Кристалл панжара — табиатда учрайдиган кристаллларнинг турли геометрик шаклларда бўлиши уларнинг кристалл панжарасининг ички тузилишидаги қиёфага боғлиқ.

Кристалл панжараси деганда кристалл таркибини ташкил этишда қатнашган заррачаларнинг тартибли ҳолда маълум қонуниятга асосан фазовий жойланишини тушунамиз.

Кристалл панжарасининг тузилишида қатнашган элементлар бор. Уларга кристалл панжарасининг: тугунчалар, тугунчалар қатори ва текис тўри киради.



Тугунчалар кристалл панжарасидаги холи атомларга ёки зарядланган атомлар (ионлар) га, ёки атомлар группаси (молекуларлар) га тўғри келадиган нуқталаридир (геологиядан амалий ишлар китобига қаранг. 4- расм).

Тугунчалар орасидаги масофа микроскопик ўлчамда бўлиб, ангстрем  $A^0$  деб аталувчи бирлик билан ўлчанади. 1 ангстрем 1 сантиметрнинг юз миллион бўлагидан биридир.

Тугунчалар қатори деганда бир неча тугунчаларни бир тўғри чизиқ бўйлаб бир-бирига нисбатан маълум масофада терилган чизмасини тушунамиз.

Тугунчалар ва тугунчалар қаторини бир текис юзадаги мосламали уюшмаси кристалл панжарасининг текис тўри дейилади.

Элементар катаклар деганда кристалл панжарасининг текис тўрларини ўзаро кесишишидан ҳосил бўлган параллопипедлар йиғиндисини тушунамиз.

Элементар катакнинг шакли унинг параметрларига боғлиқ. Яъни «а, в, с» кесимларини ўлчамига ва улар орасидаги  $\alpha, \beta, \gamma$  бурчакларининг катта-кичиклигига боғлиқ. Масалан: тош тузининг кристалл панжарасида а-в-с ёки  $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$  (ўша китобнинг 5- расми). Юқорида келтирилган параметрлар кристаллнинг элементар катаги куб шаклида бўлишини кўрсатади.

**Кристаллнинг чекловчи элементлари.** Геометрик кристаллография маълумотларга асосланганда кристаллларнинг ташқи шакллари 3 хил чекловчи элементлардан: ёқлар, қирралар, учлардан ташкил топган. Кристаллни чегараловчи текис юзалар кристаллнинг ёқлари деб аталади. Кристалл ёқларининг ўзаро кесишишидан ҳосил бўлган тўғри чизиқ кристаллнинг қирраси деб аталади. Қирралар орасидаги бурчак кристаллнинг учи деб аталади. Кристалл ёнлари хилма-хил қиёфада бўлиб, қуйидаги типларга бўлинган. (Ўша китобнинг 1, 2- расмларига қаранг.)

Тригон — тенг томонли учбурчак (а), дельта — икки ёни тенг учбурчак (б), скалена — томонлари нотенг учбурчак (в), тетрагон квадрат (г), призматик ён — тўғри бурчакли шаклда (д), ромб (е), ромбоид — қия бурчакли нотенг томонли параллелограмм (ж), клинограмм — параллел томонлари бўлмаган трапециод (з), пентагон — беш бурчакли (к), гексогон — олти бурчакли (л). Шу турли хилдаги ёнларнинг комбинациясидан ҳар хил геометрик шаклдаги кристаллар қиёфаланади. Масалан: тригонал ёқнинг тўрттасидан тетраэдр шаклдаги кристалл ҳосил бўлади. Дельтанинг учтаси тригонал ённинг биттасидан тригонал пирамида қиёфасидаги кристалл ҳосил бўлади.

Кристаллографияда қўлланилган юнонча, илдизли терминлар бор: Моно—бир, ди—икки, три—уч, тетра—тўрт, пента—беш, гекса—олти, окта—саккиз, деко—ўн, додека— ўн икки, эдра—томон, гониа—бурчак, син—ўхшаш, пинакос—тахта, клине—қия, поли—кўп.

**Кристаллларнинг муҳим хусусиятлари.** Кристалл моддаларнинг характерли хусусиятлари шундаки, уларнинг атомлари, ионлари ёки молекулалари маълум қонуният асосида кристалл панжарасининг тугунчаларида тартиб билан бирон геометрик шаклнинг

ижодчиси сифатида жойлашган бўлади. Кристалларнинг бу характерли хусусияти уларни бирон геометрик шаклда қиёфаланишига сабабчидир. Шунинг учун кристаллнинг ички гузилиши уларнинг ташқи қиёфаси билан бирга хусусиятига ҳам таъсир этади.

Кристалларнинг муҳим хусусиятларига: уларнинг қулай шароитда ўз-ўзидан бирон геометрик шаклда қиёфаланиши, анизотроплиги, яна бошқа характерли аломатлари киради. Кристалларнинг энг муҳим хусусияти шундаки, улар қулай кимёвий ва физикавий шароитда ўз-ўзидан ёнлар, қирралар, учлар ҳосил қилиб, бирон геометрик шаклда қиёфаланади.

Кристаллнинг анизотроплиги деганда унинг маълум йўналишидаги томонлари билан иккинчи бор бошқа-бошқа йўналишдаги томонларнинг механик, оптик, кимёвий термик, электрик ва бошқа хусусиятларининг хилма-хиллигини тушунамиз.

Механик куч таъсирида кристаллнинг маълум ёқлари осонлик билан, иккинчи бошқа ёнлари эса қийинлик билан — кўпроқ механик куч сарфлаш натижасида бўлакларга ажралади; шундай анизотропик хусусиятга эга бўлган минералларга мисол: слюда, тальк.

Кристаллнинг турли йўналишдаги ёнларида оптик хусусиятнинг хилма-хиллигини Исланд шпатининг кристаллида яққол кўриш мумкин. Масалан: бирон тасвир ёки ҳарф устига қўйилган исланд шпатининг кристаллини маълум ёнлари уни иккилантириб кўрсатади, иккинчи бошқа йўналишдаги ёнлари эса тасвирни кўрсата олмайди. Ана шу исланд шпатининг кристалли анизотроп хусусиятидандир.

Кристаллнинг турли йўналишдаги ёнларининг термик хусусиятини хилма-хил эканлигини гипсининг кристалли мисолида кўриш мумкин. Эриб турган шамга гипсининг кристалли ботириб олингач, унинг кристаллини ҳамма ёнларида совиб қотган юпқа шамли пўстлоқ ҳосил бўлади. Ана шу шамли пўстлоқнинг эриш тезлиги гипс кристаллининг ҳамма ёнларида турлича тезликда болади.

Кристаллнинг ҳамма ёнларида кимёвий хоссаси турличадир, масалан калцитнинг кристаллини ҳамма ёнлари хлорит кислотаси билан турли жадалликда реакцияга киришади.

**Ён бурчакларининг доимийлик қонуни.** Минералларнинг ҳар бирининг кристалли, одатда ўзига хос қиёфада бўлади. Масалан, Кварцнинг кристалли гексагонал призма ва пирамида комбинациясида, пиритнинг кристалли эса куб шаклида. Табиатда кўпчилик минералларнинг кристаллари ҳар доим мукамал ўз (идал) шаклида учрамайди.

Ақсарият кристалларнинг чегараловчи элементлари (ёқлари, қирралари, учлари) такомиллашмаган қиёфада учрайди. Баъзи бир минерал кристаллидаги ёнларнинг шакли, ўлчами ўзгарган ҳолда кварц минералнинг турли қиёфали кристаллидаги маълум ёнлари орасидаги бурчак донмо бир хил бўлади. Буни ён бурчакларининг доимийлик қонуни деб аталади. Бунга кварц кристаллари мисол бўла олади.

Кварц ён бурчакларининг доимийлиги қуйидагилар билан ифодаланган:  $\angle ab = 147^{\circ}47'$ ;  $\angle ac = 113^{\circ}08'$ ;  $\angle bc = 120^{\circ}0'$ ;

Ёнлар орасидаги бурчак каранжо гониометри ёрдамида ўлча-нади. Каранжо гониометри оддий транспортирдан тайёрланади. Бунинг учун транспортир асоси марказига эни 0,5 см, узунлиги 10 см ли металл линейка ўқ ёрдамида ўрнатилади.

#### Кристалларнинг симметрияси ва симметрия элементлари.

«Симметрия» юнонча сўз бўлиб, ўхшашлик ва тенглик демак-дир. Симметрия элементларига: Симметрия ўқи —  $I$ , симмет-рия текислиги  $P$ , симметрия маркази —  $C$  киради. Шулар ёрда-мида кристаллар сингониялари аниқланади.

Кристалларнинг симметриялиги деганда, уларнинг чекловчи элементларини кристаллда жойлашган симметрия маркази, сим-метрия ўқи ва симметрия текислигига нисбатан маълум қону-ният асосида тўғри тартибда такрорланишини тушунамиз.

Масалан, олти ёнли гексагонал призма шаклидаги кристалл ўз ўқи — симметрия ўқи атрофида гўлиқ бир марта айлантирил-са, унинг ўхшаш томонлари 6 мартаба қайтарилади. Чунки гек-сонал призма симметрия ўқининг ёрдамида айлантириляётган вақтда ҳар сафар  $60^{\circ}$  га бурилганда унинг чекловчи элементла-ри тўла бир марта ўрин алмашади. Шу унинг симметриялигидир.

Симметрия текислиги — тасаввур этилувчи текисликдир. Шу симметрия элементининг ёрдамида кристалл шаклан, бир-бирига ўхшаш, ўлчам жиҳатидан бир-бирига тенг — симметрик бўлак-ларга бўлинади. Симметрия текислиги ўтказилган, кристаллни тенг икки бўлакка бўлинган қисмлари кўзгу аксидек бири иккин-чисига жуда ўхшаш бўлади. Симметрия текислигининг сони ҳам-ма кристалларда турлича бўлади. Масалан, симметрия текислиги битта ( $P$ ), иккита ( $2P$ ), учта ( $3P$ ) ва энг кўпи тўққизта ( $9P$ ) текислик ўтадиган кристаллар бор.

Симметрия ўқи — тасаввур этилувчи тўғри чизиқ бўлиб, кри-сталл шу симметрия ўқининг ёрдамида айлантирилганда унинг чекловчи элементлари тўғри тартиб билан такрорланади.

Симметрия ўқининг ёрдамида кристалл бир марта  $360^{\circ}$ га ай-лантирилади. Шунда кристаллнинг ўхшаш томонларининг қай-тариллиш сони аниқланади. Кристаллни тўла  $360^{\circ}$ га айланишда унинг дастлабки ҳолати икки, уч, тўрт, беш ёки олти марта қай-тариллиши мумкин.

Симметрия ўқлари икки хил бўлади.

1. Қуйи тартибли симметрия ўқи. Бунга иккинчи тартибли ( $L^2$ ) симметрия ўқи киради.

2. Юқори тартибли симметрия ўқи: учинчи тартибли  $L^3$  тўр-тинчи тартибли —  $L^4$  олтинчи тартибли —  $L^6$  симметрия ўқ-лари киради.

Симметрия ўқи кристаллда симметрия сақлангани ҳолда ён-лар, қирралар ўртасидан уларга тик ҳолатда яна ёндан қиррага ва ёндан кристаллнинг учига ҳамда кристаллнинг учидан-учига сим-метрия сақлангани ҳолда ўтказилади.

Симметрия маркази — симметрия марказини геометрик усул-да ифодалайдиган бўлса, у кристаллдан ўтган бир нечта симмет-

рия ўқларининг ўзаро кесишишидан ҳосил бўлган нуқта ҳисобланади. Куб, октаэдр, гексагонал призма каби бошқа шакллардаги кристалларда ҳам симметрия маркази мавжуд.

Симметрия марказининг сони битта бўлади. У фақат битта симметрия ўқи ўтадиган кристалларда эса мутлақо бўлмайди.

**Сингониялар.** Кристалларнинг 32 хил комбинациядаги симметрия турлари шартли равишда еттига йирик системага бўлинган. Шу системалар сингониялар деб юритилади.

Улар куб, гексагонал, тетрагонал, тригонал, ромба, моноклин ва триклин сингонияларни ўз ичига олади.

Сингониялар олий, ўрта ва тубан категорияларга умумлаштирилган. Сингонияларнинг 3 та категорияларга умумлаштириш, сингонияларга тегишли кристаллардан ўтадиган юқори тартибли симметрия ўқларининг сонига боғлиқ.

Олий категория — бу категория қаторига фақат куб сингониясига тегишли, бир нечтадан юқори тартибли симметрия ўқлари ўтказиш мумкин бўлган куб, октаэдр, ромбододекаэдр, пентагон-додэкаэдр, тетраэдр шаклдаги кристаллар кириди.

Олий категорияда: галит, галенит, флюорит (куб шаклида); соф олтин, хромит, пикотит, магнетит, шпинел (октаэдр); гранат, магнетит (ромбододекаэдр); гранатнинг бошқа бир модификацияси тетрагонтриоктаэдр шаклида кристалланади.

Ўрта категорияга гексагонал, тетрагонал ва тригонал сингониялари тегишли. Ўрта категория кристалларнинг ҳар биридан биттадан юқори тартибли симметрия ўқи ўтказиш мумкин.

Гексагонал сингониянинг кристаллари гексагонал призма, пирамида, дипирамида ва уларнинг комбинациясидан ташкил топган қиёфаларда намоён бўлади.

Гексагонал дипирамида (кварц, корунд) призма ва дипирамиданинг комбинацияси (кварц) гексагонал призма (берилл, апатит), призманинг дипирамида ва пинокоид билан ҳосил қилган комбинацияси (апатит). Уша китобнинг 7, 9, 11, 12-расмларига қаранг.

Тетрагонал сингониянинг кристаллари: тетрагонал дипирамида (анатаз, циркон, ксенотин), тетрагонал призманинг дипирамида билан комбинацияси (циркон, буркит), икки хил призмаларнинг дипирамида билан комбинацияси (ксенотин, рутил, циркон); эслатилган кристалларга синчиклаб қаралса уларнинг кўпчилигини кўндаланг кесим кўриниши квадрат шаклида бўлади. Тригонал сингония кристаллари: тригонал, призма, пирамида дипирамида ва уларнинг комбинациясидан ташкил топган қиёфада учрайди. Бу кристаллар қиёфасидаги минералларга кварц, кальцит, гематит, корунд ва бошқалар мисол бўла олади.

Кристалларнинг кўндаланг кесими учбурчак шаклида кўринади.

Тубан категория сингониялари.

Тубан категория — ромба, моноклин ва триклин сингонияларидан умумлашган. Шу категорияга хос кристалларнинг айримларидан паст даражали симметрия ўқи ( $U^2$ ) ўтади. Баъзиларидан ўтмайди.

Ромба сингониясига характерли кристалл шаклларга ромба тетраэдр, ромба призма ва ромба пирамидалар ҳамда ромба дипирамидалар киради.

Бу сингония кристалларнинг кўндаланг кесими ромба шаклига эгаллайди. Шундай қиёфаларда кристалланган минералларга мисол қилиб барит, топаз, марказит, антимонит, арсенопирит, колумбит, соф олтингургурт кабиларни келтириш мумкин.

Моноклин сингония кристаллари яқка иккинчи тартибли симметрия ўқи ёки ёнлар орқали битта симметрия текислигининг ўтиши билан, ё бўлмаса симметрия марказига эгаллиги билан характерлидир.

Кристалларнинг шакли: пинакоид ва диэдрларнинг комбинациясидан иборат.

Шу шаклларда, ортоклаз, слюдалар, гипс, амфибол группасига кирувчи ва баъзи минераллар кристалланади.

Триқлин сингонияга носимметрик қиёфадаги кристаллар тегишли. Чунки шу сингония кристаллари орасида симметрия элементлари мутлақо бўлмаганлари ҳам бор, баъзиларида эса фақат симметрия маркази бўлади, холос. Улар пинакоид ва моноэдр комбинациясидан иборат бўлган шаклидаги кристаллардир. Масалан: дистен, плагиоклаз группаси аксинит ва кионитлар, триқлин сингониясига оид кристалл шаклида учрайди.

**Кристаллар генезиси.** Кристаллар табиатда газ, суюқ ва қаттиқ агрегат ҳолатлардаги моддалардан қуйидаги шароитлар мавжудлигида: 1) эритмаларнинг парланишидан ва уларни концентрациясини ортишидан; 2) эритма ҳароратининг пасайишидан; 3) эриган моддаларнинг қотишидан; 4) босимнинг ўзгаришидан ҳосил бўлади.

Эльтон ва Баскунчак кўлларида ош тузининг қалин қатламини бунёдга келиши эритмаларнинг парланишидан содир бўлади. Мирабилит эса эритмалардан ҳарорат пасайишининг таъсирида ҳосил бўлади.

Кристалланиш жараёни магманинг аста-секин совиишидан ҳам пайдо бўлади. Масалан, гранит таркибини ташкил этувчи минераллар кварц, ортоклаз, биотит, роговая обманкаларнинг кристалланиши магманинг ҳароратини аста-секин пасайиш жараёнида ёрпо бўлади.

Табиатда босим миқдорини ўзгаришидан қаттиқ ҳолдаги моддаларни қайта кристалланиш (рекристаллизация) га учрашидан кристаллар ҳосил бўлади. Масалан, босимни пасайиши оқибатида кристали ромба шаклидаги олтингургурт моноклин қиёфада кристалланади ва аксинча босим миқдорини ортиб боришидан моноклин олтингургурт ромбик олтингургуртга айланади.

Вулқонларнинг газ ҳолдаги учиб тарқалувчи маҳсулотлари совииш жараёнида кристалланиш рўй беради. Масалан, Везувий, Этна ва шулар каби бошқа вулқонларнинг кратерларини деворларида олтингургурт ангидрид ( $SO_2$ ) газини совиб қотишидан олтингургурт кристаллари ҳосил бўлади.

**Полиморфизм, изоморфизм ва изоморф аралашмалар.** Бир хил кимёвий таркибли минералларнинг кристалларини турли синго-

нияларда кристалланиши полиморфизм деб аталади. Масалан, пирит ва марказитларнинг кимёвий таркиблари бир хил  $\text{FeS}_2$  бўлишига қарамай кристаллари гурли шаклларда: биринчиси куб, иккинчиси эса ромбик сингонияларда шаклланидиган полиморфизмга тегишли мисоллар жуда кўп. Таркиби бир хил бўлишига қарамай, кальций тригонал араготит ромбик сингонияларга тегишли кристалл шаклларига эга.

Кимёвий таркиби бир-бирига ўхшаш минералларни, ўхшаш кристаллик структурада (бир хил кристаллик шаклда) учраши изоморфизм деб аталади. Ҳақиқатан ҳам табиатда бир хил кристалл панжаралар бунёд этувчи табиий моддалар (минераллар) мавжуд бўлиб, уларнинг ионлари ёки атомлари бошқа ионлар ва атомлар билан ўрин алмашади. Шундай моддалар изоморф аралашмаларни ҳосил қилади. Изоморф аралашмалар табиатдаги турли минерал жисмлар орасида кенг тарқалган.

Минераллардаги ионлар ва атомларнинг изоморф алмашилини амалда содир бўлишлиги учун уларнинг зарралари ўлчам жиҳатидан бир-бирига яқин, минералларнинг кимёвий формулалари ўхшаш бўлиши, ўзаро алмашинувчи ионларнинг валентлари йиғиндисини бир хил ва зарядлари ўхшаш бўлиши зарур. Масалан,  $\text{Fe}^{2+}$  иони  $\text{Mg}$  иони билан алмашилини мумкин.  $\text{Mg}$  ионининг аста-секин  $\text{Fe}^{2+}$  иони билан алмашилини изоморф қаторни бунёдга келтириди. Шу алмашилиниш жараёнининг охиригиз аъзоси (минерал) магнезит —  $\text{MgCO}_3$  ва сидерит —  $\text{FeCO}_3$  ҳисобланади. Мисолда келтирилган изоморф қаторнинг ҳамма минераллари кристали ромбоэдр шаклда бўлади.

Изоморф алмашилиниш мураккаб ҳолда ҳам бориши мумкин. Мураккаб алмашилиниш айниқса силикатларда кўпроқ юз беради. Уларда бир вақтнинг ўзида бир неча ионлар алмашилиниши содир бўлади. Шундай моддалар кўпинча изоморф аралашмаларни ҳосил қилади. Шу жараёнда бошланғич модда ўзгариб боради. Анортит —  $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$  ва альбит  $\text{Na}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$  орасида ҳосил бўладиган — изоморф қатор характерли мисоллардандир. Анортитдан кальций аста натрий билан алмашади, алюминий-кремний билан алмашади. Шу ионлар миқдорининг фоизи миқдори таъсирида альбит ва анортит ўртасида плагиоклазлар номи билан аталувчи оралиқ моддалар ажралиб чиқади. Ҳамма плагиоклазлар триклин сингонияда кристалланади.

## МИНЕРАЛОГИЯ ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

**Минералларни аниқлаш усуллари.** Ер пўстида кенг тарқалган кристалл доналари кўзга яққол ташланидиган, турли аралашмаларидан холи бўлган — аниқ таркибга эга бўлган минерал массалар диагностика белгилар асосида олиб бориладиган усул ёрдамида аниқланади.

Минераллар таркибидаги саноат, халқ хўжалиги учун керакли металллар кимёвий анализ ва бошқа усуллар ёрдамида аниқланади. Шу усуллар тўғрисидаги манбалар махсус аниқлагичларда баён этилган.

Табиатда жуда кам учрайдиган ва оддий усуллар билан аниқланиши қийин бўлган минераллар фақат мукамал текширув усуллар ёрдамида анализ қилинади. Минералларни батафсил текшириб аниқлашда кимёвий, кристаллооптик, спектрал, термик, радиометрик, рентгеноструктура, активацион ва бошқа хил усуллар қўлланилади.

Кимёвий усул асосида минералларнинг кимёвий таркиби кимёвий лаборатория шароитида сифат ва миқдор нуқтаи назаридан тўлиқ аниқланади. Бу метод тўғрисида аналитик кимё курси тўлиқ маълумот беради.

Гонометрик метод махсус гонометр деган асбоб ёрдамида олиб борилиб кристаллик тузилишдаги минералнинг кристаллини ён бурчаклари ўлчанади.

Спектрал усул ёрдамида минерал таркибидаги металл катионлар тез ва тўғри аниқланади. Бу метод спектрограф аппаратининг ёрдамида олиб борилади. Спектрал метод қалай, молибден, индий, германий, галлий, кадмий ва шулар каби бошқа қимматли нодир металлларни аниқлашда муҳим аҳамиятга эгадир.

Термик методда академик Н. С. Курнаковнинг пираметр аппарати ҳароратнинг кўтарилиши билан текшириляётган минералда юз берадиган ўзгаришларга физик ва кимёвий алмашилишларга боғлиқ бўлган эндо ва экзометрик натижаларни билиш мақсадида моддаларни қиздириш (ёки совитиш) эгри чизиқларнинг олиншдан иборат. Эгри чизиқларни ёзиб бориш автоматик равишда тигелга (оловдон) тушириб қўйилган комбинациялаштирилган оддий ва дифференциал термopара билан туташ ёзиб борувчи пирометр ёрдамида бажарилади. Бу усул кўз билан аниқлаш қийин бўлган яширин кристалланган ва чангсимон моддаларни текширишда қўлланилади.

Радиометрик усул эса, минералларнинг радиоактивлик хусусиятига асосланган ва радиоактив минераллар аниқланади. Минералларни жуда аниқ диагностикаси зарур бўлганида рентген структура усули қўлланилади. Чунки бу усул ёрдамида минералнинг атомлар ўлчами ва таркибидаги иккинчи даражали элементлар жойлашиш қонуниятлари ҳам тикланади.

Активацион усул минерал ёки тоғ жинслари таркибида мавжуд бўлган олтин, кумуш ва шулар каби металлларнинг кларкидан бошлаб, то саноат миқёсидаги миқдорини аниқлашга ёрдам беради.

**Минералларнинг физик хусусиятлари.** Ҳар бир минерал маълум кимёвий таркибга ва ўзига хос ички тузилишга эга. Шу икки муҳим ҳолат минералларнинг ҳар бири учун барқарор ва ўзига хос ташқи физик хусусиятларни мужассамлаштирган.

Ҳар бир минералда ўзига хос характерли белгилари — физик хусусиятлари бор. Баъзи минераллар учун уларнинг ранги доимо характерли белги сифатида хизмат қилади, бошқа минераллар учун қаттиқлиги, учинчи хиллари учун кристалларининг шакллари ва ҳ. к.

Минералларнинг физик хусусиятлари уларнинг диагностика

(ташқи) белгилари бўлиб уларга минералларнинг ялтироқлиги, қаттиқлиги, ранги, чизигининг ранги, шаффофлиги, қовушоқлиги, синими ва бошқалар киреди.

**Ялтироқлиги.** Минераллардаги ялтироқлик хусусияти уларни аниқлашда характерли белгиларидан бири ҳисобланади. Қўпчилик м инераллар ўз юзаларига тушган нурни қайтариш хусусиятига эга, минералларнинг бу хусусиятига ялтироқлик дейилади.

Металл ялтироқлик ярақлаган металлни эслатади. Мисол тариқасида кумуш, олтин, зангламайдиған пўлат, мис, галенит, пирит кабиларни келтирсак кифоя.

Оксидланиш процессининг таъсирида металл ялтироқлигига эга бўлган минералларнинг юзалари жуда юпқа пўстлоқ билан қопланиши мумкин. Шунинг учун минералларнинг ялтироқлигини аниқлаётган вақтда уларнинг бир чеккасини синдириш ёки тозалаш зарур.

Металлсимон ялтироқликка эга бўлган минералларнинг ялтироқлиги хиралашган металл ялтироқлигига ўхшаш бўлади, мисол учун графит.

Нометалл ялтироқликнинг бир неча хили мавжуд:

**Шишасимон ялтироқлик** шиша юзаси ялтирашига ўхшайди (ош тузи, тоғ биллури, гипс, кунцит, турмалин ва ҳ. к.).

**Шойисимон ёки ипаксимон ялтироқлик** ипак толаларининг ёки шойи матосининг ялтираш хусусиятини эслатади. Ипаксимон ялтироқлик — тола тузилишига эга бўлган минераллар учун характерлидир. Масалан: асбест, селенит (толасимон гипс);

**Ёғсимон ялтироқликка** эга бўлган минерал ёғ суртилган юза кўринишида бўлади — тальк, нефелин, соф олтингугурт.

**Мўмсимон ялтироқлик** ўзига хос минераллар юзасидаги шамсимон ялтироқликни эслатади — серпентин (змеевик), хальседон, нефрит, опал.

**Садафсимон ялтироқлик** садафнинг ялтирашига ўхшаш. Садафсимон ялтироқлик жуда аниқ қовушоқликка эга бўлган минералларнинг юзаларида сезилади. Кальцит қовушоқлигини садафсимон ялтироқликда кўриш мумкин (мусковит, серицит, гипс).

**Олмоссимон ялтироқлик**, нур таъсири остида кучли учқунланишга эга бўлган ялтироқлик даражасини акс эттиради. Бунга олмоснинг ўзи, сфалерит, киноварнинг кристали мисол бўла олади.

**Хира ялтироқлик** минералларда ялтирашлик хусусияти бўлмайди: пиролозит, оксидланган гематит, каолин.

**Ялтироқликни аниқлашда**, минералларнинг рангини адаштирманг. Ялтироқлик бошқа, ранг бошқа, демак бу икки хусусият аниқланаётган вақтда минералларнинг физик хоссаларини назарда тутиш лозим.

**Қаттиқлиги.** Минералларнинг текис юзасига бирон предмет билан механик куч таъсир эттирганимизда унга қаршилик кўрсатиш қобилияти минералнинг қаттиқлиги дейилади.

Минералларнинг қаттиқлиги даражаси уларнинг кристалл панжараларида жойлашган атом ва ионлар орасидаги ўзаро боғ-



ланиш кучини англатади. Агар атом ва ионлар орасидаги ўзаро тортишиш кучи катта бўлса, у ҳолда минералнинг қаттиқлиги ҳам катта бўлади ва аксинча. Шунга кўра табиатда учровчи минералларнинг қаттиқлиги турлича.

Амалий машғулотлар вақтида минералларнинг қаттиқлигини аниқлаш МООС жадвалига кирувчи ўнта минерал ёрдамида амалга оширилади.

*МООС жадвали*

Минералнинг номи	Формуласи	Қаттиқлиги
Тальк	$Mg_3(OH)Si_4O_{10}$	1
Гипс	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	2
Кальцит	$CaCO_3$	3
Флюорит	$CaF_2$	4
Апатит	$Ca_5[PO_4]_3(Cl,F)$	5
Дала шпати	$K[AlSi_3O_8]$	6
Кварц	$SiO_2$	7
Топаз	$Al_2[SiO_4](F,OH)_2$	8
Корунд	$Al_2O_3$	9
Олмос	C	10

МООС жадвалидаги минералларнинг қаттиқлиги тартиб номерига боғлиқ ҳолда 1 дан 10 гача тартиб боради.

МООС жадвалига кирувчи минераллар бўлмаган тақдирда, минералларнинг қаттиқлиги қоғоз, тирноқ, чақа пўл, қаламтарош, шиша синиғи ёрдамида аниқланади.

Минерал қоғозни тирнамай ёзса ёки из қолдирса унинг қаттиқлиги 1 га тенг бўлади. Минералларни аниқлашда тирноқ — 2, 5, чақа танга — 3—4, қаламтарош — 5—6, оддий шиша — 5—6, эгов—7 қаттиқлигига эга бўлган минерални тирнай олади, 8—9 ва 10 қаттиқликка эга бўлган минераллар МООС жадвалида келтирилган топаз, корунд олмос ёрдамида аниқланади. Масалан: аниқланаётган минерал шиша юзидан юргизилади. Аниқланаётган минерал шишада чизик қолдирса унинг қаттиқлиги 7, чуқурроқ чизик қолдирса қаттиқлиги 8 га тенг бўлиши мумкин. Минераллар қаттиқлиги бўйича 4 гурппага бўлинади:

I. Юмшоқ минераллар, қаттиқлиги 2,5 дан кам, тирноқ билан чизилади.

II. Уртача қаттиқ минераллар, қаттиқлиги 2,5 дан 5 гача шиша билан тирналади.

III. Қаттиқ минераллар, қаттиқлиги 5 дан 7 гача. Кварц билан тирналади.

IV. Жуда қаттиқ минераллар, қаттиқлиги 7 ва ундан юқори бўлган минераллар, бундай минераллар кварц билан тирналмайди.

**Ранги.** Минералларнинг ранги хилма-хил бўлиб, улар муҳим диагностик белгиларидан бири ҳисобланади. Малахит доимо

яшил рангда, азурит тўқ ҳаво рангда, киновар эса доимо ўзига хос қизил рангда бўлади.

Лекин кўпчилик минераллар учун ранг характерли хусусият эмас. Чунки уларнинг ҳар бири турли хил рангларда учрайди. Мисол учун кварцни олсак, бинафша рангда (аметист), қорамтир рангда (раухтопаз), қора рангда (морнон), рангсиз тиниқ ва ўта кўринувчан (тоғ биллури) хилларида учрайди.

Кальцит ҳам оқ, сариқ, қорамтир рангларда ва рангсиз тиниқ ҳолда бўлиши мумкин. Минералларни аниқлашда уларнинг рангига эҳтиётлик билан эътибор бериш керак, бунинг учун минерал чеккасини синдириш лозим.

Янги синиқ юза ҳосил бўлгандан сўнг, минерал қандай рангда эканлиги аниқ кўриниб туради.

Минералларнинг таркибида қатнашувчи асосий элементлардан ташқари аралашма сифатда учровчи кимёвий элементлар ҳам бўлади. Шу муносабат билан минералларнинг асл ранги ўзгаради. Темир оксиди аралашган минералларни олсак уларнинг ранги: қизил, қизғиш, қорамтир, тўқ сариқ рангларда бўлади. Сариқ кальцит, малла ранг кварц шулар жумласидандир.

Таркибида мис аралашган минералларнинг ранги яшил ёки ҳаво рангда кўринади. Яшил галит, ҳаво ранг барит, карналит ва ҳоказо.

**Чизигининг ранги.** Минераллар чизигидаги ранг улар кўкунининг ранги демакдир.

Баъзи бир минералларнинг ўзи ва кукунининг ранги бир хил бўлади. Масалан, пиролюзитнинг ранги қора, чизигининг ранги ҳам қорадир, гипснинг ранги оқ, чизигининг ранги ҳам оқ рангда, Реалгар ранги қизғиш, чизигининг ранги ҳам қизғиш жигар рангдир.

Кўпинча минерал ранги чизигининг рангидан фарқ қилади. Масалан, малахитнинг ранги яшил, чизиги эса оч яшил рангда, галенит кул рангда, чизиги қорамтир рангда ва ҳ. к.

Шунинг учун минераллар чизигининг ранги уларни аниқлашда муҳим диагностик белгиларидан биридир.

Минерал чизигининг рангини аниқлаш учун уни сирланмаган чинни тахтача «Бисквит» ёки чинни парчасининг синиш юзасидан юргизиш лозим. Чинни юзасида ҳосил бўлган рангли чизик минерал чизигининг рангидир

Бисквит бўлмаган тақдирда минерал чизигининг рангини аниқлаш учун унинг юзаси қаламтарош билан қирилади. Қириш натижасида минералдан чиққан кукуни оқ қоғозга сўртилади ва шу йўл билан чизигининг ранги аниқланади.

**Шаффофлиги.** Минералларнинг шаффофлиги уларнинг юпқа қавати орқали нур ўтказиш қобилиятидир. Минераллар шаффофлигига кўра қуйидаги гуруҳларга бўлинади: шаффоф, ярим шаффоф ва ношаффоф минераллар.

Шаффоф минералларнинг кристаллари орқали хоҳлаган нарса тасвири жуда аниқ кўринади — тоғ биллури, исланд шпати, рангсиз топаз, мусковит ва тиниқ гипс.

Ярим шаффоф минералларда нарсалар хирароқ бўлиб кўринади — халцедон, опал.

Хира шаффоф минералларнинг юпқа чеккаси нурни жуда кучсиз ўтказди. Улар орқали нарсаларни ажратиб олиш амри маҳол. Кўпчилик карбонатлар, кремен, дала шпатлари мисол бўла олади.

Ношаффоф минераллар ўзидан деярли нур ўтказмайди — гематит, магнетит, антимонит, арсенопирит ва ҳ. к.

**Қовушоқлиги.** Минералга куч таъсир эттирилганда у ўзида мавжуд бўлган табиий чок бўйича текис юзлар ҳосил қилиб, маълум бир геометрик шаклга эга бўлгани ҳолда бўлакларга ажралиб кўчиш хусусиятига қовушоқлик дейилади. Минералларда қовушоқлик хусусияти гурлича даражада юз беради: жуда мукамал қовушоқлик. Бундай қовушоқликка эга бўлган минераллар текис юзлар ҳосил қилиб, юпқа варақаларга ажралиб, ўзларидаги табиий чок бўйлаб енгил кўчадилар. Шу турдаги қовушоқликка слюдалар группасига оид минераллар яққол мисол бўла олади.

Мукамал қовушоқликка эга бўлган минералларга куч таъсир этганимизда, улар бирон қовушоқлик юзаси (табиий чок) бўлиб текис ялтироқ юзлар ҳосил қилгани ҳолда бўлакчаларга ажралади. Мисол: кальцит, тош тузи, галенит ва бошқалар.

Ноаниқ қовушоқликка (суст қовушоқлик) эга бўлган минералларнинг қовушоқлиги сезилар-сезилмас даражада бўлади — Апатит.

Қовушоқлиги бўлмаган минералларга куч таъсир эттирилганда улар нотекис, ғадир-будир юза ҳосил қилиб синади — Кварц.

**Синими.** Минералларга куч таъсир эттирганимизда унинг синишидан ҳосил бўлган бўлакчалар юзасидаги синими турли қиёфада бўлиши муқаррар. Шу сабабли текис, нотекис, вирапчасимон ва бошқа синим хиллари бор.

Текис синим — мукамал қовушоқликка эга бўлган минералларга куч таъсир эттирганимизда синган бўлакчалар юзасида намоён бўлади. Мисол, кальцит, галит.

Нотекис синим қовушоқликка эга бўлмаган минераллар ғадир-будир, нотекис синим юзларга эга бўлган бўлакчаларга парчаланиб синадилар — дала шпатлари группаси.

Зирапчасимон синиқ минералларда зирапчалар ёки чўтка туклари дастасидек қиёфада рўй беради — роговая обманка, асбест.

Чиғаноқсимон синим, чиғаноқ юз тузилишига ўхшайди ва обсидиан, кремен, кварц учун тегишли хусусиятлардир.

Кесаксимон синим — минерал синимининг юзаси (боксит, каолин, бўр) ҳақиқатан ҳам кесак бўлақларини эслатади.

**Таъми.** Енгил эрувчан минералларга тилимизни теккизсак, уларнинг таъмини сезамиз. Минераллар орасида шўр (галит), аччиқ (силвин) тахир (аччиқтош-квасци) таъмдагилари учрайди. Лекин таъмини синаш вақтида жуда эҳтиёт бўлиш керак, чунки минераллар орасида заҳарлилари ҳам учрайди — арсенопирит киновар ва бошқалар.

**Ҳиди.** Минералларнинг ҳиди ҳам муҳим диагностик белгилар қаторига қиради. Баъзи минералларни бир-бирига тез ишқалаганда ёки болғалаганда ҳид чиқаради. Масалан, сульфидларга тегишли минералларни болғалаганда улардан олтингургурт ёнганида димоққа уриладиган ўткир бўғувчи ҳид ажралади. Фосфорит бўлақларини ҳам бир-бирига ишқалаганда қуяётган суяк ҳиди, мўмиё-аслдан эса (сал иситилгандан сўнг) қўланса ҳид тарқалади.

**Магнитлиги ва электрланиши.** Таркибида темир, никел, кобальт бўлган минераллар магнит хоссасига эга бўлади.

Минералда магнит хоссасининг бор-йўқлигини ингичка нинасимон ўққа ўрнатилган магнит стрелкаси ёки компас ёрдами билан аниқланади.

Минерални магнит стрелкасига яқинлаштирганимизда, уни ўзига тортса ёки қимирлатса, бундай минерални магнит хоссасига эга деб тушунилади — пирротин, магнетит, пентландит.

Магнит стрелкасини сезмайдиган минерал магнит хоссасига эга бўлмаган минераллар қаторидан жой олади.

Баъзи минералларда электрланиш хоссасининг борлигини сезиш мумкин. Минерал жун матосига ёки терига ишқалангач, у майда бурдаланган қоғоз парчаларини ўзига тартади (қаҳрабо ва олтингургурт), бундай минерал электрланиш хоссасига эга.

**Солиштирма оғирлиги.** Минералларнинг солиштирма оғирлиги минерал таркибини ташкил этувчи ион ёки атомларнинг оғирлиги ва радиусларининг ўлчамига боғлиқ, яъни солиштирма оғирлик — зичлик демакдир.

Минералларнинг солиштирма оғирлиги 0,85 дан 23 гача бўлган рақам атрофида белгиланади.

Минераллар солиштирма оғирликларига қараб беш гуруҳга бўлинган:

1. Жуда енгил — 0,85 дан 1,5 гача. Битум — 1 дан кичик, қаҳрабо — 1,1.

2. Енгил — 1,5—2,5; миробилит — 1,5 гипс — 2,3.

3. Ўртача — 2,5—4; кварц — 2,6; олмос — 3,5; серицит — 2,7—3,1.

4. Оғир — 4—10; ортит — 4,1; теннантит — 4,9; киновар — 8,6.

5. Жуда оғир — 10—23; кумуш — 10—11; олтин — 15—19; платина 14—19; иридий — 23.

Солиштирма оғирлиги аниқланаётган минераллар (нисбий солиштирма оғирлиги), дала шаронтида қўл билан салмоқлаш йўли билан текширилади, бу вақтда синалаётган турли минерал бўлақлари ҳажмининг катталиги бир хил бўлиши шарт.

**Гигроскопиклиги (нам тортувчанлиги).** Баъзи минераллар ўзларига намликни тортиш хусусиятига эга. Бундай хусусиятга эга бўлган минералларга тилимизни ёки ҳўл лабимизни теккизганимизда улар тилимизга ёки ҳўл лабимизга ёпишганини сезамиз — галлуазит, трепел, каолин ва ҳ. к. Бундан ташқари, шу минералларга озгина сув томизадиган бўлсак, улар сувни тез шимиб олади.

**Ёнувчанлиги.** Юмшоқ ва ўрта қаттиқликдаги минераллар орасида ёнувчи хиллари бўлади, бу ҳам муҳим диагностик белгидир.

Масалан, соф олтингургурт, қаҳрабо, асфальт ва озакеритларга гургурт алангасини яқинлаштирадик, улар тез ўт олиб ўзларига хос ҳид чиқариб аста ёна бошлайдилар. Антрацит, тошқўмир, қўнғир қўмир ва ёнувчи сланецлар эса оловда ёниш хусусиятига эга.

**Хлорит кислотасига алоқаси.** Карбонатлар синфига тегишли кўпчилик минераллар 10 % хлорит кислотаси билан кимёвий реакцияга осонгина киришади ва вишиллаб кўпик чиқаради. Масалан, кальцитга кучсиз хлорит 10 % ли кислотасини томизғич билан томизганда, шундай ҳодиса рўй беради.

**Минераллар агрегати.** Минераллар агрегати деб, минерал доналари ёки кристаллларнинг бир-бирига туташиб ўсган табиий ўсимталар уймасига айтилади. Табиатда мономинерал ва полиминерал хилдаги агрегатлар учрайди.

Мономинерал агрегат фақат бир хил минералнинг кристалл доналарини ўсимталаридан иборат. Масалан, мрамар тош фақат кальцит кристаллари агрегатларидан ташкил топган. Полиминерал агрегат бир неча минералларнинг кристалл доналари кварц, дала шпати ва слюдаларнинг ўсимталаридан тузилган. Келтирилган минераллар агрегати гранит жинсини англатади. Кристалланиш ҳолатига кўра минераллар аниқ кристалланган агрегатларга бўлинади.

Агрегатлар шакли минералларни аниқлашдан ташқари, уларнинг генезиси ҳақида ҳам хулоса чиқаришга имкон беради. Минераллар агрегати қуйидагича таърифланади: доналар агрегати, друзалар, дендритлар, конкрециялар, сумалаксимон шакллар, чирк ва суртмалар, псевдоморфозалар.

Донадор агрегат бир ёки бир неча минералларнинг дона-дона шаклда кристалланган табиий ўсимталар йиғиндиси.

Донадор агрегатлар ўлчамига қараб, йирик (донанинг диаметри 5 мм дан юқори), ўрта (1 мм дан 5 мм гача) майда (1 мм гача) донали хилларга бўлинган.

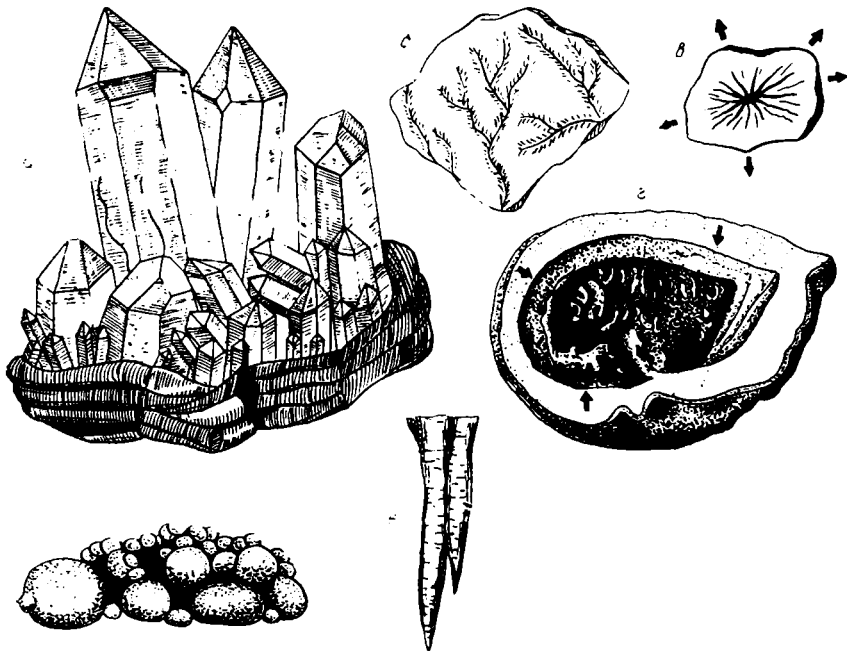
Пачоқ призма шаклидаги доналар юпқа ёки қалин бўлишига қараб, варақсимон ёки тангасимон қиёфаларда бўлади. Масалан: биотит, мусковит, тальк, хлорит ва бошқалар. Айрим агрегатлар қаламчасимон, зирапчасимон ва толасимон шаклда ҳам ўсади.

Друзалар — умумий бир асосга ўрнашиб яхши шакланган кристаллар гуруҳи. Друзалар тоғ жинслари ичидаги ёриқлар ва бўшлиқлар орасидан ўтувчи минераллар ҳосил қилувчи эритмалар ҳисобидан бунёдга келади. Друзалар кўринишида кальцит, пирит, топаз, тоғ хрустали, гипс ва ҳ. к. кристалланади (29 а-расм).

Бир-бирига параллел ўсган майда кристалл доналари друзаси чўтқасимон агрегат деб аталади; кўпинчалик кварц, кальцит, барит ва гипс каби минераллар шундай агрегатни юзага келтиради.

Дендрит — грекча дендрон сўзидан олинган бўлиб бутасимон, шохсимон демакдир. Дендрит шохсимон қиёфада тоғ жинсларининг орасида сақланиб, қазилма ўсимликларининг тамғаларига, айниқса папоротникларга ўхшайди (29 б-расм).

Дендрит тоғ жинсларидаги жуда юпқа ёриқларга сингиб кетган



29- расм. Минерал агрегатлар.

А—кристаллар друзаси, Б—Дендрит, В—конкреция, Г—секреция, Д—Оолитлар, Е—Сумаксимон шакллар

эритмалар ҳисобидан соф мис, темир ва марганецларга ўхшаш элементлардан шаклланади.

Конкрециялар — шарсимон, гоҳо тухумсимон шаклдаги жинс бўлаклари бўлиб, уларнинг кўндаланг кесими радиал нурли ва баъзан думалоқроқ кўрнишга эга. Конкрециялар бўшлиқ ва го-ваксимон фазонинг марказидан атрофга томон йўналган ҳолда ўсади. Шунинг учун ҳам конкрецияларнинг ички тузилиши радиал нурли шаклда айрим ҳолларда думалоқ зонал шаклида бўлади (29 в-расм).

Конкрециялар кўндаланг кесмининг ўлчами бир неча миллиметрдан то бир неча сантиметргача, ҳатто 1 метргача етади.

Конкреция шакллари марганец, темир оксидлари, кальцит, сидерит, марказит, фосфатлар, силикатлар ва бошқалар учун тавсиялидир.

Секрецияларга келсак, улар ҳам конкрецияларга ўхшаш, тоғ жинси орасидаги бўшлиқларда пайдо бўлади. Лекин секрецияларда кристаллнинг ўсиши атрофдан марказга томон йўналган ҳолда рўёбга келади (29-г расмга қаранг).

Оолитлар — тухумсимон деган маънони билдиради.

Оолитнинг майда (1—10 мм) тухумсимон, пўхатсимон шаклдаги қат-қат жойлашган минерал йиғиндисидан маълум бир нуқта атрофида навбат билан бирин-кетин устма-уст тахланганидек жойлашиб бориши натижасида ҳосил бўлади (29-д расм).

Оолит доналари бир-бири билан жипсланган бўлади. Оолитларнинг катта ёки кичик бўлишига қараб уларни икрасимон, нўхатсимон ёки ловиясимон агрегатларга ажратилади. Арагонит, қўнғир темир, сидерит, пиролюзит, псиломелан, боксит каби минерал хомашёлар денгиз ва қўл сувости шароитида оолит кўринишида пайдо бўлади.

Сумалаксимон шакллар тоғ жинслари орасидаги катта ёриқлар, бўшлиқлар, ер ости ғорлари орқали сузиб ўтувчи коллоид ҳолдаги минерал эритмалардан ҳосил бўлади. Улар нотўғри цилиндрик-сумалаксимон қиёфалар — сталактитлар, конуссимон шакллар— сталагмитлар ва шингилсимон тузилишида гавдаланади. Сталактитлар ер ости ғорлари шипида сумалакдек осилган ҳолда сталагмитлар эса ғорнинг пастки юзасидан юқорига қараб ўсаётгандек туюлади, аслини олганда кальцит, гипс, минерал томчилар шундай «сумалакларни» вужудга келтиради (29-е расм).

Псевдоморфозалар (юнонча «Псевдо» — сохта, «Морфе» — шакл) сохта шакл деган маънони англатади. Табиатда баъзи бир минераллар ўзига хос бўлмаган сохта кристалл шаклида учрайди. Шундай ҳодиса псевдоморфоза деб аталади. Масалан, халькопирит баъзан куб шаклида учрайди, лекин у аслида тетрагонал сингонияда бўлиши керак эди. Халькопирит куб сингонияда кристалланидиган пирит бўйлаб ўсганлиги учун, сохта шаклни эгаллаб олган.

## 3) МИНЕРАЛЛАР ТАСНИФИ

Табиатда учрайдиган минераллар сони 3000 дан ортиқ. Ўзбекистонда учрайдиган минераллар сони 1500 дан зиёд. Йилдан-йилга бир нечтадан янги минераллар кашф этилмоқда. Минералларни ўрганиш маълум таснифлар асосида олиб борилади. Минералларнинг қуйидаги таснифлари мавжуд:

1. Минералларнинг кимёвий таркибига асосланган кимёвий таснифи.

2. Минералларнинг кимёвий таркибига ва кристаллографик структураларига асосланган — кристаллокимёвий тасниф.

3. Минералларнинг ҳосил бўлиш жараёнларига асосланган — генетик тасниф ва бошқалар.

Минералларнинг кимёвий таснифи бошқаларига кўра кўпроқ қўлланилади. Шу таснифга асосан минераллар синфига бўлиниб ўрганилади. I—синф. Соф элементлар. II—Олтингургуртли бирикмалар (сульфидлар). III—Галлоидлар. IV—Оксид ва гидроксидлар. V—Қарбонатлар. VI—Сульфатлар. VII—Вольфаматлар. VIII—Фосфатлар. IX—Нитратлар. X—Силикатлар.

### I. Соф элементлар.

Бу синфга ер қобиғида табиий кимёвий бирикма ҳосил қилмай соф ёки туғма ҳолда учрайдиган кимёвий элементлар киради. Соф ҳолда учровчи элементларнинг сони 30 дан ортиқ бўлиб, улар литосфера, гидросфера ва атмосфераларнинг умумий массасидан

0,1 % ни ташкил этади. Шундан 0,04 % ни азот, 0,01—0,2 % ни кислород ташкил қилади. Қолган қисми соф элементлар микдорига тааллуқлидир.

Соф элементлар газ, қаттиқ ва суюқ ҳолатда учрайди. Газ ҳолатдагиларга дастлаб инерт газлар — гелий, неон, аргон, бутан, пропан, ксенон, рутиний киради.

Қаттиқ ҳолатдаги соф элементлар металл ва металлоидларга бўлинган. Соф металлларга: олтин, платина, кумуш, мис, селен, теллур, темир, осмий, иридий, палладий ва бошқалар киради. Соф металл элементларининг ялтираши металлдек, ўзидан иссиқликни ва электр токини яхши ўтказиши, болғаланганда яссиланади. Уларнинг зичлиги юқори бўлганлиги сабабли солиштирма оғирлиги катта.

Соф металл элементларнинг табиий қаттиқ эритмалари ҳам учрайди. Масалан: олтин ва кумуш (электрум), олтинли мис (купроаурм), теллури ва селенли олтин (калаверит, креннерит) ва ҳ. к.

Нометалл соф элементларга — олтингургурт, олмос ва графит киради. Соф элементларнинг гоҳ соф, гоҳ нософ ҳолда бирикмалар ҳосил қилиб учрайдиганлари бор. Уларга олтингургурт, углерод, кумуш, мис ва бошқалар киради.

Соф ҳолатда учрайдиган минераллар кристаллик тузилишига эга. Соф элементларнинг суюқ ҳолида учрайдиган хилларига мисол қилиб ернинг 10 км чамаси чуқурликда учрайдиган суюқ олтингургурт ва ер юзидаги соф симобни олиш мумкин.

Соф элементлар Ўзбекистоннинг тоғлик ўлкаларида (Қизилкум, Нурота, Ҳисор тоғлари) кўп бўлмаса-да учраб туради.

Олтин — Au металл хусусиятидаги соф элемент. Таркибида кумуш, мис, гоҳ жуда оз теллур аралашма сифатида учрайди. Олтиннинг хилларига мисол электрум (таркибидаги кумуш 15 дан 50 %) ва мисли олтин (купроаурид, мис 20 % гача). Шох ароғи ва цианли эритма (КСН)ларда эрийди.

Кристалли куб, октаэдр, ромбододекаэдр. Сингонияси куб. Табиатда нотўғри қиёфали доначалар, дендрит ва варақсимон агрегатларда учрайди. Ялтираши металлсимон. Қаттиқлиги 2,5—3, зичлиги 15,6—19,0 (Соф олтин — 19,3 г см<sup>3</sup>). Ранги олтинсимон сариқдан оч сарғишгача (таркибидаги кумуш аралашмаси микдорининг ошиб боришига қараб). Чизиғи сариқ металл ялтирашида, қовушоқлиги йўқ.

Генезиси аксарият гидротермал. Сочма конлари туб конларнинг емирилишидан вужудга келади.

Олтиндан бўлак қимматбаҳо металллардан соф ҳолда платина ва кумуш учрайди.

Олтингургурт — S. Баъзан таркибида мишьяк, селен, темир аралашмалари, булардан ташқари гипс бутун аралашмалари бўлади. Бу соф нометалл элемент кристали ромбик шаклида; табиатда сумалаксимон, буйраксимон, кесаксимон, кукунсимон массалар ҳосил қилиб учрайди.

Ялтираши янги синим юзасида ёғсимон. Қаттиқлиги 1—2, зичлиги 2 г см<sup>3</sup>. Ранги турли тусдаги сариқ, органик моддалар ара-



лашганда қўнғирдан-қорагача. Чизиги оқ сарғиш аралаш. Қовушоқлиги йўқ, синими чиганоқсимон, кесаксимон. Алангада ёнади ва олтингургурт газини ажратади.

Соф олтингургурт органик моддалар таъсирида гипсни парчала-нишидан ер юзидаги ташқи шароитда ҳосил бўлади. У яна вулқон жараёнида ҳам бунёдга келади.

Графит — С нometалл соф элемент. Кристали гексагонал сингонияда шаклланган. Қўпичча у зич донатор кесаксимон. Ялтираши металлсимон, гоҳо хира. Қаттиқлиги 1, зичлиги 2,09—2,25 г см<sup>3</sup>. Ранги темирсимон қорадан пўлатсимон кул ранггача. Чизиги кул-рангдан қорагача бўлиб ялтирайди. Қовушоқлиги мукамал, синими кесаксимон.

Генезиси тошкўмирларни, битумларни метаморфиклашиши билан ва Скарн жараёнлар билан узвий боғланган.

## II. Сульфидлар (олтингургуртли бирикмалар)

Сульфидлар H<sub>2</sub>S<sub>4</sub> кислотасининг тузлари. Бошқача айтганда сульфидлар металлларнинг олтингургурт билан бириккан табиий кимёвий ҳосиласидир. Олтингургурт билан бирикмалар ҳосил қиладиган кимёвий элементларнинг сони 40 га етади. Шулардан руҳ, қўрғошин, мис, кумуш, сурьма, висмут, кобальт, никель, молибден ва симоб олтингургурт билан асл бирикмалар беради.

Академик В. И. Вернадский ҳисобига кўра, сульфидлар ер пўсти умумий массасининг оғирлигига нисбатан 15% ни ташкил этади. Шу синфга тегишли бўлган минералларнинг умумий сони ҳозирча — 300 дан ортиқ.

Қўпчилик сульфидларнинг ялтираши металлсимон. Аксарият сульфидларнинг ранги ўзига хос бўлиб, доимо бир хил — ўзгармас.

Сульфидларнинг аксарияти гидротермал, баъзилари ҳақиқий магматик, контакт — метасоматик жараёнларда ҳосил бўлади.

Сульфидлар ернинг юза қисмида беқарор бўлиб, карбонатлар, сульфатлар, оксидлар ва гидрооксидлар тарзидаги иккиламчи минералларни ҳосил қилади. Галент кислород таъсирида кимёвий реакцияга киришиб, қўрғошин сульфати иккиламчи минерал — англезитга айланиши мумкин.

Мисол. Галенит —  $PbS + 4O_2 = PbSO_4$  — англезит.

Сульфидлар икки гуруҳга — содда ва мураккаб сульфидларга ажратилган. Содда сульфидлар таркибида бир металлнинг катиони олтингургурт билан бириккан — PbS (галенит).

Иккинчиси қўшалок сульфидлар — икки ёки уч катионли металларнинг олтингургурт билан ҳосил қилган бирикмаси — CuFeS<sub>2</sub> (халькопирит), Cu<sub>2</sub>Fe·SnS<sub>4</sub> (станнин).

Саноатда сульфидлар муҳим аҳамиятга эга. Улар қўрғошин, мис, никель, кобальт, молибден каби металларни ажратиб олишда муҳим маъданлар бўлиб ҳисобланади.

**Халькопирит** (мис колчедани) — CuFeS<sub>2</sub>. Кристали қам учраса ҳам тетрагонал сингонияда қиёфаланган. Одатда зич, донатор массалардан иборат.

Ялтираши металлсимон. Қаттиқлиги 3,5—4; зичлиги 4,1—4,3

г/см<sup>3</sup>. Ранги жезсимон сариқ. Чизиги қора-оч яшил аралаш. Қовушоқлиги йўқ, синими нотекис, чиганоқсимон.

Турли геологик: гидротермал, пневматолит, скарн ва бошқа жараёнларда ҳосил бўлади.

Амалиётда халькопирит мис рудаси сифатида эътиборга сазовордир.

**Киновар** — HgS. Кристали ромбоэдр. Сингонияси тригонал. Кўпинча донадор, ноаниқ қиёфаларда, кукунсимон, Ялтираши олмоссимондан металлсимонгача, қаттиқлиги 2—2,5; зичлиги 8—82 г/см<sup>3</sup> Ранги ва чизиги қон рангида қизил, синими нотекис. Генезиси гидротермал. Киновар амалиётда симоб рудаси сифатида муҳим аҳамиятга эга.

**Галенит** — PbS таркибида кўпинча кумуш ҳам учрайди.

Кристали куб, октаэдр ва пентагон додекаэдр. Сингонияси куб. Йирик ва майда донали ва яхлит массаларда учрайди. Ялтираши металлсимон. Қаттиқлиги 2,5—3. Зичлиги 7,4—7,6 г/см<sup>3</sup>. Ҳзи кулнамо, чизиги қорамтир рангда. Қовушоқлиги куб бўйича мукамал, синими текис, юзаси зинапоясимон.

Гидротермал, скарн, метаморфоген жараёнларда бунёдга келади. Амалиётда галенит қўрғошин олиш учун асосий хом ашёдир.

**Пирит** — (темир колчедани) — FeS<sub>2</sub>. Гоҳо таркибида олтин, мис, кумуш, кобальт, никель, селен, телур аралашмаси бўлади.

Кристали куб, пентагон додекаэдр шаклларда бўлиб, кристалл талленларида штрихсимон параллел, чизиклар бор. Сингонияси куб. Табиатда йирик, гоҳ майда доначали, Ялтираши металлсимон, қаттиқлиги 6—6,5, зичлиги 4,9—5,2 г/см<sup>3</sup>. Ранги похолсимон сариқ. Чизиги, қора ва яшил аралаш, қовушоқлиги йўқ, синими нотекис.

Турли генетик жараёнларда ҳосил бўлади. Пирит сульфат кислотасини тайёрлашда керакли хомашёдир.

**Сфалерит** — ZnS. Таркибида баъзан темир, марганец гоҳо индий, кадмий ва бошқа аралашмалар ҳам қатнашади.

Кристали куб, ромбододекаэдр қиёфасида, сингонияси куб. Ҳ зич массалар ва ҳар замонда буйраксимон ҳосилалар тариқасида учрайди. Ялтираши турлича олмоссимон, садафсимон. Қаттиқлиги 3,5—4. Зичлиги 3,9—4,2 г/см<sup>3</sup>. Ранги ҳар хил: сариқ, қора, яшилнамо, қизғиш, қўнғир, рангсиз. Чизигининг ранги турли тусдаги сариқ ёки қўнғир; қовушоқлиги мукамал, синими текис.

Скарн, гидротермал, пневматолит конларда учрайди. Амалиётда сфалерит рух рудаси сифатида эътиборлидир.

### III. Галоидлар

Бу синфга галоид водородли кислоталарнинг тузлари: фторидлар, хлоридлар, бромидлар ва йодидлар ҳосил қилган минераллар кирати.

Ер пўстлоғи таркибида галоидларнинг 200 га яқин минераллари учрайди. Ер пўстида фторидлар ва хлоридлар бромид ва йодидларга нисбатан кўп тарқалган.

Фторидларга тегишли минераллар HF кислотасининг тузлари: мисол: флюорит — CaF<sub>2</sub>, криолит — Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>.

Фторидлар гидротермал, ҳақиқий магматик ва пневматолит жараёнларда ҳосил бўлади. Улардан баъзилари чўкинди йўл билан ҳам бунёдга келади.

Хлоридлар деб аталувчи минераллар. — хлорид —  $\text{HCl}$  кислотасининг тузларидир.

Масалан, натрий, калий ва магний хлоридлари:

**Галит** —  $\text{NaCl}$ , сильвин —  $\text{KCl}$  карнолит —  $\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Хлоридлар табиатда кенг тарқалган бўлиб, 16 элементнинг хлор билан аралашган бирикмаси маълум.

Кўпинча хлоридлар ер юзидаги ташқи шароитларда кўл ва денгиз ҳавзаларида кимёвий чўкинди тариқасида ҳосил бўлади.

**Флюорит** сингонияси куб, шакли куб, октаэдр ва шулар комбинациясида. Агрегатлари друзалар ва алоҳида доначалар кўринишида учрайди. Ялтироқлиги шишасимон, қаттиқлиги 4, зичлиги  $3,2 \text{ г/см}^3$ . Ранги—рангсиз оч яшил, тўқ яшил, ҳаво ранг, бинафша ранг, сариқ оқ ва бошқа рангда учратиш ҳам мумкин. Чизигининг ранги оқ. Қовушоқлиги октаэдр бўйича мукамал. Синими нотекис, зирапчасимон ва текиснамо, чиғаноқсимон. Асосан гидротермал жараёнлар таъсирида ҳосил бўлади. Фтор ажратиб олишда керакли хом ашё флюоритдир. У металлургия саноати учун ҳам зарур минерал. Галит —  $\text{NaCl}$ . Сингонияси куб, кристали куб шаклида; агрегатлари яхлит, дона-дона, зич. Ялтироқлиги шишасимон, шаффоф, қаттиқлиги 2—2,5, зичлиги  $2,1—2,2 \text{ г/см}^3$ . Ранги оқ, рангсиз, кўл ранг, ҳаво ранг. Чизиги оқ рангда, қовушоқлиги куб шакли бўйича мукамал.

Денгиз, кўл, ҳавзаларида кимёвий чўкинди тариқасида ҳосил бўлади. Галит-хлорит кислотасини, натрийли сульфат, сода, хлорли оҳак тайёрлашда, хлор ва натрийни ажратиб олишда, медицинада, кулолчиликда, озиқ-овқат саноатида ишлатилади.

**Сильвин** —  $\text{KCl}$  сингонияси куб, кристали куб, октаэдр шаклида. Агрегатлари донадор ва яхлит, зич ҳолда учрайди. Ялтираши шишасимон, қаттиқлиги 2—2,5; зичлиги  $2—2,5 \text{ г/см}^3$ ; ранги оқ, рангсиз, кўпинча қизил ва пушти, чизигининг ранги—оч қизил; қовушоқлиги куб шакли бўйича мукамал; синими нотекис; генезиси асосан чўкинди жинслар ва вулқон жараёнларида ҳосил бўлади. Сильвин калийли минерал ўғитини, калийли препаратларни тайёрлашда, калий олишда, шиша саноатида ва бошқа соҳаларда керак.

#### IV. Оксидлар ва гидроксидлар

Оксидлар ва гидрооксидлар металл ҳамда металлоидларни кислород ва сув молекулалари билан бириккан минераллардир.

Кислород билан 40 га яқин элементлар турли хил бирикмалар ҳосил қилган бўлиб, ҳозирча уларга тегишли бўлган минералларнинг сони 200 атрофида.

Оксидлар ер пўстида жуда кўп тарқалган минераллардан. Литосферадаги оксидлар миқдори 17% ни ташкил этади. Шундан 12,6% ти кремнезём оксиди, 3,9% ти темир оксиди ва қолгани гидроксидларга тўғри келади.

Фторидлар гидротермал, ҳақиқий магматик ва пневматолит жараёнларда ҳосил бўлади. Улардан баъзилари чўкинди йўл билан ҳам бунёдга келади.

Хлоридлар деб аталувчи минераллар. — хлорид —  $\text{HCl}$  кислотасининг тузларидир.

Масалан, натрий, калий ва магний хлоридлари:

**Галит** —  $\text{NaCl}$ , сильвин —  $\text{KCl}$  карноллит —  $\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Хлоридлар табиатда кенг тарқалган бўлиб, 16 элементнинг хлор билан аралашган бирикмаси маълум.

Кўпинча хлоридлар ер юзидаги ташқи шароитларда кўл ва денгиз ҳавзаларида кимёвий чўкинди тарихида ҳосил бўлади.

**Флюорит** сингонияси куб, шакли куб, октаэдр ва шулар комбинациясида. Агрегатлари друзалар ва алоҳида доначалар кўринишида учрайди. Ялтироқлиги шишасимон, қаттиқлиги 4, зичлиги  $3,2 \text{ г/см}^3$ . Ранги—рангсиз оч яшил, тўқ яшил, ҳаво ранг, бинафша ранг, сариқ оқ ва бошқа рангда учратиш ҳам мумкин. Чизигининг ранги оқ. Қовушоқлиги октаэдр бўйича мукамал. Синими нотекис, зирапчасимон ва текиснамо, чиғаноқсимон. Асосан гидротермал жараёнлар таъсирида ҳосил бўлади. Фтор ажратиб олишда керакли хом ашё флюоритдир. У металлургия саноати учун ҳам зарур минерал. Галит —  $\text{NaCl}$ . Сингонияси куб, кристали куб шаклида; агрегатлари яхлит, дона-дона, зич. Ялтироқлиги шишасимон, шаффоф, қаттиқлиги 2—2,5, зичлиги  $2,1—2,2 \text{ г/см}^3$ . Ранги оқ, рангсиз, кўл ранг, ҳаво ранг. Чизиги оқ рангда, қовушоқлиги куб шакли бўйича мукамал.

Денгиз, кўл, ҳавзаларида кимёвий чўкинди тарихида ҳосил бўлади. Галит-хлорит кислотасини, натрийли сульфат, сода, хлорли оҳак тайёрлашда, хлор ва натрийни ажратиб олишда, медицинада, кулолчиликда, озиқ-овқат саноатида ишлатилади.

**Сильвин** —  $\text{KCl}$  сингонияси куб, кристали куб, октаэдр шаклида. Агрегатлари донадор ва яхлит, зич ҳолда учрайди. Ялтираши шишасимон, қаттиқлиги 2—2,5; зичлиги  $2—2,5 \text{ г/см}^3$ ; ранги оқ, рангсиз, кўпинча қизил ва пушти, чизигининг ранги—оч қизил; қовушоқлиги куб шакли бўйича мукамал; синими нотекис; генезиси асосан чўкинди жинслар ва вулқон жараёнларида ҳосил бўлади. Сильвин калийли минерал ўғитини, калийли препаратларни тайёрлашда, калий олишда, шиша саноатида ва бошқа соҳаларда керак.

#### IV. Оксидлар ва гидроксидлар

Оксидлар ва гидрооксидлар металл ҳамда металлоидларни кислород ва сув молекулалари билан бириккан минераллардир.

Кислород билан 40 га яқин элементлар турли хил бирикмалар ҳосил қилган бўлиб, ҳозирча уларга тегишли бўлган минералларнинг сони 200 атрофида.

Оксидлар ер пўстида жуда кўп тарқалган минераллардан. Литосферадаги оксидлар миқдори 17% ни ташкил этади. Шундан 12,6% ти кремнезём оксиди, 3,9% ти темир оксиди ва қолгани гидроксидларга тўғри келади.

Оксидлар ва гидрооксидлар табиатда жуда хилма-хил шаклларда учрайди. Улар яхши қиёфаланган кристаллар, донадор массалар, кесаксимон ёки кукинсимон агрегатлар, баъзилари яширин кристалланган ҳатто коллоид ҳолида учрайди.

Чўкинди жараёнида ҳосил бўлган оксидлар ва гидрооксидлар кукуримон, ғоваксимон агрегатлар, конкрециялар, солитлар су-малаксимон шакллари вужудга келтиради.

Бир группа оксидлар ҳақиқий магматик, гидротермал, регионал ва контакт-метаморфизм каби эндоген жараёнларда ҳам ҳосил бўлади. Бу жараёнлар ҳосиласи бўлган минералларнинг кўпчилиги ер юзидаги экзоген шароитларга бардош бера олмай парчаланиб, гидрооксидларга айланади. Оксидлантирувчи шароитга бардош берган минераллар рутил, ильменит, касситерит, вольфрамит, монацит, ёқут, хромит сочма конларни ҳосил қилади.

Оксидларнинг кўпчилиги халқ хўжалигида ва саноатнинг турли соҳаларида катта аҳамиятга эга бўлган рудалар ва қимматбаҳо жавоҳирлардир.

**Ильменит** —  $\text{FeTiO}_3$  сингонияси тригонал, кристали устунсимон, пластинкасимон шаклида; агрегати яхлит масса ёки донадор, ялтироқлиги металлсимон ёки мўғолга ўхшаш, қаттиқлиги — 5—6; зичлиги 4,7 г/см<sup>3</sup>; ранги қора, чизигининг ранги қора, қўнғирсимон қора, қовушоқлиги йўқ; синими чиганоқсимон, ярим чиганоқсимон, пайдо бўлиш шароити магматоген, пневматолит ва сочма конлар таркибида учрайди. Ильменит титан рудасидир.

**Лимонит** —  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  яхши кристаллар ҳосил қилмайди, ноаниқ массалар, радиал шуъласимон, кукуримон ковак шаклидаги агрегатлари бор.

Ялтироқлиги хира, қаттиқлиги — 4—5,5, зичлиги 3—4 г/см<sup>3</sup>, ранги сариқ, қора, қўнғир, тўқ сариқ; чизигининг ранги қўнғир, сарғиш-қўнғир; қовушоқлиги йўқ; синими кесаксимон. Пайдо бўлиш шароити — чўкинди конлар таркибида, денгиз олди қирғоқлар, кўл, ботқоқлик, сульфид конларнинг оксидланган зоналари билан узвий боғланган. Амалиётда у темир рудаси. Лимонитни кесаксимон, кукуримон хилидан бўёқ тайёрланади.

**Опал** —  $\text{SiO}_2 \cdot \text{nH}_2\text{O}$  аморф модда, массаси яхлит, шишасимон оқиш кўринишда. Ялтироқлиги хира, тоза хили шишасимон, қаттиқлиги 5,5—6; зичлиги 1,9—2,5 г/см<sup>3</sup>; ранги—оқ, сариқ, кул ранг, қўнғир, айрим вақтларда ҳаво камалаги рангига ўхшаб тобланади; чизигининг ранги оқиш, қовушоқлиги йўқ; синими чиганоқсимон; пайдо бўлиш шароити экзоген конлари таркибида, иссиқ булоқлар (гейзерлар) атрофида ва эффузив жараёнлари вақтида содир бўлади. Опалнинг камалак рангларда товланувчи ҳамда қизғишнамо хиллари заргарликда керакли қимматбаҳо жавоҳирлардир.

**Корунд** —  $\text{Al}_2\text{O}_3$  сингонияси тригонал шаклида, кристаллари калта қаламчасимон, призмасимон, кристалл ёнларида штрихсимон чизиклари мавжуд; агрегатлари донадор.

Ялтироқлиги шишасимон, қаттиқлиги — 9; зичлиги 3,95—4,4 г/см<sup>3</sup>; ранги ҳаво ранг, пушти қизил, кул ранг, сариқ, яшил, чи-

зигини ранги йўқ; қовушқоқлиги йўқ; синими — нотекис; пайдо бўлиш шароити — магматик, скарн ва метаморфик конлари таркибида учрайди. Унинг ёқут, сапфир хиллари қимматбаҳо жавоҳирлардир.

**Гематит** —  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  сингонияси тригонал, кристаллари ромбоэдр, агрегати юпқа кристалл, друза ва тангачасимон шаклида, донадор; зич, кесаксимон, кукунсимон, буйраксимон, солитли массалар шаклида учрайди.

Ялтироқлиги металлдек, қаттиқлиги — 5—6; зичлиги—5,26 г/см<sup>3</sup>: ранги қорамтир қизил, қўнғир қизил, чизигининг ранги олча ранг қизил; қовушқоқлиги йўқ; синими нотекис; пайдо бўлиши метаморфоген конлар, қолаверса оксидланган зоналар ва жуда кам миқдорда гидротермал конлар билан узвий боғланган. Гематит муҳим темир рудасидир.

**Кварц** —  $\text{SiO}_2$  сингонияси тригонал, кристали гексогонал, узун призма билан гексогонал пирамида комбинациясида; кристалл ёнларида унинг бўйида қўндаланг штрих чизиклар мавжуд. Агрегатлари друзалар ва яхлит зич ҳолдаги массаларда учрайди: ялтироқлиги шишасимон, қаттиқлиги — 7; зичлиги — 2,65 г/см<sup>3</sup>: ранги — рангсиз оч пушти, оқ қора, шаффофли хили рангсиз (тоғ биллури) гунафша ранг (аметист); чизигининг ранги йўқ; қовушқоқлиги — йўқ; синими чиғаноқсимон, пайдо бўлиш шароити полигенетик хусусиятга эга бўлиб, магматик, пегматит, пневматолит, скарн, гидротермал, метаморфик чўкинди конлар таркибида ва метаморфик жинслар ичида учрайди. Сочма конларнинг асосий қисми кварц қумларидан ташкил топгандир.

## V. Карбонатлар

Карбонатлар — карбонат кислота  $\text{H}_2\text{CO}_3$  тузларининг бирикмасидир. Карбонатлар синфи қаторига 800 га яқин минераллар кирди. Карбонатлар синфига оид минераллар литосферада кўп тарқалган бўлиб, ер пўсти умумий массасининг 2 % ни ташкил этади, айниқса кальцит минерали кўп тарқалган бўлиб, у асосан денгиз чўкиндиси (бўр, оҳақтошлар) сифатида бунёдга келган жуда қалин карбонатли ётқизикларни вужудга келтиради. Карбонатларнинг бир гуруҳи скарн, гидротермал, томирлар ва метаморфик жараёнларда ҳам пайдо бўлади.

Карбонатлар шу синфига тегишли минералларнинг ўзига хос диагностик хоссаларидан бири — 10 % ли хлорит кислотаси таъсирида актив равишда кимёвий реакцияга киришади, кўпириб  $\text{CO}_2$  ни ажратиб чиқаради.

Карбонатлар синфи минераллари икки гуруҳга бўлинган:

1. Сувсиз ва 2. Сувли карбонатлар.

1. Сувсиз карбонатлар: Кальцит —  $\text{CaCO}_3$ , Магнезит —  $\text{MgCO}_3$ , Доломит —  $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$ , Сидерит —  $\text{FeCO}_3$ , Церуссит —  $\text{PbCO}_3$ .

2. Сувли карбонатлар: Сода —  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . Қўшимча (ОН) анионли Малахит —  $\text{CuCO}_3\text{Cu}[\text{OH}]_2$ . Азурит —  $2\text{CuCO}_3 \times \text{Cu}[\text{OH}]_2$ . Баъзи карбонатлар бир қатор металллар маъдани сифатида муҳим аҳамиятга эга. Карбонатлар синфига тегишли ми-

нераллар Ўзбекистон тоғли ўлкаларининг кўпчилик қисмларида учрайди.

**Арагонит** —  $\text{CaCO}_3$  сингонияси ромбоэдр кристали призматик, агрегатлари ингичка толасимон, радиал шуъласимон, оқиқ ҳолида, шохсимон ва гулсимон кўринишида ҳам бўлади. Ялтироқлиги шишасимон, садафсимон; қаттиқлиги—3,5—4; зичлиги 2,9—3 г/см<sup>3</sup>; ранги оқ, сарғиш, оқиш кул ранг, кул ранг; чизигининг ранги оқ; қовушқоқлиги аниқ мукаммал кўринади; синими нотекис; ҳосил бўлиш шароити асосан чўкинди конлар таркибида, мрамар жинслар ичидаги коваклар, дарзликлар, ғорлар ичида учрайди. Марварид тури эса денгиз чиганоқлари орасида учрайди. Малахит— $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}[\text{OH}]_2$  — сингонияси моноклин, кристали кам, кўпинча кесаксимон, радиал шуъласимон, буйраксимон, пўстлоқсимон кўринишдаги агрегат массалари ҳолида учрайди. Ялтироқлиги хира, баъзилари ипаксимон ялтироқ; қаттиқлиги—3,5—4; зичлиги — 3,7—4,1 г/см<sup>3</sup>, ранги зумрадсимон, яшил чизигини ранги оч яшил, қовушқоқлиги ўртача, синими кесаксимон; Малахит—мис рудасидир. У безак жавоҳир. Малахитдан қутичалар, вазалар каби турли буюмлар тайёрланади.

**Кальцит** —  $\text{CaCO}_3$  — сингонияси тригонал кристаллари ромбоэдр, агрегатлари донадор, сумалаксимон ва бошқа шаклларида ҳам учрайди. Ялтироқлиги шишасимон, ялтироқ ва шаффоф, қаттиқлиги — 3; зичлиги — 2,7 г/см<sup>3</sup>; ранги рангсиз, оқ кул ранг ва ҳар хил рангда бўлади; чизигини ранги оқ; қовушқоқлиги — ромбоэдр бўйича мукаммал; синими — текис; ҳосил бўлиш шароити эндоген ва экзоген жараёнлари билан боғлиқ конларда учрайди.

**Сидерит**, темир шпати —  $\text{FeCO}_3$ . Сингонияси тригонал, кристали ромбоэдр, агрегатлари дона-дона кесаксимон, солит. зич масса шаклида.

Ялтироқлиги шишасимон, қаттиқлиги 3,0—4,5; зичлиги—4 г/см<sup>3</sup>; ранги янги синимида сариқ, кул ранг, яшил қўнғир; чизигини ранги оқиш ёки сарғиш; қовушқоқлиги ромбоэдр бўйича мукаммал; синими кесаксимон; ҳосил бўлиш шароити паст ҳароратли гидротермал жараён билан боғлиқ. Кўпинча денгиз сув ҳавзалари остида чўкиндилар билан бирга кўп миқдорга эга бўлган чўкинди темир конларини вужудга келтиради. Темир олиш учун асосий хомашё ҳисобланади.

## VI. Сульфатлар

Бу синф минераллари сульфат кислотаси  $\text{H}_2\text{SO}_4$  тузлари тузилишидаги 260 га яқин табиий минерал моддалар бўлиб, ер пўсти умумий массасининг 0,61% ни ташкил этган. Бу синф вакиллари натрий, калий, кальций, магний, барий каби элементларнинг сульфатларидан иборат.

Сульфатлар ўзларининг баъзи ташқи хоссалари билан карбонатларга ўхшашроқ. Лекин улар 10% ли хлорит кислотаси билан кимёвий реакцияга киришмаслиги билан карбонатлардан фарқланади.

Сульфатлар кўл ва денгиз ҳавзаларида ва соҳилларида киме-

вий чўкинди тариқасида ва сульфидларнинг оксидланиши ва гидратацияси натижасида ҳосил бўлади. Баъзи сульфатлар гидротермал жараёнда бунёдга келади. Масалан: барит, целестин, вулқон фаолиятининг маҳсулоти сифатида ҳосил бўлган сульфатлар ҳам бор.

Ер пўстида сувсиз ва сувли, содда ва мураккаб сульфатлар учрайди. Содда сульфатлар битта металл билан, мураккаб сульфатлар эса бир нечта металл билан бириккан бўлади.

Сувсиз сульфатлар: Целестин —  $\text{SrSO}_4$ , Барит —  $\text{BaSO}_4$ , Ангилезит —  $\text{PbSO}_4$ , Ангидрит —  $\text{CaSO}_4$

Сувли сульфатлар: Мирабиллит —  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , гипс —  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Сульфатларни Ўзбекистон чўл ва тоғ олди ўлкаларида учратиш мумкин.

**Ангидрит**—сингонияси ромбик, кристали қалин таблеткасимон, призматик шаклида кўпинча зич донадор агрегатлар ҳолатида учрайди.

Ялтироқлиги шишасимон, садафсимон товланади, қаттиқлиги—3—3,5; зичлиги — 2,8—3 г/см<sup>3</sup>; ранги оқиш ҳаво ранг, айрим ҳолларда рангсиз, чизигини ранги оқ; қовушқоқлиги аниқ, мукаммал, синими—зирапчасимон; ҳосил бўлиш шароити гидротермал, метаморфоген конларида, қўл ва денгиз ҳавзалари чўкиндилари орасида ҳосил бўлади.

**Барит** (оғир шпат) — сингонияси ромбик, кристали таблеткасимон, агрегатлари донадор, зич ва варақасимон. Ялтироқлиги шишасимон, қаттиқлиги 3—3,5, зичлиги—4,5 г/см<sup>3</sup>; ранги оқ; қизил, ҳаво ранг, қўнғир, айрим ҳолларда рангсиз, шаффоф; чизигини ранги оқ; қовушқоқлиги аниқ; синими нотекис, ҳосил бўлиш шароити гидротермал конларда, оксидланган муҳитларда, сочма конлар таркибида учрайди.

**Гипс** сингонияси моноклин, кристалл пластинкасимон, устунсимон, игнасимон шаклларда. Агрегатлари зич майда донадор толасимон ва варақасимон.

Ялтироқлиги шишасимон, садафсимон, шаффоф ва нурни яхши ўтказиши; қаттиқлиги—2; зичлиги—2,3 г/см<sup>3</sup>; ранги оқ сариқ, пушти, қизил, ранги кимёвий таркибига қараб ўзгаради; чизигини ранги оқ; қовушқоқлиги жуда аниқ, юпқа варақасимон шаклида; синими ноаниқ; ҳосил бўлиш шароити кўл, денгиз, сув ҳавзаларида, кимёвий чўкиндилар ҳосил қилади, вулқон жараёнларида сульфид конларининг оксидланган қисмларида юзага келади.

## VII. Вольфраматлар

Вольфраматлар — вольфрам кислотаси ( $\text{H}_2\text{WO}_4$ )нинг тузлари бўлиб, ер пўстида жуда оз учрайди.

Вольфраматлар юқори ҳароратли скарн ва гидротермал жараёнлари билан узвий боғланган. Шу синфнинг асл вакиллари вольфрамит ( $\text{FeMn})\text{WO}_4$ , шеелит —  $\text{CaWO}_4$  бўлиб, вольфрам металини ишлаб чиқаришда муҳим рудалардир. Вольфраматлар Нурота, Зирабулоқ, Қора-тепа тоғларидан топилган ва қазиб олинмоқда.



## VIII. Фосфатлар

Бу синф минераллари фосфор кислотаси —  $\text{H}_3\text{PO}_4$  нинг туллариридир. Шуларга яқин синфлар: арсенатлар ва ванадатлардир. Арсенатлар мышьяк (маргимуш) кислотаси —  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  нинг тузлари ҳисобланса, ванадатлар ванадий кислотаси —  $\text{H}_3\text{VO}_4$  нинг тузлариридир.

Фосфатлар синфига 170 га яқин минерал турлари киради. Шундай бўлса ҳам, уларнинг ер пўстидаги умумий миқдори унча кўп бўлмай, 0,75 % ни ташкил этади.

Фосфатларнинг кўпчилиги экзоген жараёнлар билан боғланган. Оксидланиш муҳитларида ва биоген чўкинди ётқизиқлари орасида тез-тез учраб туради. Оз миқдорда магматик, пегматит ва гидротермал жараёнларда пайдо бўлади.

Фосфатлар синфига кирган минераллар икки гуруҳга бўлинган:

1. Сувсиз фосфатлар. 2. Сувли фосфатлар.

Сувсиз фосфатлар: Апатит —  $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{FeClOH})$ . Туямуинт  $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_2(\text{FeCl})\text{CaCO}_3$  ҳамда гил ва қум аралашмалари билан бирга учрайди.

Сувли фосфатлар: Виванит— $\text{Fe}_2[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Туяминут— $\text{Ca}[\text{SiO}_2]_2[\text{VO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ , Феруза  $\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4[\text{OH}]_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Фосфатлар Қизилқум ва Зирабулоқ Зиёвуддин тоғли ўлкаларида кенг тарқалган.

Апатит сингонияси гексогонал, кристаллари гексогонал призма ва дипирамида шаклида, агрегати кичик қайрсимон, йўғон қаламчасимон шаклга ўхшаш. Ялтироқлиги шишасимон, ёғсимон, қаттиқлиги—5; зичлиги—3,2 г/см<sup>3</sup>; ранги рангсиз оқ яшил, сариқ, сиёҳ ранг қўнғир, чизигини ранги оқиш, қовушқоқлиги ноаниқ, синими нотекис, ҳосил бўлиши магматоген, пегматит, скарн конларида ҳосил бўлади. Монацит ( $\text{Ce}_1, \text{La} \dots$ )  $[\text{PO}_4]$ —сингонияси моноклин, кристаллари пластинкасимон ва таблеткасимон ва призматик шаклда.

Ялтироқлиги шишасимон, қаттиқлиги—5—5,5, зичлиги—5,5 г/см<sup>3</sup>, ранги сарғиш, қорамтир, қўнғир, тўқ қизил, жигар ранг, баъзида яшил тусда чизигини ранги оқ, қовушқоқлиги мукамал, бир тарафлама аниқ, синими нотекис ва чиганоқсимон; ҳосил бўлиш шароити пегматит, грейзен ва гидротермал конларида юзага келади. Ҳиндистон, Шри-Ланка, Бразилия ўлкаларида сочма конлар таркибида жуда кўп учрайди.

## IX. Нитратлар

Нитратлар азот кислотаси ( $\text{HNO}_3$ )нинг сувда осон эрийдиган тузлари тариқасида ишқорий элементлар калий ва натрий нитратлари тарзида учрайди. Нитратлар ер пўстида жуда кам тарқалган.

Нитратлар ер юзида кўпинча биоген йўли билан органик қолдиқларни биокимёвий парчаланиши (оксидланиши) натижасида ҳосил бўлади. Бундай жараён иссиқ, қуруқ иқлимли минтақаларда кечади. Атмосфера ёғингарчиликлари тупроқ юзида ҳосил бўлган қировга ўхшаш юққа оқ рангли селитрани эритиб оқизади ва вақтинча қўлмак сув тўпланадиган бирон пастлик ёки сойликка

уяди. Вақт ўтиб кўлмак қуригач, унда селитрали (нитратлар) шўр-хок ер, ҳатто селитра уюмлари ҳосил бўлади.

Нитратлар кимё саноатида азотли минерал ўғитларини тайёрлашда муҳим хом ашё бўлиб ҳисобланади.

Табиатда калийли ва натрийли селитралар кўп учрайди. Чилининг Кордильер тоғ тизмалари этагида натрий селитраси  $\text{NaNO}_3$  кўп тўпланган.

Ўрта Осиёда калий (Туркменистон, Ўзбекистон) селитраси —  $\text{KNO}_3$  иссиқ, қуруқ иқлимли чўл зонасида, тепалик ва сойликларда тупроқлар юзида оқ доғ тарзида учрайди.

## Х. Силикатлар

Силикатлар кремний ва алюмокремний кислоталарининг тузларидир. Силикатларга табиатда маълум бўлган минералларнинг тахминан учдан бир қисми — 800 га яқин бўлган минерал тўғри келади. Шу сабабли силикатлар академик А. Е. Фероманнинг ҳисобига кўра ер пўстининг 75% ни эгаллаган. Агар шунга кремний оксидини ҳам (кварц, опал, тримит кабиларни) қўшиб ҳисобласак, у ҳолда силикатлар ер пўстининг 90% ни ташкил этган бўлди.

Силикатлар орасида жинс ҳосил қилувчи минераллар кўп.

Амфиболлар, дала шпатлари, кварц, оливин, пироксенлар, хлоритлар, гилли минераллар (каолинит, бейделлит, диккит, монтмориллонит, накрит) ва бошқа магматик, метаморфик ва қисман чўкинди тоғ жинсларининг асосий таркибий қисмидир.

Силикатлар синфига кирувчи минераллар ёки улардан ташкил топган жинслар кўпчилик металл ва нометалл қазилма бойликларни жойлаштирадиган қулай муҳитдир. Шунинг учун ҳам силикатларни ўрганиш кўпчилик қазилма бойликларнинг генезисини тушуниб билишга имконият беради.

Силикатларнинг кимёвий таркиби кўпинча мураккаб. Чунки уларда бир ёки бир неча элементлар комплекси ўзаро ўрин алмашиб, изоморф бирикмалар ҳосил қилади.

Силикатларнинг генезиси магматик, пегматит, пневмолит, гидротермал, контакт — метасоматик ва метаморфик жараёнлар билан кескин боғланган. Уларнинг баъзи бирлари бирламчи силикатли минералларнинг кимёвий нурашидан ҳам ҳосил бўлади. Силикатли минералларнинг кўпчилиги муҳим қазилма бойлик сифатида ишлатилади.

Асбест —  $\text{Mg}(\text{OH})_8[\text{Si}_4\text{O}_{10}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . Тальк —  $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , слюдалар: Мусковит —  $\text{KAl}_2(\text{OH})_2 \cdot [\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ , биотит —  $\text{K}(\text{MgFe})_3(\text{OH})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ ; каолинит —  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ; дала шпатлари: Ортоклаз —  $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ , Альбит —  $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ , анортит —  $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ , Лабрадор—альбит ва анортитнинг изоморф аралашмаси; глауконит —  $\text{K}(\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{+2}, \text{Mg})_2 - 3[\text{Si}_3(\text{Si} \cdot \text{Al})\text{O}_{10}][\text{OH}]_2 \times n\text{H}_2\text{O}$ ; нефелин —  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ; аквамарин —  $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ ; гранатлар: альмандин —  $\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ ; андрадит —  $\text{Ca}_5\text{F}_2[\text{SiO}_4]_3$ ; гроссуляр —  $\text{Ca}_3\text{Al}[\text{SiO}_4]_3$ ; зумрад —  $\text{BeAl}[\text{Si}_6\text{O}_8]$ ; топаз —  $\text{Al}_2(\text{F}\text{OH})_2[\text{SiO}_4]$ ; турмалин —  $(\text{NaCa})(\text{MgAl})_6$ ; оливин—

—  $MgO \cdot SiO_2$ ; родонит —  $MnO \cdot SiO_2$ ; пироксенлар: Геденбергит —  $CaFe[Si_2O_6]$ ; Диопсид —  $CaMg[Si_2O_6]$ ; энстатит —  $Mg_2[Si_2O_6]$ ; Амфиболлар: Актинолит ёки нефрит —  $Ca_2(MgFe)_5[Si_4O_{11}]_2(OH)_2$ ; тремолит —  $Ca_2Mg_5[Si_4O_{11}]_2(OH)_2$  силикатлар синфига яққол мисол бўла оладилар. Силикатлар Ўрта Осиё, жумладан Ўзбекистон тоғли ўлкаларида жуда кенг тарқалган минераллардир.

**Оливин** —  $(MgFe_2)(SiO_4)$  ромб, кристали кўпинча дончасимон, яхлит, дончали массалар ҳолида. Ялтираши шишасимон, шаффоф (хризолит хили); қаттиқлиги—6,5—7; зичлиги—3,3—4,3 г/см<sup>3</sup>; ранги яшил, сариқ яшилроқ, сариқ чизигининг ранги йўқ; қовушқоқлиги ноаниқ, синими—чиғаноқсимон; генезиси магматоген, скарн конлари таркибида учрайди.

**Гранатлар**— $R^{2+} + R^{3+} + [SiO_4]_3R^{2+} = Ca, Mg, Fe, Mn$   $R = Al, Fe, Cr$  — сингонияси куб, кристаллари изометрик ва кўп қиррали Ромбододекаэдрлар кўринишида. Агрегатлари яхлит дондор массалардан иборат. Ялтираши шишасимон; қаттиқлиги—7—8; зичлиги—3,5—4,25 г/см<sup>3</sup>; таркибига қараб ранглари турлича бўлади; чизигини ранги йўқ; қовушқоқлиги ноаниқ; синими — чиғаноқсимон нотекис; генезиси магматоген, скарн, метаморфоген жараёнлари натижасида ҳосил бўлган конлар ва жинслар билан биргаликда ҳосил бўлган.

**Топаз**— $Al_2[SiO_4](F,OH)_2$  сингонияси ромбик, кристаллари яхши ривожланган, қиррали, аниқ шаклли ромбик призма, дипирамида пинакоид. Ялтираши шишасимон, қаттиқлиги—8, зичлиги—3,5—3,6 г/см<sup>3</sup>; рангсиз, одатда сариқ ранг, ҳаво ранг, пушти ранг; чизигини ранги йўқ; қовушқоқлиги бир тарафлама ривожланган, синими нотекис, генезиси пегматит, пневматолит — гидротермал ва сочма конлар таркибида учрайди.

**Дистен** (кванит)  $Al_2[SiO_4]O$  сингонияси триклин, агрегати шуъласимон, кристаллари узун тахтчасимон, гоҳо чўзиқ варақасимон, эгилган ҳолда ҳам учрайди. Ялтираши кўк, қаттиқлиги—4,5—6; зичлиги—3,6 г/см<sup>3</sup>; ранги ҳаворанг кўк, оқ, чизигининг ранги йўқ. Қовушқоқлиги бир тарафлама яхши ривожланган мукамал, синими нотекис, генезиси метаморфоген, магматоген фойдали қазилма бойликлар таркибида кўпроқ ҳосил бўлади, магматик жинслар таркибида эса тоза кристалл ҳолида пайдо бўлади.

**Берилл** —  $Be_3Al_2[Si_6O_{12}]$  сингонияси гексогонал, кристаллари гексагонал призма ва друзалар шаклида. Ялтираши шишасимон шаффоф, қаттиқлиги — 7,5—8; зичлиги — 2,6—2,9 г/см<sup>3</sup>; ранги оч яшил, зумрадсимон яшил, сариқ. Ҳаво ранг, айрим ҳолларда рангсиз, чизигининг ранги йўқ; қовушқоқлиги яхши ривожланмаган; синими нотекис чиғаноқсимон; генезиси пегматит, пневматолит, гидротермал жараёнида ҳосил бўлади.

**Тальк** —  $Mg_3(OH)_2[Si_4O_{10}]$  сингонияси моноклин, аниқ кристаллар ҳосил қилмайди. Агрегатлари тангачасимон, қат-қат яхлит зич масса шаклларида учрайди. Ялтираши ёғсимон кўринишига эга ёки садафсимон; қаттиқлиги—1; зичлиги—2,8; ранги яшил, кул ранг, хира яшил-қора; чизигининг ранги оқиш—яшил, оқ, сарғиш, яшил-кул ранг; қовушқоқлиги жуда мукамал; синими нотекис;

генезиси магматоген ва метаморфизм жараёнлари натижалариде юзага келади. **Авгит**— $\text{Ca}(\text{MgFe}^{+2}\text{Al})[(\text{SiAl}_2)\text{O}_6]$  сингонияси моноклин. Кристаллари қаламчасимон, таблеткасимон шаклида, агрегатлари яхлит доначалардан иборат.

Ялтираши шишасимон, қаттиқлиги 5—6, зичлиги—3,2—3,6 г/см<sup>3</sup>, ранги яшил, қўнғир, қора, яшилроқ қора, чизигининг ранги оч яшил; қовушқоқлиги ўртача; синими ноаниқ, генезиси габбро, базальт жинслар, скарн конлари таркибида учрайди.

**Актинолит** —  $\text{Ca}_2(\text{MgFe})_5(\text{OH})_2(\text{Si}_4\text{O})$  сингонияси моноклин, кристаллари игнасимон ингичка, агрегатлари зич толасимон, радиал шуъласимон.

Ялтираши шишасимон, қаттиқлиги—5—6, зичлиги—3,3 г/см<sup>3</sup>; ранги оқиш яшилгача, чизигининг ранги йўқ. Қовушқоқлиги призма бўйича; синими зирапчасимон; генезиси скарн, метаморфоген жараёнларда ҳосил бўлади, ранги оқиш кул ранг, оқ пуштидан қизғишгача; чизигининг ранги оқ; қовушқоқлиги 2 тарафлама ривожланган, мукамал, синими нотекис; генезиси магматик, пегматит жараёнларда бунёдга келади.

**Нефелин** —  $\text{Na}(\text{AlSiO}_4)$  ёки  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ , сингонияси гексогонал, кристали кам учрайди, гоҳо майда призматик, доначалари ҳар хил шаклда, яхлит масса шаклида ҳам учрайди.

Ялтираши оқ, қаттиқлиги—5,5—6; зичлиги—2,6 г/см<sup>3</sup>, кристали рангсиз, кул ранг, пушти, сариқ, қўнғир; чизигини ранги оқ; қовушқоқлиги йўқ; синими текиснамо чиғаноқсимон; генезиси магматик жараёнлар билан боғлиқ; нефелинли сиенитлар таркибида кўпроқ учрайди.

**Диопсид** —  $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$  сингонияси моноклин, кристаллари кам учрайди; доначалар шаклида, калта призматик шаклида ҳам учрайди, зич ва донадор массалар ҳосил қилади.

Ялтираши шишасимон, қаттиқлиги—5,6—6, зичлиги — 3,2—3,3 г/см<sup>3</sup>; рангсиз, яшил тусларда товланади, чизигини ранги йўқ, қовушқоқлиги ўртача; синими нотекис; генезиси магматоген, скарн-конлар таркибида учрайди.

**Мусковит** —  $\text{KAl}_2(\text{OH})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$  сингонияси моноклин, кристаллари юққа варақасимон, тангачасимон, айрим ҳолларда псевдогексогенал кўринишига эга, яхлит массалар ҳолида учрайди, чизигини ранги оқиш; қовушқоқлиги жуфт мукамал; синими текис; генезиси магматик, метаморфик, пегматит жараёнларда ҳосил бўлади.

**Альбит** —  $\text{Na}[(\text{AlSi}_3\text{O}_8)]$  сингонияси триклин, таблеткасимон призматик кристаллари оз, кўпинчалик жинслар таркибида аниқ шаклларга эга бўлмаган ҳолда қандсимон агрегатлар, друзалар ҳолатида учрайди.

Ялтираши шишасимон, қаттиқлиги 6—6,5; зичлиги 2,61 г/см<sup>3</sup>; ранги оқ, кул ранг, қўнғир, сариқ турли рангларда товланади; чизигининг ранги рангсиз, оқ, қовушқоқлиги 2, тарафлама ривожланган мукамал; синими нотекис, магматик жараёнларда ҳосил бўлади, жинслар ҳосил қилувчи минерал, пегматит, скарн, альбитит грейзен конларида ҳам учрайди.

**Ортоклаз** —  $KNa(AlSi_3O_8)$  моноклин кристаллари яхлит шакланган, кўпинча яхлит кристалл массалар ҳолида учрайди, қўшалоқ ўсган қандга ўхшаш кристаллари ҳам бор.

Ялтираши шишасимон қаттиқлиги — 6; зичлиги — 2,5—2,6 г/см<sup>3</sup>.

### МАГМАТИК ТОҒ ЖИНСЛАРИ

Магматик тоғ жинслари аввалига ўта қизиган жуда мураккаб таркибли ҳаракатчан моддалар (газлар) билан тўйинган силикат ва алюмо-силикат модда—магманинг ўз манбаидан юқори томон ҳаракатланиш жараёнида ер пўстидан ёки ер юзидан лава тариқасида ўрин олиб, совиб қотишидан пайдо бўлади.

**Магматик жинсларни ҳосил қилувчи минераллар.** Магматик жинсларнинг таркибини ташкил этишда қатнашган минераллар муҳим ва номуҳим — аксессуар хилларига бўлинган.

Муҳим минераллар жинс ҳосил қилувчи ҳисобланади. Шуларнинг турли агрегат комбинациялари ё у, ёки бошқа магматик жинсни бунёд этади. Масалан гранитдаги муҳим минераллар дала шпатлари, кварц ва биотит ҳисобланади. Агарда шулардан бири қатнашмаса ёки қатнашса ҳам миқдори ўзгарса, у гранит бўлмай бошқа номли магматик жинс ҳисобланади.

Муҳим минераллар магматик жинсларнинг умумий массасини 90—95 % ни ташкил этади. Уларга дала шпатлари (ортоклаз, микроклин, плагиоклазлар), нефелин, кварц, оливин, пироксен, амфиболлар, слюдалар киради.

Номуҳим — аксессуар минераллар магматик жинсларнинг массасини 5—10 % ташкил этади; уларга серицит, эпидот, турмалин, циркон, сфен, гранат, монацит, пирит кабилар киради.

**Магматик тоғ жинсларининг кимёвий таркиби ва таснифи.** Тоғ жинсларининг кимёвий таркиби деганда улар қандай кимёвий элементлардан ташкил топганлигини ҳамда кимёвий элементларнинг бир-бирига nisbatан миқдорий алоқадорлигини тушунамиз.

Тоғ жинсларининг кимёвий таркиби ҳозирги кунгача сон ва саноқсиз миқдорда кимё лабораторияларида текширилган Оқибатда олинган маълумотлар магматик жинсларнинг асосий компонентлари: кислород, кремний, алюминий, темир, магний, кальций, натрий, калий ва водороддан иборат бўлиб, уларни петроген элементлар дейилади. Металлоген элементлар олтин, кумуш, мис, вольфрам, рух, қўрғошин ва бошқалардан иборат. Тоғ жинсларининг кимёвий таркиби оксидлар тариқасида ифодаланиб, фоиз миқдорида аниқланилади. Жами магматик жинсларидаги муҳим оксидлар:  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $FeO$ ,  $MgO$ ,  $CaO$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$  ва  $H_2O$  йиғиндиси уларнинг умумий массасини 98% ни;  $TiO_2$ ,  $MnO$  ва  $P_2O_5$  15% ни; олтингугурт ва хлор тахминан 0,2% ни ташкил этади; Менделеев жадвалидаги қолган ҳамма элементлар магматик жинсларнинг умумий массасидан 0,3 % ни ташкил этади.

Магматик жинслар таркибидаги муҳим — кремний оксидининг миқдорига қараб қуйидаги группаларга бўлинган:

1. Нордон жинслар,  $SiO_2$  миқдори 65—75 % ёки бундан ҳам кўпроқ бўлиши мумкин.

2. Урта асосли жинслар,  $\text{SiO}_2$  52—65 % атрофида.

3. Асос жинслар,  $\text{SiO}_2$  45—52%.

4. Ультра асос жинслар,  $\text{SiO}_2$  45% дан кам.

Нордон магматик жинсларга: гранит, гранит-порфир, пегматит, аплит, липарит, пемза, обсидиан, кварцли порфир киради.

Урта магматик жинсларга: сиенит, нефелинли сиенит, диорит, сиенит-порфир, лампрофир, диорит-порфирит, трахит, андезит, трахит-порфир, андезитли порфирит тавсиялидир.

Асосли магматик жинсларга: Габбро, лабрадорит, базальт, диабаз киради.

Ультра асосли жинсларга эса перидотит, дунит, пироксенит, пикритли порфирит мисол бўла олади.

**Интрузив ва эффузив магматик тоғ жинсларни.** Магматик жинслар магманинг совиб қотган ўрни ва шароитига қараб икки гуруҳга: ИНТРУЗИВ ва ЭФФУЗИВ жинсларга бўлинади. ИНТРУЗИВ (лотинча «ИНТРУЗИО» — ёриб кириб жойлашган) жинслар ер пўстининг чуқур қисмида магманинг секин-аста совиб, кристалланишга улгуриб қотишидан пайдо бўлади. Шу сабабли улар тўлиқ, кристалланган магматик жинслардир. Буларни плутонлар деб ҳам аташади.

Интрузив жинслар абиссал ва гипабиссал хилларга бўлинган. Ер пўстининг жуда чуқур қисмида ҳосил бўлган жинс абиссал жинслар бўлиб, уларга гранит, сиенит, диорит, габбро, перидотит, дунит, пироксенитлар тегишлидир.

Гипабиссал жинслар ер пўстидаги ярим чуқурлик зонасида магманинг қотишидан ҳосил бўлади. Гипабиссал жинслар майда донали ёки порфирсимон тузилишда бўлади. Уларга: гранит — порфир, пегматит, аплит, сиенит — порфир, лампрофир, диорит — порфирит, нефелинли сиенит киради.

Эффузив («эффузио» — тошиб қўйилган жинслар) ёки вулқонитлар ер пўстлоғининг юзасида — шундай остки қисмида ёки унинг юқорисига қўйилиб вулқон кратеридан отилиб чиққан лава паст босим ва қуйи ҳарорат остида зудлик билан кристалланади; шу сабабли эффузив жинсларнинг аксарияти аморф ёки шишасимон масса ҳолатида учрайди.

Эффузив жинслар кайнотип (нисбатан ўзгармаган) ва палеотип (сезиларли даражада ўзгарган) хилларга ажралади. Кайнотипдаги эффузив жинсларга: липарит, пемза, обсидан, грахит, андезит, базальт, пикритли порфир, фенолит киради. Палеотипли эффузив жинсларга кварцли порфир, липаритли порфир, трахитли порфир, андезитли порфир, диабаз, фенолит порфир тавсиялидир.

**Магматик жинсларнинг структура ва текстуралари** Структура деб жинсларнинг гаркибини ташкил этишда қатнашган минерал агрегатларининг гузилишига айтилади. Структура белгиларига қуйидагилар киради:

а) Жинснинг кристалланиш даражаси (жинс кристаллик тузилишдами ёки аморф ҳолатдами).

б) Минерал доналарнинг майда ёки йириклиги.

в) Минерал доналарнинг полиморфизм даражаси.

Структуралар тўлиқ кристалланган, чала кристалланган ва шишасимон хилларга бўлинади.

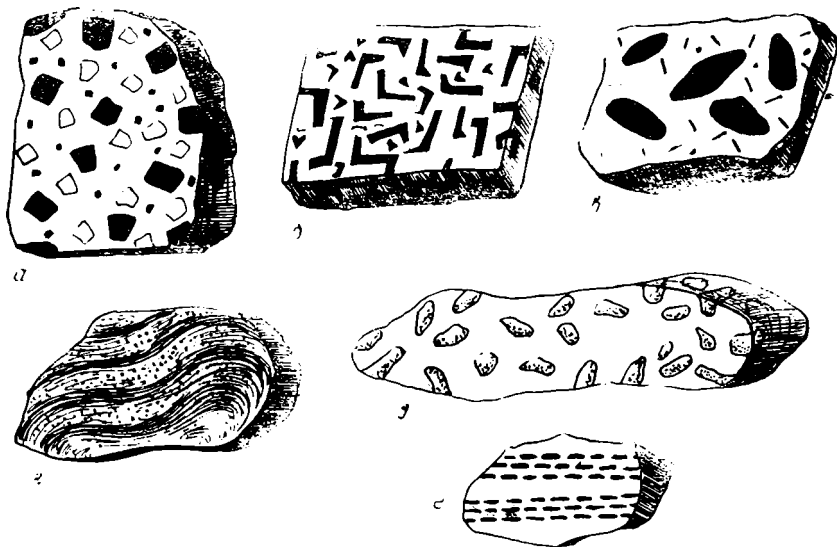
Минерал доналарнинг майда-йириклиги қуйидагича: жуда йирик донали-дағал структура (5—20 мм), ўрта донали структура (1—5 мм), майда структура (1 мм дан кичик), жуда майда нафисафанитли структура (доначалари лупа ёрдамида ҳам кўринмайди).

Порфирли структура минералларнинг йириклиги ва дондорлиги билан ажралиб туради. Эффузив жинсларга нафис структура характерли (30 а-расм).

Пегматитли структурада бир минерал донаси иккинчи минерал донаси таъсирида бир-бирига монандроқ қиёфада тутшиб ўсади. Масалан, дала шпати билан кварц бирга ўсганда пегматитли структура ҳосил бўлади (30 б-расм).

Текстура деб тоғ жинсларининг таркибини ташкил этишда қатнашган минерал доналарнинг жойлашиш тартиби, ўзаро муносабати, жинсларнинг яхлитлик ва ғовакли даражасига айтилади. Интрузив жинсларнинг текстуралари қуйидаги хилларга бўлинган. Рангли минераллар хилма-хил бўлиб, тартибсиз жойлашган шлирли (такситли) текстура (30 в-расм), минераллар йўл-йўл жойлашган-гнейсимон (параллел) текстура (30 г-расм), тартибли жойлашган массив ёки зич текстура, сферик-дондор, массивида шарсимон ёки эллипсоидал бўлақлар жойлашиб учрайди.

Тошбодом текстуралари жинсларнинг массасидаги бўшлиқлари иккиламчи жараёнлар туфайли бирон минерал бўлаги билан тўлган бўлади (30 д-расм).



30-расм. Магнитик жинсларнинг структура ва текстуралари.

а—порфирли структура, б—пегматитли структура, в—шлирли текстура, г—гнейсли текстура, д—тошбодом текстура, е—флюндаль текстура

Флюидал текстурани жинсларнинг таркибидаги микролитлар оқим қиёфасида маълум бир томонга чўзилган кўринишда бўлади (30 е-расм).

### МАГМАТИК ЖИНСЛАРНИНГ ТАШҚИ ХОССАЛАРИ

**Ранги.** Магматик жинсларнинг ранги уларнинг кимёвий ва минералогик таркибига боғлиқ. Уларда миқдорини камайиб бориши натижасида бу магматик жинсларнинг кимёвий ва минералогик таркиби ҳамда ранги ўзгариб боради.

Таркибида кварц, дала шпатлари ва нефелин бўлган нордон, ўрта ва ишқорли жинслар оқиш кул ранг, оч яшил, қизғиш, пушти рангда учрайди.

Магний ва темирли минералларга бой бўлган асосли ва ультраасосли жинслар қора рангда бўлади.

**Солиштирма оғирлиги.** Нордон жинслардан ультраасосли жинсларга ўтиб борган сари уларнинг солиштирма оғирлиги ортиб боради. Нордон жинслар солиштирма оғирлиги — 2,5—2,7 (гранит), ўрта асосли жинслар 2,7—2,8 (диорит), асосли жинсларда — 2,9—3,1 (габбро), ультраасосли жинслар — 3,1—3,5 (перидотит). Шартли равишда нордон ва ўрта асосли жинслар енгил, асосли ва ультраасосли жинслар оғир бўлади.

**Қаттиқлиги.** Тоғ жинсларининг қаттиқлиги улар таркибидаги минералларнинг жипслашишига боғлиқ. Масалан, гил минералларидан тузилган жинслар юмшоқ, мармартош ўртача қатталикда, кварцит жуда қаттиқ жинслардан бири, чунки таркиби асосан кварцдан иборат.

### МАГМАТИК ЖИНСЛАРНИНГ ЖОЙЛАШИШ ШАҚЛЛАРИ

**Интрузив жинсларнинг жойлашиш шакллари.**

Ер пўстида интрузив жинсларнинг жойлашиб ётиш шакллари ни мослашган интрузия ва номос интрузияларга бўлиш мумкин.

Мослашган интрузиялар.

Магматик жинслар чўкинди жинс қатламларига параллел ёки уларнинг бурмаларига монанд қиёфада жойлашиб олиб қотадилар (31-расм).

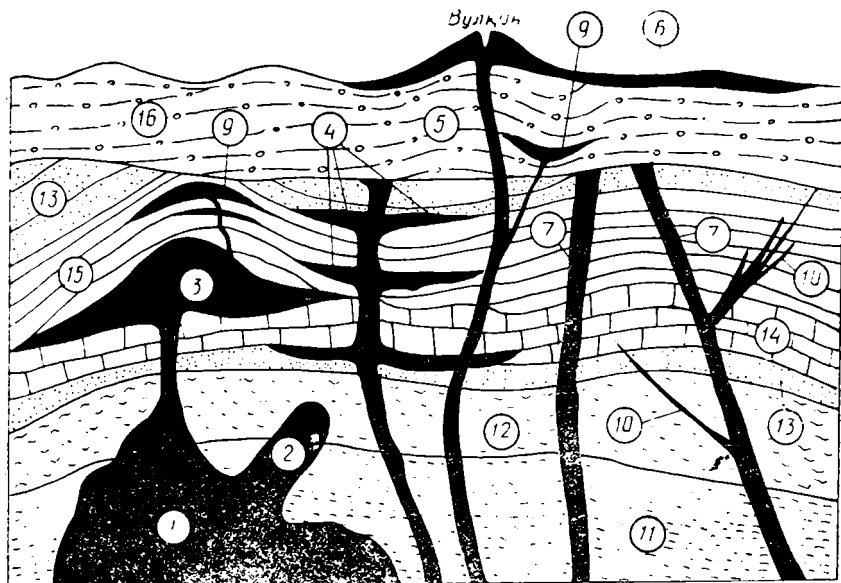
**Силлалар** — қатламнамо қиёфадаги интрузия шакли. Улар магманинг қатламлар орасида параллел ҳолда жойлашиб қотишидан ҳосил бўлади.

**Лакколитлар** — Қўзиқорин шаклидаги интрузия. Лакколитлар чўкинди жинс қатламлари орасига кириб, устки қағламларни дўнг шаклида кўтариб жойлашади. Аксарият лакколитларнинг юқори қисми дўнгсимон, туби эса текисдир.

**Лакколитлар** — қўзиқорин шаклидаги интрузия. Лакколари синклинал структурали қатламлар орасидан жой олади.

**Факолитлар** — кўндаланг кесими ўроқсимон шаклида. Бурмаланиш жараёнида ҳосил бўлган шарнир ва мульда томон ҳаракатланган магма маҳсулотлари факолит деб аталувчи интрузияни вужудга келтиради.





31- расм. Магматив тоғ жинсларининг жойлашиш шакллари.  
 1—батолит, 2—шток, 3—лакколит, 4—силлалар, 5—некк, 6—вулқон қопламасы,  
 7—дайка, 8—факолит, 9—дополит, 10—дайка томирлари, 11—гнейслар,  
 12— слюдали сланецлар, 13—қумтошлар, 14—оқактошлар, 15—гилли сланецлар,  
 16—аргиллитлар

### Номос интрузиялар.

Айрим интрузиялар тоғ жинсларини ёриб ўтиб, уларга номос жойлашган ҳолатда ўрнашади. Улар батолит, шток, дайка ва некклардир.

Батолитлар жуда катта гумбазсимон шаклдаги интрузиялар. Улар магманинг юқори босим таъсирида ер пўстига ёриб кириб қотишдан ҳосил бўлади. Батолитлар ҳатто 100 км<sup>2</sup> дан ҳам ортиқ майдонни эгаллаб ётган магматик жинслар танасидир.

Штокларнинг қиёфаси батолитга ўхшашроқ, лекин уларнинг батолитлардан фарқи ўлчами бўйича анча кичик майдонни эгаллайди.

Дайкалар тик ва тик ҳолатга яқин равишда жинсларни кесиб, қалин ва ингичка томирсимон узундан-узун чўзилган номос интрузия шакллари. Дайкаларнинг қалинлиги бир неча сантиметрдан бошлаб бир неча юзметргача боради, узунлиги эса бир неча ўн ва юз километр чамасида.

Эффузив жинсларнинг жойлашиш шакллари. Эффузив жинсларнинг ер юзиде жойлашиш шакллари лава массасининг хоссасига ва уларнинг отилиб, тошиб чиқиш характериға боғлиқ.

Вулқон некклари—устунсимон шаклда бўлиб, улар илгари ҳаракатда бўлган вулқонларнинг мўрсида совиб қотади. Айрим вул-

қон оқимлари узун ва энсиз бўлиб, тош қотган дарёларни эсла-  
тади.

Ҳаддан ташқари ёпишқоқ ва кам ҳаракатчан лава вулқон  
кратеридаёқ қотишга улгуради, натижада лава гумбазлари ву-  
жудга келади, баландлиги бир неча юз метр (900 метргача) бў-  
лади.

**Нордон магматик жинслар.** Г р а н и т. Интрузив жинс, структу-  
раси донадор, тенг ёки нотенг донали. Текстураси йирик, ўрта ва  
майда донали. Таркибида кварц 30—35 %, дала шпатлари 50—  
60% гача (ортоклаз ёки микроклин) нордон плагиоклаз  
10—15%, биотит, роговая обманка, пироксен ва мусковит жуда  
ҳам нордон гранитларда учрайди. Аксессуар минераллардан —  
магнетит, циркон, сфен, гоҳо гранат, пирит ва бошқалар.

Ранги дала шпатининг рангига боғлиқ бўлиб кул ранг, пушти  
қизғиш бўлади.

П е м з а. Эффузив жинс. Структураси ғоваксимон. Енгил,  
ранги оқ, кул ранг, пушти, сариқ, қора. Пемза буғ ва ҳаракатчан  
газ моддаларига бой бўлган лаванинг тез қотишидан ҳосил бўла-  
ди. Таркиби кўликсимон шиша массасидан иборат.

Минералогик таркиби гранитга ўхшаш, лекин жуда майда.

Қурилиш материали сифатида ва ҳайкалтарошликда ишлати-  
лади.

**Ўрта асосли магматик жинслар.** С и е н и т. Интрузив жинс,  
ўрта ва майда донали структурага эга. Текстураси кўпинча гней-  
симон ёки такситли.

Таркибида калийли дала шпати (ортоклаз, микроклин), пла-  
гиоклазга нисбатан калийли дала шпати кўп. Кварц йўқ; гоҳо  
бўлса жуда кам. Қорамтир минераллардан: роговая обманка,  
авгит, слюдалар бор, аксессуар минераллардан апатит, сфен ва  
металл минераллар бўлиши мумкин. Ранги пуштисимон қизил,  
оқиш кул ранг, оқ сариқ.

Т р а х и т. Эффузив жинс. Тузилиши — порфир структурада,  
юзаси кўпинча нотекис, ғадир-будур туюлади. Текстураси кўпин-  
ча флюидалли.

Таркиби сиенитга ўхшаш. Шишасимон зич массасида жуда  
кам миқдорда дала шпати, роговая обманка, биотитларнинг май-  
да дончалари учрайди.

Ранги қизғишнамо, қўнғирсимон, сарғиш, кулсимон оқ. Кисло-  
тага чидамли.

**Асосли магматик жинслар.** Г а б б р о. Интрузив жинс. Струк-  
тураси йирик ва ўрта донали. Кристаллари аниқ тузилишда.  
Текстураси массив ва тарам-тарам ҳолатда бўлади.

Таркибида асосли плагиоклаз (лабрадор, лабрадор-битовнит,  
анортит), пироксен, роговая обманкалар учрайди.

Ранги қорамтир, қора, қорамтир яшил, яшил аралаш кулси-  
мон. Қуёш нури остида турли рангларда товланади.

**Лабрадорит.** Интрузив жинс. Йирик донали структурада.

Таркиби деярли 85% дан кўп лабрадор типигаги дала шпат-  
ларидан ташкил топган.

Ранги тўқ қорамтир, яшил қорамтир, кулранг. Юзаси жуда ҳам гўзал, бинафша ва ҳаворанг аралаш товланиб, киши ихтиёрини ўзига жалб этади.

**Базальт.** Эффузив жинс. Тузилиши зич, майда донали, порфирли структурада.

Таркибида асосли плагиоклаз — лабрадор, анортит, моноклин пироксен (авгит) бор. Жуда ҳам оз миқдорда псевдоромбик пироксенлар, оливин, роговая обманка бўлиши мумкин. Ранги қора, қорамтир кулранг. Базальт кайнотипли вулканик жинс. У асос таркибли лаванинг Ер юзига отилиб чиқиб қотишидан бунёдга келади.

**Ультра асос магматик жинслар.** Дунит. Интрузив жинс структураси ўрта меъёрадаги доначалардан иборат. Таркибида оливин (100—85%), аралашма сифатида пироксен (0—15%), хромит (3 % дан кўпроқ). Гоҳо унинг таркибида хромит, соф платина ва магнетитлар учраб туради.

Ранги деярли қора, тўқ яшил ва сарғиш рангда ҳам учрайди. Тектураси яхлит ҳолида.

**Перидотит.** Интрузив жинс. Майда ва ўрта донали структурада бўлади. Тектураси — яхлит, жуда ёпишқоқ ва зич.

Таркиби. Оливин (70—30%), пироксен — (30—70%) хромит, магнетит, роговая обманка, баъзан соф платина ҳам қўшилган бўлади. Ранги тўқ яшил, тўқ қўнғир, қора ва сарғиш.

**Пикрит** — перидотитнинг эффузив тури. Структураси — пойкилитли, оливиннинг майда доначалари пироксеннинг йирик доналарида жойлашгани ҳолда. Ранги яшил аралаш қора. Пикрит ер юзиде кам тарқалган.

## ЧҲКИНДИ ТОҒ ЖИНСЛАРИ

Бу хилдаги жинслар қадимги магматик ва метаморфик жинсларнинг ташқи ва ички омиллар таъсирида емирилишидан ҳосил бўлган маҳсулотларини оқар сувлар ёрдамида кўл ва денгиз ҳавзаларининг тубига ётқизилишидан пайдо бўлади. Сув ости вулқон маҳсулотлари денгиз чўкиндилари билан ҳосил қилган аралашмалар ҳам чўкинди жинсларни юзага келтиради.

Чўкинди тоғ жинсларининг ҳосил бўлишида юқорида эслатилган омиллар қатори кимёвий ва органоген жараёнлар ҳам чўкинди жинсларни вужудга келтиришда катта аҳамиятга эга.

**Чўкинди тоғ жинсларнинг таркиби.** Чўкинди тоғ жинсларининг ўртача кимёвий таркибида кислород ( $O_2$ ), сув ( $H_2O$ ) ва карбонат ангидриди ( $CO_2$ ) кўп; чунки бу жинслар атмосфера ва гидросфераларнинг кимёвий таъсирида ҳосил бўлади.

Алюминий оксиди —  $Al_2O_3$  мўл,  $F_2O_3$  эса  $FeO$  дан анча ортиқча бўлади. Натрийнинг миқдори магматик жинсларнинг таркибидаги натрийдан кам.

Чўкинди жинсларнинг таркибидаги бир қатор элементлар; хлор, олтингугурт, фтор, титан, ванадий, мис, хром, барий кимёвий йўллар билан, баъзилари (карбон, фосфор) биохимик йўл би-

лан ҳосил бўлади. Бунда ўсимлик ва ҳайвонот олами катта роль ўйнайди.

Кимёвий таркибига кўра чўкинди жинслар 4 гуруҳга бўлинган. 1) Гиллар. 2) Қум-тошлар. 3) Қарбонатли жинслар. 4) Кальций, магний, натрий ва калий тузлари билан бойитилган жинслар.

Чўкинди жинсларнинг камроқ тарқалган хилига: фосфоритлар, бокситлар, темирли ва марганецли рудалар, кўмир ва бошқалар тегишли.

Чўкинди тоғ жинсларининг минералогик таркиби асосан карбонатлардан, сульфат, фосфатлардан, темир, алюминий, марганец ва кремнийларнинг оксидларидан, гилли минераллардан иборат. Уларнинг минераллари аллотиген ва аутиген хилларга бўлинган.

Аллотиген минераллар бирламчи (магматик) жинслардан ўзгармай чўкинди жинсларнинг таркибига ўтган минералдир; кварц, дала шпатлари яққол мисол бўла олади.

Аутиген минераллар чўкинди жинсларнинг бунёдга келиш жараёнидан улар билан биргаликда ҳосил бўлади. Чақиқ — механик жинсларнинг цементловчи моддалари аутиген минераллардир. Аутиген минералларга қуйидагилар тегишли. Карбонатлардан: кальцит, доломит, озроқ арагонит, сидерит, родохрозит; сульфатлардан: гипс, ангидрит барит, целестин, мирабилит; кварцлардан: халцедон, опал; гидрослюдалардан: серицит; алюминий гидрооксидидан: боксит (диаспор, гидрагиллит ва бёмитдан иборат); темирнинг сувли силикатидан: темирли хлоритлар, нонтронит; темирнинг гидрооксидидан: лимонит ва марганецнинг гидрат оксидидан: псиломеланвад; кальций фосфатидан: карбонат — апатит, гидрат — апатит, фосфорит; галоидли бирикмалардан: галит, сильвин, карналлит. Гилли минераллардан: каолинит, монтморилонит.

Чўкинди жинсларда органик дунё қолдиқлари жуда ҳам кўп учрайди.

Чўкинди жинсларнинг кўпчилиги мономинералли. Масалан: кварцли қум, доломит, оҳактош ва бошқалар.

**Чўкинди жинсларнинг тузилиши.** Чўкинди жинсларнинг тузилиши деганда улар таркибидаги заррачаларнинг шакл ва ўлчамига асосан тафовути тушунилади.

Тузилиши чақиқ, кристалланган — донали, яширин кристалли хилларга бўлинади.

Чақиқ структурали чўкинди жинсларнинг кўпчилиги турли жинсларнинг ва баъзи аллотиген, яъни минералларнинг синиб бурдаланган турли шакл ва ўлчамдаги бўлақчаларидан иборат. Чўкинди жинслар структураси қуйидаги гуруҳга бўлинган:

а) бўлақларнинг диаметри 2 мм дан катта бўлган йирик бўлақли чақиқ жинслар ёки псефитлар (юнонча «псефос» — шағал);

б) доналари 2 мм дан 0,1 мм гача бўлган майда донали қум жинслар ёки псаммитлар («псаммос» — қум);

в) зарралари 0,01 мм дан 0,1 мм гача бўлган чангсимон заррали жинслар ёки алевритлар (алефрон — ун);

г) заррачаларининг диаметри 0,01 мм дан ҳам майда бўлган гилли жинслар ёки пелитлар.

Чўкинди жинслар бўлақларининг шаклини таърифлашда, уларни юмалоқланиш даражасига эътибор бериш керак. Шунга кўра жинс бўлақлари яхши юмалоқланган, силлиқ, юмалоқ, ярим юмалоқ, юмалоқланмаган ўткир қиррали шаклларда бўлади.

Органоген ёки биоморф структурадаги жинсларнинг таркиби турли қазилма организмларнинг тош қотмаларидан иборат. Масалан, фораминеферали оҳактош, маржонли, мшанкали, нуммулитли оҳактошлар ва ҳ. к.

Органоген жинслар таркибидаги доналарнинг ўлчамига кўра қуйидаги структураларга бўлинган: а) доналарининг ўлчами 5 мм дан катта йирик кўринишли жинслар;

б) 1 дан 5 мм гача ўрта кўринишли жинслар;

в) 1 мм дан кам майда кўринишли жинслар;

г) заррачалари 0,01—0,2 мм бўлган нафис кўринишли структуралар;

д) тенг донали ва нотенг донали структуралардаги жинслар кам учрайди;

е) заррачалари яширин ҳолатдаги ёки криптокристалли структурадаги жинслар доначалари 0,005 мм дан кичик. Бу структура гилли жинслар учун тавсиялидир;

ё) афонитли структуранинг маъноси микрокристалли ҳамда криптокристалли структура тушунчаларини ўз ичига олади:

и) солитли ва пизолитли, ёки тошбодом структурадаги жинслар ўлчами бир неча миллиметрли ва радиал нурли тузилишдан иборат. Мисол, солитли оҳактош, кремнийли солитлар ва ҳ. к.;

з) варақсимон, игнасимон ва толасимон структура;

к) брекчиясимон структура тузилишдаги жинслар бир-бири билан цементлашган ўткир қиррали бўлақлардан таркиб топган.

**Текстураси.** Чўкинди жинсларнинг текстураси бошқа жинслардан кескин равишда фарқланади, чунки чўкаётган жинс ҳосил қилувчи моддалар кимёвий ва физикавий шароитларга мослашган ҳолда бирин-кетин жойлашавериб, ўзига хос ҳар хил текстураларни юзага келтиради.

Қат-қат текстура. Бу текстурадаги жинс юпқа қатламлар таҳламиндан иборат. Жинсдаги ҳар бир юпқа қатламчалар бир-биридан минералогик таркиби, доначаларнинг ўлчами, рангини турлилиги билан жуда аниқ ажралиб туради.

Қатлам маълум бир чўкинди жинсдан иборат бўлган, бир-бирига параллел чекловчи юзалар билан чегараланган геологик танадир. Қатламлар турли ўлчамларда учрайди, шунга асосан улар: микро (мм дан юпқа), юпқа (бир неча мм), қалин (бир неча см қалинликда) ва жуда қалин метр, бир неча ўн, юз метрлар) қатламларга бўлинади. Қатламлар Ер пўстида текис, қия ҳолатларда ва бурмаланган қиёфаларда жойлашади.

Ғоваксимон текстурадаги жинсларда турли ўлчамдаги бўшлиқлар бўлади. Шу ғовак бўшлиқлар орасида ер ости сувлари нефть ёки табиий газ конлари жойлашиши ҳам мумкин.

Чўкинди тоғ жинсларида нуқсонли текстура ҳам бор. Бундай жинслар қатлами юзасидан сув тўлқинининг изи, шамол эсиши натижасида юз берган жинс ажини (шамол ряби), ёмғир ёки дўлнинг чўтирсимон қиёфадаги тош қотган излари бўлади. Баъзиларида эса судралиб ҳаракатланган қадимий организмларнинг турли қиёфадаги тош қотма излари кўзга ташланади. Гоҳо нуқсонли текстурадаги жинс қатламида конкреция, секреция, жеода ва минарал томирлар тез-тез учраб туради.

**Ранги.** Чўкинди жинсларнинг ранги ҳар турли, сутдек оқдан тортиб қорагача. Жинснинг ранги таркибидаги у ёки бу элементнинг кўп ва озлигига боғлиқ. Темир модда кўп бўлса жинс қизғиш, мис аралашгани кўкимтир бўлади. Таркибида аралашма бўлмаган фақат кварц, каолин, кальцит, гипс кабилардан иборат бўлган жинслар оқ, оқиш рангда бўлади.

**Чўкинди тоғ жинсларининг генетик таснифи.** Чўкинди жинслар генетик жиҳатдан учта гуруҳга: чақиқ, хемоген ва биоген гуруҳларга бўлинган.

**Механик-чақиқ чўкинди тоғ жинслар.** Чақиқ (механик) чўкинди тоғ жинсларининг моддий таркибини ташкил этган доналар, бўлақлар турли шароитларда бунёдга келади. Масалан, ҳароратнинг (иқлим мавсуми давомида) кескин ўзгариши, организм ва ўсимлик дунёси фаолияти, денгиз тўлқинлари, дарёлар, кўллар, шамол ва музликларнинг геологик фаолиятлари сабаб бўлади. Вулқон портлаш жараёни ҳам механик равишда емирилган жинсларни вужудга келтиради.

Чақиқ жинслар дона ва бўлақлари чизғич, миллиметровка ёки диаграмма ёрдамида ўлчанилади.

Чақиқ жинслар шаклларига қараб қуйидагича тафовутланади.

1) Бўлақлари юмалатилган жинслар. Харсанг тош (ўлчами 1000 мм), йирик шағал (100—1000 мм) ва майда шағал тош, конгломератлар (10—100; 10—2 мм).

Бўлақлари юмалоқлашмаган жинслар: ғўла харсанг, брекчиялар йирик ва майда қум ҳамда қумтошлар (0,1—2 мм гача).

Чақиқ чўкинди жинслар доналарини бир-бирига ёпиштирувчи қотишма модда цемент деб аталади. Конгломерат ва брекчиялар цементланган бўлақлари чақиқ жинсларга яққол мисол бўла оладилар.

Цементлашиш табиий шароитда юз беради. Унинг таркибида карбонатли (кальцит, доломит), гилли, темирли (лимонит), гипсли, кремнийли цементлар учраши мумкин.

**Йирик бўлақли жинслар ёки псефитлар.** Конгломератлар денгиз, кўл ва дарё ётқизиқларидир. Айрим конгломератларининг таркиби бир хил тоғ жинсидан иборат. Турли жинс бўлақларидан ташкил топган — полимиктли конгломератлар ер юзида жуда кўп учраб туради.

Брекчиялар — ҳам турлича бўлиб, улар келиб чиқиши бўйича тектоник, вулқоник, соҳил тўлқинлари атрофида юзага келадиган хиллари бор.

**Қум ва қумтошлар ёки псаммитлар.** Қумли жинслар таркибига кўра мономинерал (асосан бир минералдан иборат) ва полиминералли (турли минераллардан тузилган) хилларга ажралган.

Мономинераллиларга кварцли, дала шпатли, глауконитли қумлар ва қумтошлар киради.

Тоza кварцли қумтошлар оқ рангда, магнетит ва органик модда аралашмаси бўлса — қорамтир кул рангли, темир занги таъсирида қўнғир ва қизғиш кўринишда бўлади. Дала шпатли қумтошлар пушти ва қизил, глауконитли қумтошлар яшил тусларда бўлади.

Полиминераллиларга оидлари аркозалар ва грауваккалардир.

Аркозалар таркибида кварц ва дала шпати кўп. Ранги оқимтир ёки пушти.

Граувакка таркиби андезит ва базальт доналаридан иборат, у кул рангда бўлади.

Генетик жиҳатдан қумли чақиқ чўкинди жинслар аллювиал, кўл, денгиз, ғол (саҳро) шароитларида юзага келади.

**Алеврит ва алевролитлар.** Алеврит ва алевролитлар таркибидаги заррачаларининг катта-кичиклиги бўйича қумтошлар ва гил жинслари оралиғидаги ҳосилалардир.

Алевритга лёсс мисол бўла олади. Лёсс — таркибининг 50% кварц, 20% гил, 20—30% кальцитдан, қисман оҳактош маҳсулотларидан иборат. Ранги оч сариқ, тузилиши ғоваксимон, юмшоқ, бармоқлар орасида эзилиб кукунга айланади. Қатламсиз. Лёсснинг генезиси ҳақида бир нечта фаразлар мавжуд. Лёсс Ўрта Осиёда, Украина, Сибирда, Шимолий Хитойда кўплаб учрайди. Лёсс халқ хўжалигида жуда муҳим аҳамиятга эга.

Алевролит — цементлашган алевритдир. Алевролитлар қатиқ гилли сланецларга жуда ўхшаш. Улардаги цементловчи масса оҳакли ёки кремнийли таркибга эга. Тузилиши юпқа қатламсимон.

**Гилли чўкинди тоғ жинслари ёки пелитлар.** Жуда кўп тарқалган чўкинди жинслар. Гилли жинслар генетик жиҳатдан нураш таъсирида эллювиал тарзда, қайта ётқизилган чўкинди жинс сифатида денгиз ва кўл ҳавзаларида, дарё ва музликларнинг геологик фаолияти таъсирида ҳосил бўлади.

Жинсларнинг таркибидаги заррачалар диаметри 0,001 мм дан кичик бўлиб, улар алюмосиликатларни, магматик ва метаморфик тоғ жинсларини кимёвий нураш жараёнидан ҳосил бўлган аутиген минераллардир. Яна гилли жинслар таркибида кварц, дала шпатлари, слюда, темир, марганец, алюминий гидрооксидлари, карбонатлар, сульфатлар, чангсимон ҳолидаги сульфидлар, ҳамда кўмирга айланган ўсимлик қолдиқлари учрайди. Гилли жинсларнинг структураси майда донали, текстураси эса яхлит ва қатлам-қатлам ётқизиқлар ҳолатида жойлашган бўлади.

Гилли жинсларга: гиллар, аргиллитлар ва гилли сланецлар киради.

Гиллар кесаксимон кўринишда, осон мўйдаланилиб, кукунга айланадиган юмшоқ жинс. Гиллар сувга тўйингач, бўртиб юмшайди ва пластик массага айланади, қуригач, яна ўз ҳолатига қайтади. Уларнинг ранги таркибидаги минералларга ва аралашмаларга боғлиқ. Масалан, темир оксидли сарғиш, қизил рангларга, марганец аралашса, қўнғир ва қора ранги бахшида этади.

Гиллар мономинерал ва полиминерал хилларига ажратилган. Мономинераллиларга: каолинли, гидрослюдали, монтморилонитли гиллар мисол бўла олади.

Полиминералли гиллар таркибида асосий гилли минераллардан ташқари яна кварц, темир оксиди, опал, халцедон, мергелли ва оҳақли гиллар, доломит, сидерит, пирит, битумлашган гиллар, фосфатлар, гипс, ангидрит, галит бўлади.

Аргиллитлар — гилларга нисбатан қаттиқ, кремнезём билан цементланган жинслар; шу сабабли улар ўзига намликни қабул этмайди ва пластик ҳолатга айланмайди. Улар зич тузилишда. Синиш юзаси текис, гоҳо чиғаноқсимон. Ранги қорамтир.

Гилли сланецлар — юққа қатламчалардан иборат тузилишда. Таркиби гилли жинслардан иборат.

Гилли сланецларга механик куч таъсир этганда қатламчаларнинг юзаси бўйлаб табақасимон ажрақлик ҳолати кўринади. Ранги оч кулрангдан қорагача. Бу жинслар таркибига кўра: кўмирли, битумлашган сланецларга бўлинган.

**Хемоген жинслар.** Хемоген жинслар қўл ва денгиз ҳавзаларидаги тўйинган эритмаларнинг чўкиши натижасида ҳосил бўлиб, улар сувости кимёвий бирикмалардан тузилган.

Кўпчилик хемоген жинслар мономинералли, ранги оқиш. Уларнинг структураси кристалл тузилишида, зич, айримлари кесаксимон, фоваксимон ва солит шаклида.

Хемоген жинслар қуйидаги гуруҳларга бўлинган: карбонатли, сульфатли, галоидли, темирли, фосфатли, кремнийли, марганецли, алюминийли.

Карбонатли жинслар гуруҳига оҳақтошлар, доломит, оҳақли туф киради. Оҳақтошлар таркибида гил аралашмаси қум ҳам бўлади. Оҳақтошлар 10% ли HCl кислотаси билан дарров кимёвий реакцияга киришади. Бу диагностик хоссаси билан улар тез аниқланади.

Структура белгиларига қараб оҳақтошлар донали, афонит (зич), кесаксимон, солит кўриниши билан фарқланади. Ранги оқ, сариқ, қўнғир, кул ранг, қорамтир кулранг, қора, қатлам-қатлам тузилишда тўпланади. Жинс таркибида майда ва йирик кўринишидаги ҳайвонот олами қолдиқлари сероб.

Оҳақли туф фоваксимон тузилишда. Унда кўпинча ўсимлик ва юққа қобиқ билан ўралган организмларнинг излари ва тош қотган қолдиқлари учрайди. 10% хлор кислотаси билан тезда кимёвий реакцияга киришади. Кимёвий таркиби худди оҳақтошга ўхшаш CaCO<sub>3</sub> дан иборат.

Таркиби оҳақ эритмасига мўл бўлган булоқ сувларидан қулай шароитда оҳақли туфлар ҳосил бўлиши мумкин.



Доломитнинг таркиби  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  дан иборат. Доломитнинг кукунигина хлор кислотаси билан кимёвий реакцияга киришади.

Структура ва текстураси хилма-хил. Улар орасида зич доналлари, қумсимон, катаксимон ва бошқа тузилишдагилари учрайди. Ранги оқ, сариқ, қўнғир, кулранг ва...

Доломит кўпинча денгиз ҳавзаларида оҳакли маҳсулотнинг аста-секин магний карбонати билан тўйинишидан ва улар чўкиндилари уюмларидан ҳосил бўлади.

**Сульфатли ва галоидли жинслар.** Сульфатли ва галоидли жинсларнинг ҳосил бўлиш шароити бир-бирига жуда яқин, шунинг учун ҳам муҳити бир хил бўлган сув ҳавзаларида кимёвий чўкинди сифатида пайдо бўлади. Сульфатли бирикмалари — гипс, ангидрид, галоидли — ош тузи, калийли тузлар ва мирабилитлардан ташкил топган уюмлардир.

**Темирли жинслар ёки ферролитлар.** Бу жинслар таркибида темири кўп бўлган лойқа-қўйқалардан иборат бўлиб, улар ўрнида темир оксиди ва гидрооксиди — гематит қўнғир темир, темир карбонати (сидерит) ҳосил бўлади.

Гоҳо темир силикатлари ва темир сульфатлари бирикмалари ҳам учрайди, солит ва ерсимон масса ҳолатида тўпланади.

Сидерит конкрециялар (сферосидерит), линзасимон ва унчалик қалин бўлмаган қатламлар тариқасида учрайди. Темирли жинслар одатда, қўнғир, қизғиш қўнғир рангларда учрайди.

**Марганецли чўкинди жинслар.** Бу жинслар пиролозит, псиломелан ва пуштинамо кул рангли родохрозитларнинг қум, лой, алевролит аралашмасидан иборат. Марганец рудалари деб ҳисобланган жинслар аксарият солитли тузилишда учрайди.

Темир-марганец рудали жинслар магматик ва метаморфик жинсларнинг кимёвий нурашидан ҳосил бўлади, баъзи бактериялар бундай жинсларни ҳосил қилишда актив иштирок этади. Темир, марганец ва алюминий элементларини ўз таркибида сақловчи силикатли бирикмалар илиқ ва нам иқлим шароитида кимёвий жараёнда содир бўлади.

**Алюминийли жинслар ёки аллитлар.** Шу жинслар гуруҳига бокситлар мисол бўла олади. Бокситнинг ўзи эса асосан гидратгиллит, бёмит ва диаспор каби минераллардан иборат. Боксит жинсини — боксит (алюминий) рудаси деб ҳам юритилади. Унинг таркибида гидрооксидлар ва каолинит, опал ва марганец оксидлари аралашмалари тез-тез учраб туради. Боксит таркибида  $\text{Al}_2\text{O}_3$  миқдори жуда юқори. Боксит — оқ, кулранг, темирзангисимон сариқ, қўнғирнамо-қизил рангда. Боксит чўкинди жинслар орасида, қатлам шаклида кесаксимон ёки солитли масса кўринишида жойлашади.

Боксит алюмосиликатларга бой бўлган жинсларнинг иссиқ ва нам иқлимда кимёвий нурашидан ҳосил бўлади. Бу жараён катта қўл ва денгиз ҳавзалари остида соҳил муҳитларида сувдаги эритмаларнинг чўкиш йўли билан амалга ошади.

Сибир ўлкасида, Ўрта Осиё жумҳуриятларида, жумладан Ўзбекистоннинг Қизил-Қум саҳросида, Ангрен атрофида, Ўрол тоғ

тизмаси этакларида ва Украина ҳамда Ленинград вилоятида йирик боксит конлари топишган.

**Фосфатли жинслар ёки фосфоритлар.** Қумтош, гил, карбонатлар ичида  $P_2O_5$  нинг миқдори 20—45% атрофида бўлса, улар фосфоритлар деб аталади. Фосфоритлар конкреция, золдирсимон, тухумсимон тузилишга эга. Бундай шаклларнинг юзи нотекис, гоҳо силлиқ (худди биллиард золдирига ўхшаш), ичи эса радиал — нурсимон кўринишда бўлади. Улар қумтош аралашган гилли ёки карбонатли жинсларда аралашма тарзида учрайди. Фосфоритлар кулранг, қўнғир, қора рангли бўлади.

Фосфоритлар денгизларнинг саёз жойларида биокимёвий жараёнлар натижасида ҳосил бўлади. Шунинг учун ҳам таркибида ҳайвонот оламининг суяклари кўп учрайди. Фосфорит баҳрлардаги оролларда денгиз қушларининг гўнглари тўпланишида ҳам бунёдга келади. Кейинги вақтларда фосфоритларни анорганик йўл билан кимёвий жараёнлар натижасида пайдо бўлиш назарияси Совет геологи А. В. Қазаков томонидан ишлаб чиқилди. Фосфорит хлорит кислотаси билан кимёвий реакцияга киришмайди. Қора-тау (Ж. Қозоғистон), Қизил-Қум, Сурхондарё вилояти, Зирабулоқ — Зиёвуддин тоғларида фосфорит конлари топишган.

**Кремнийли жинслар ёки силицитлар.** Таркиби опал, халцедон ва кварцдан иборат. Улардан ташқари кремнийли жинсларга туф, яшма, радиоляритлар, диатомитлар, трепел ва опокалар киради.

Кремнийли жинслар кимёвий ва биоген жараёнларда юзага келади. Кремнийли туфнинг таркиби опалдан —  $SiO_2 \cdot nH_2O$  иборат бўлиб, ташқи кўриниши оҳақли туфга ўхшаш, лекин у хлорит кислота билан кимёвий реакцияга киришмайди, ҳамда ўзининг қаттиқлиги билан оҳақли туфлардан фарқланади. Кремнийли туф шингилсимон, буйраксимон шаклдаги ётқизиқларни ҳосил этгани ҳолда ҳам учрайди; ранги оқ, оқши раңли ранг. Таркибида кремнезём эритмаси кўп бўлган иссиқ — қайноқ сувли чашмалар (гейзерлар) атрофида кимёвий чўкинди тарзидаям ҳосил бўлаверади.

Яшмалар кремнезём бирикмасидан ташкил топган. Улар таркибида қум гилли жинслар, организм қолдиғи аралашмаси учрайди. Яшмаларнинг тузилиши зич, шунинг учун у қаттиқ жинсларни ҳам вужудга келтиради.

Ранги қизил, айрим вақтларда бошқа ранглиларидагиси ҳам учрайди, бу ҳолат унинг пайдо бўлиш шароитига боғлиқ.

Яшманинг генезиси турлича бўлиб, у метаморфик жараёнида ҳам пайдо бўлади. Баъзи маълумотларга асосланганда аввал органик йўл билан, кейинроқ қайта кристалланишидан бунёдга келади.

**Биоген чўкинди тоғ жинслар ёки каустобиолитлар.** Биоген чўкинди тоғ жинслари ўсимлик ва ҳайвонот дунёсининг ҳаёт фаолияти натижасида уларнинг қолдиқлари тўпланиб боришидан сув муҳити иштирокида пайдо бўлади.

Ўсимликлар иштирокида органик йўл билан бунёдга келган жинсларга: торф, қўнғир, кўмир, тошкўмир, антрацит ва ёнувчи сланецлар мисол бўла олади.

Торф — ёқилғи сифатида эътиборга сазовор бўлган, ботқоқ ва кўл шароитида ўсган, тўлиқ чирмаган ўсимликлар қолдиқларидан иборат.

Қуруқ торф таркибида 60% гача карбон, 4% кислород ва азот, 6% водород бор.

### МЕТАМОРФИК ТОҒ ЖИНСЛАРИ

Ҳозирги вақтда метаморфик тоғ жинслари пайдо бўлиш шароитларига ва фацияларига қараб таснифлаштирилган. Булардан ташқари яна метаморфик тоғ жинсларининг бирламчи таркибий қисмлари ҳам эътиборга олинади.

Тўла-тўқис таснифлаштириш учун тоғ жинсларининг ташқи ва ички тузилишларига, яъни текстура ва структураларига ҳам катта ўрин ажратилади. Локал — метаморфик тоғ жинсларида метаморфизм процесси вақтида қават-қават ҳолидаги қатламлик бутунлай йўқ бўлиб кетганлиги сабабли, улар учун массив (минерал дончалари яхлит, зич равишда жойлашган) текстуралар характерлидир. Регионал — метаморфик тоғ жинслари эса деярли ҳамма ҳолларда қават-қават қатламли текстуралари билан ажралиб турадилар. Метаморфик тоғ жинсларига тегишли текстура ва структуралар 31-расмда кўрсатилган. Метаморфик тоғ жинслари текстура ва структура тузилишларига қараб қават-қават, йўл-йўл, массив ёки дончалари зич жойлашган жинсларга яққол ажралиб турадилар. Қават-қават текстурали жинслар қаторига — гнейслар, слюдали сланецлар, филлитлар, хлоритли, талькли ва роговообманкали сланецлар кирадилар. Массив текстурага эга бўлган жинсларга — роговиклар, мармар тошлар, кварцитлар, скарн, грейзен ва серпентенитлар мисол бўла оладилар. Гнейс жинсларининг айрим хиллари, амфиболли, андалузитли, гилли, қумтошли сланецлар, мигматитлар йўл-йўл текстурага эга бўладилар.

Агар метаморфик тоғ жинслари бирламчи чўқинди жинслар ҳисобидан ҳосил бўлган бўлса, сўз олдига «пара», магматик тоғ жинслари метаморфизм жараёнига учраган бўлса — «орто» деган иборалар қўшилиб айтилади. Масалан, метаморфик гнейс тоғ жинслари «гнейс» сўзи олдига пара ва орто иборалари қўшиб айтилади. «Парагнейс»лар деганимизда мазкур метаморфик жинс чўқинди жинслар — гилли, қумтошли, кварц ва кальцитли жинсларнинг ўзгаришидан пайдо бўлган демакдир. Бундай жинслар аввалги метасоматоз жараёнида сув молекулали алюмосиликатлар — слюдалар қисман сувини йўқотиб (дегидратация), дала шпатларига айланади.

«Ортогнейс» деганимизда одатда интрузив ва эффузив магматик тоғ жинсларининг (гранит, гранодиорит, grano-сиенит, дацит, андезит, туфобрекчиялар ва ҳ. к.) метаморфизм жараёни натижа-сида пайдо бўлган гнейсларни тушунамиз.

Метаморфик жинсларнинг кимёвий таркибида қатнашган компонентлар:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  ва ҳоказо. Буларнинг миқдори фонз ҳисобида ҳар бир метаморфик жинсда турличадир.

Магматик тоғ жинслари ичидаги иккинчи даража-ли ва кейинроқ юзага келган — иккиламчи минераллар: сфен, апатит, серпентин, хлорит, кальцит метаморфик тоғ жинсларида асосий минераллар ўрнидан жой олиши мумкин. Метаморфик тоғ жинслари таркибида метаморфизмлашган минераллар: гранатлар, дистен, тальк, серпентин, хлорит, волластонит, тремолит, топаз, турмалин ва ҳ. к. ҳам тез-тез учраб турадилар, шу минераллар хилига қараб эса метаморфик жинсларни гурӯҳларга ажратадилар.

Геолог Холмс метаморфизм жараёнида юзага келган текстураларни қуйидагиларга бўлган:

Катакластик текстуралар — майдаланган ва синган жинслардан иборатдир; бу жинслар Ер пўстининг устки қисмида қаттиқ ва мўрт маҳсулотларга майдаловчи ва дарзлантирувчи бир томонлама босим таъсири остида минерал моддалар деформацияга учраб, бошқа хил минераллар ва уларнинг псевдоморфозалари юзага келадилар. Донадор текстураларда тоғ жинсларидаги кварц, дала шпатлари, кальцит, гранат, пироксен, эпидот каби минераллар оддий кўз билан ёки микроскоп остида кузатишганда яққол дона-доналар кўзга ташланади, 32- расм.

Сланецсимон текстура метаморфик жинс зарралари бириктиб кетган табақчасимон, тангасимон ва чўзинчоқ минераллар кўпчиликни ташкил қилиши натижасида ҳосил бўлади; слюдалар, тальк, хлорит ва амфибол минераллари шундай тузилишларни таш-



32- расм. Карбонат ва кварцли метасоматит (оқ доначалар) таркибида жойлашган скарн минераллари (қорамтир доначалар). Қуруқсой конидан олинган намуна.

кил этади. Бундай текстура аслида шу жинсларнинг бирламчи қат-қат структуралари мукамаллаштирилгандан сўнг юзага келади.

Гнейссимон текстура гнейс ва кристалл жинсларга тааллуқлидир ва тузилиши бир қанча структуралардан иборат жуда мукамал текстура ҳисобланади. Бу жинсларнинг минералогик таркибий қисмлари донадор, ҳақиқатан ҳам минерал доначалари кўзойнаксимон кўринишидаги (очковая текстура) тизимлардан ташкил топгандир. Бундай текстурани асосан кварц, альбит ва дала шпати группасига кирувчи бошқа минераллар ташкил этади. Метаморфизм жараёнларининг турига қараб, гнейслар таркибидаги минерал моддалар узун-узун, йўл-йўл тузилишига эга бўлган текстурани кашф этса — гранулитлар деб аталади. 30 г-расмга қаранг.

**Метаморфик жинс хиллари.** Метаморфик тоғ жинсларининг кўпчилиги ўз-ўзидан қазилма бойликлар сифатида фойдаланилади. Мармар, гнейс, кристалл сланецлар, мигматитлар қурилиш ишларида иморатларга жилов бериш ишларида фойдаланилади. Мармар ва кварцитларнинг айрим сифатли турлари қимматбаҳо хом ашё ҳисобланади ва бадий ҳамда ҳайкалтарошлик ишларида жуда қўл келади. Шу нуқтан назардан ҳам метаморфик тоғ жинсларини ўрганиш жуда фойдалидир.

Гнейслар — магматик жинслар ўзгаришидан ҳосил бўладилар, ранги очиқ ва тиниқ, асосан кварц, дала шпатлари ва слюдалардан ташкил топгандир. Жинсларнинг ичидаги муҳим минералларга асосланиб — мусковитли, биотитли, амфиболли, пироксенли ва ҳ. к. гнейс ва сланец хилларини ажратадилар.

Мармар тошлар (мармар ва қуйида баён этилаётган метаморфик жинслар тавсияси С. С. Кузнецовнинг 1960 йилда ўзбек тилида чоп этилган «Геология» китобидан фойдаланилган) — келиб чиқиши жиҳатидан турлича бўлади. Контакт — метаморфизм туфайли ҳосил бўлган мармарлар бошқалардан фарқ қилади. Уларнинг кальцит доначалари йирик-йирик, қайтадан кристалланган, текстураси қандсимон, айрим вақтларда балиқ тапгачалари сингари бир тартибда тизилган бўлади. Бунга сабаб магма таналаридан ажралиб чиққан иссиқ ҳароратнинг оҳактошлар қатламига таъсир этиши ва кальцитнинг қайта кристалланишидир.

Ўзбекистоннинг Самарқанд вилоятидаги машҳур Ҳозғон мармар кони бутун дунёга маълумдир. Бу ернинг мармари 32 хил рангда жиловланади, айниқса оқ рангдаги фил суягига ўхшаб кетадиган хили архитектура ва ҳайкалтарошликда жуда ҳам кадрланади.

МДҲида 200 дан ортиқ мармар ва мармарлашган оҳактошлар конлари маълум, буларнинг кўпчилигидан мармар қазиб олинаётгир. Безак (декоратив) сифатида мармар Уролдан — Коелга конидан бўзғиш майда доғлари бор оқ, Баланди конидан ранги оқ, жимжимадор бўз йўллари бор мармар. Тагил конидан қизил ва оч бинафша ранг брекчиясимон мармар, Кавказдан — Шропшин ва Салиет конларидан оқиш доғлари бор қизил мар-

мар, Лопот ва Сванетия конларидан йўл-йўл излари бор кул ранг ва оқ мармар, Агверани конидан пушти ранг мармар, Тожикистоннинг Варзоб дарасидан эса оқ, кул ранг кўринишдаги майин сифатли мармарлар қазиб чиқарилмоқда.

**Филлитлар** — гилли ва слюдали сланецлар туркумига кирувчи метаморфик жинслардир.

Филлитлар кўпинча юпқа қат-қат бўлиб, қатламларнинг юзаси текис ва жим-жимадор шаклга эга бўлади ва синган жойи ялтираб туради; филлитлар, асосан чангсимон кварц доналари билан слюда пластинкачаларидан иборат бўлади; бу таркибий қисмларини оддий кўз билан кўриб бўлмайди. Филлитлар у қадар қаттиқ эмас ва таркибида кварц моддаси энг кўп бўлган филлитларгина қурилишларда ишлатилади. Нураш жараёнига чидамли филлитлар гилли сланецлар каби яхлитлари кўпинча томга ёпилади. Том ишларида ишлатилиши учун филлит қат-қат бўлишидан ташқари, унинг таркибида олтингурут қолчедани бўлмаслиги шарт. Баъзан филлит қалин ва жуда мустақкам-монолит плиталар тарзида учрайди; бундай плиталардан зинапоёлар, карнизлар, остоналар, тўлқин тўсарлар ва бошқа мақсадларда ишлатиш мумкин.

**Кварцит** — кўпинчалик донадор метаморфик жинс. Асосий таркиби—кварцдан ва шунингдек кварц қумининг цементланиши натижасида пайдо бўлган зич ва массив тоғ жинси. Кварцит, кварцли қумтошларнинг ва баъзи бир магматик жинслар (порфирлар) нинг метаморфизацияланишидан ҳосил бўлади. Амалда кварцитлар деб батамом кремнекислоталардан иборат зичланган қаттиқ жинсларга айтилади.

**Кварцитли сланецлар** — майда ёки зич жойлашган кварц доначаларидан тузилган, ранги оқ, қизғиш (темир моддалари аралашмалари бор), кул ранг ёки кўкиш (мис моддалари аралашмалари бор), баъзан ҳатто қора бўлади.

Кварцитли сланецлар ўтга чидамли тош сифатида, таркибида 99,58% дан ортиқ силикат кислотаси бўлган энг тоза кварцитли сланецлар эса ойна олиш учун ҳам ишлатилади. Кварцитли сланецлар нурашга чидамли бўлса ҳам уларни қурилишда ҳам, йўлга ётқизиш учун шағал сифатида ҳам ишлатиб бўлмайди, чунки улар жуда мўрт ва ҳаддан ташқари қаттиқлик қиладилар (автомобиль ёлдирагининг резиналари, пиёда юрувчиларнинг пойабзаллари тез ейилиб кетади). Лекин темир йўл изларининг тагига солишга бундан яхши тош материали йўқ, чунки уларнинг ўткир қирралари ейилмайди, иккинчи томондан, бундай сланецларда озик моддалари жуда кам бўлганлигидан ўт-ўланлар ўса олмайди.

Кварцит ва кварцитли сланецларнинг қизғиш ва кўкимтир, ҳамда қоп-қора хиллари иморатсозлик ишларида, иморатларнинг пойдеворларини безашда, устунларни ясашда, безак буюмлар ишлаб чиқаришда кенг қўлланилмоқда.

**Слюдали сланецлар** — характерли хусусиятлари шундаки, уларнинг доначаларини бевосита кўриш мумкин, улар кварц ҳамда слюдадан тузилган бўлади; шундай қилиб, слюдали сла-

нецларнинг гнейслардан фарқи шундаки, уларда дала шпаты бўлмайди, бўлса ҳам жуда кам.

Слюдали сланецлар таркиби асосан слюдалардан, кварцдан ва оз миқдорда альбит, пироксен, роговая обманка, амфиболлардан иборатдир. Слюдали сланецлар, умуман олганда, гнейсга нисбатан техника мақсадларида камроқ яроқлидир, қурилишда фақат таркибида кварц кўп ва слюдалар кам бўлган, қатлами қалин слюдали сланецларгина ишлатилади. Сланецларнинг баъзи бир юпқа плитасимон ва тахтасимон хиллари томга ёпилади ва ҳамда деворларга қопланади. Слюдаларга бой сланецлар бўлса домна печларида ўтга чидамли тош сифатида ишлатилади. Энг қаттиқ сланецларни тош заводларида майдалаб, қиррали майда шағал тошларга айлантирилиб йўл қурилиш ишлари мақсадларида фойдаланилади.

Серпентинитлар — ёки илон пўстига ўхшаш тошлар қатлами (змеевик) иккиламчи жинслар қаторига киради. Агрегатлари япалоқ тангага ўхшаш, пўстлоқсимон зич, баъзан чўзиқ, чигаллашган толали бўлади. Ранги кўпинча қорамтир, тўқ зангори, олачипор, бўз ранг, кўпинча йўл-йўл ва холдор бўлиб тузилган бўлади.

Асли келиб чиқиши: оливинли жинслардан, пироксенитлардан, магнит темиртошидан, хромли темиртошдан ва дастлабки минерал қолдиқларидан ҳосил бўлган жинс. Дончалари яхши зичланган, зангори рангли, юмшоқ, баъзан дастлабки кристаллари сақланган ҳолда порфирсимон тузилишли бўлади. Кўпинча учқунсимон бўлиб кўринадиган ёки ҳол-ҳол бўлиб ҳар хил рангда товланадиган, яъни зангори, қора, оқ қизил, сариқ ва ола-бўла ранглардаги жилва берадиган хиллари безак буюмларни ишлаб чиқаришда қўлланилади. Жуда сифатли моноклит ҳолидаги серпентинитлар заргарлик мақсадларида ишлатилаётир. Серпентинитлар ва серпентинитли сланецлар юқорида қайд қилинган метаморфик тоғ жинсларига нисбатан табиатда кам тарқалган, катта миқдорларга эга бўлмаган ва кичик майдонларни эгаллаган уюмларни ташкил этади.

Хлоритли сланецлар — ранги зангори, кўпинча тўқ зангори метаморфиклашган тоғ жинсларидир. Таркибининг асосий қисми хлорит ва кварцдан иборат бўлиб, баъзан бунда тальк ва слюдалар ҳам учрайди. Булардан ташқари магнетит, актинолит, эпидот, баъзан эса альбитлар ҳам иштироқ этади.

Иккинчи даражали — таркибида камроқ учрайдиган минераллар кўпчиликини ташкил қилади; агар актинолит кўпроқ бўлса — актинолит — хлоритли сланец деб, альбит билан эпидот миқдори кўпайганда эса хлорит — эпидот — альбитли сланец деб юрилади.

Хлоритли сланецлар хлоритли жинс ҳосил қилиш жараёни натижасида юзага келади. Кўпинча хлоритланиш ҳодисасида асосли ва ўта асосли жинслар, баъзан ўрта, нордон, жинслар ҳам учрайди. Хлоритланган жинслар пайдо бўлиш жиҳатидан тўбандаги типларга бўлинади: а) регионал метаморфизм жараёнида пайдо бўлиб, кенг саҳнга тарқалган жинслар (кўктош сланец-

лар); б) автометаморфизм натижасида ҳосил бўлиб, катта майдонга тарқалган сланецли жинслар; в) гидротермал эритмалари таъсирида ҳосил бўлган жинслар, ер юзининг ёрилган ва эзилган жойларидагина пайдо бўлади. Гидротермал хлоритланиш конқидирув ишларида асосий белги ва омиллар сифатида аҳамиятга эгадир.

Талькли сланец — асосан талькнинг варақчалари, пўстоқсимон тангачаларидан иборат бўлган оч яшил кул рангли жинс. Тоza талькли сланецлар талькли тош деб аталади. Структураси лепидобластли, текстураси сланецли. Булар ичида кварц, хлорит, актинолит бўлиши мумкин.

Гранулитлар йўл-йўл ёки жияксимон текстурада. Улар асосан майда донали кварц, дала шпатлардан ва йирик донали гранатлардан ташкил топган.

Амфиболитлар асосан роговая обманкадан иборат. Унинг таркибида плагиоклаз, гранат, эпидот, сфен, апатит ва бошқа минералларнинг аралашмалари учрайди. Структураси донадор (гранаобластли) текстураси йўл-йўл, гоҳо зич тузилишига асосан амфиболитлар: ортоамфиболитлар (габбро, диабаз ва бошқаларнинг метаморфилашишидан бунёдга келган) ҳамда параамфиболитларга (магнезиал мергел ва доломитлардан пайдо бўлган) хилларга ажралади.

## В О Б

### Фойдали қазилма бойликларнинг турлари

#### Фойдали қазилма бойликлар ҳақида тушунча

Қазилма бойликлар деб одатда Ер пўстида мавжуд, халқ хўжалиги ва саноат эҳтиёжини таъминлаш учун керак бўладиган ҳар хил табиий минерал моддалар йиғиндисига айтилади. Булардан бевосита табиий ҳолда ёки қайта ишлангач, фойдаланилади. Бевосита фойдаланиладиган қазилма бойликларга: тошкўмир, ош тузи, олтингугурт, соф олтин, олмос, газ ва бошқалар кирса, қайта ишлаш йўллари билан фойдаланиладиган хилларига темир, мис, қўрғошин, рух, қалайн, вольфрам, берилл ва бошқа маъданлар киради. Аслида фойдали қазилма бойликлар: газ, суюқлик ва қаттиқ ҳолида учрайдилар.

Кон деб қазилма бойликларнинг айрим турларига ер пўстининг алоҳида ҳудудларида бир хил таркибга эга бўлган металл ёки нометалл уюмларга айтилади. Уран, мис, олтин, кумуш, темир, боксит, фосфорит, графит конлари шулар жумласига киради. Масалан, борди-ю мис конлари таркибида олтин, кумуш, селен, теллур, германий каби иккинчи даражали элементлар ва металл аралашмалари қўшилиб ҳосил бўлса, бу вақтда — комплекс мис кони деб юритилади ва ҳ. к. Конларнинг бойлигига қараб улар саноат миқёсидаги (катта, ўрта ва кичик конлар) ва консервацияга молик (булар фақат кичик конлар) конларга бўлинадилар. Саноат миқёсидаги конлар албатта ҳозирги замон та-



лабларига ва давлат иқтисодиётига тўла-тўқис жавоб бера олиши шарт. Консервацияга молик ёки давлат бисоти вақтинчалик сақланадиган конлар, асосий конлар қазиб, олингандан сўнг, иқтисодиёт жиҳатидан имконият туғилиши билан, қайта ишлаб чиқариш техникаси ривожланиши туфайли ишлатилиши мумкин. Қуйида юқоридаги келтирилган жумлага мисол тариқасида. (В. И. Смирнов, 1969) тахминий мисоллар келтирамиз (II-жадвал).

II-жадвал

Маъданлар	Металлар	Минимал миқёсдаги миқдор	Металлнинг минимал миқдори, %	Катта конларнинг миқдори, т ҳисобида
Қораметаллар	темир, марганец	100 минг тонналар	20 - 25	Миллиардлар
Рангли металлар	мис, қўрғошин, рух, никел	минг—10 т	0,5—1	миллионлар
Кам учрайдиган металлар	вольфрам, молибден, қалайи, снмоб	минг т 10—100 т	1,1—0,2 0,05—0,1	юз минглар юз минглар
Радноактив элементлар	уран, торий	10—100 т		
Ноёб металлар	олтин, платина	100 кг ва тонналар	0,0005	ўн минглар

**Газ ҳолидаги ёнувчи ва ёнмайдиган қазилма бойликлар:** Бундай қазилма бойликлар қаторига ер бағрида тўпланган углерод-водородли таркибидаги ва ёнмайдиган, инерт газлар гуруҳига кирувчи пропан, бутан, метан, гелий, неон, аргон, криптон, ксенон ва радонлар киритилади.

**Суюқлик ҳолидаги қазилма бойликлар:** нефть ва ер ости сувлари, жумладан — чучук ва минерал сувлар тўплани назарда тутилади.

**Қаттиқ ҳолидаги қазилма бойликларга** — табиатан қаттиқ — руда ҳолида учрайдиган элементлар, металлар ва уларнинг мураккаб бирикмалари: темир, олтин, кумуш, вольфрам, қалайи, полиметаллар (мис, қўрғошин, рух ва кумуш бирикмалари), алюминий, бериллий тавсиялидир.

**Кристаллар:** тоғ биллурлари, аметист, оникс, исланд шпати (оптик кальцит), оптик флюорит, олмос; минераллардан эса: галит (ош тузи), силвин, аччиқтош, графит, тальк, олтингурут кабилар мисол бўла оладилар.

**Тоғ жинсларни ташкил қилувчи қазилма бойликларга:** гранит, габбро, лабрадорит, адамелит, рапакив, мармар, қумлар, гил-моялар ва ҳ. к. кирадилар.

Қазилма бойликлар саноат миқёсида фойдаланиши бўйича қуйидагиларга бўлинадилар:

**Рудали ёки таркибида метали бўлган қазилма бойликлар:** қора металлар, енгил металлар, рангли металлар, кам учрайдиган ме-

таллар, ноёб металллар, радиоактив металллар, жуда ҳам кам тарқалган элементлар, онда-сонда учрайдиган элементларни ташкил этади.

**Қора металллар** — темир, титан, хром ва марганец.

**Энгил металллар** — алюминий, литий, бериллий ва магний.

**Рангли металллар** — мис, рух, қўрғошин, никель ва сурма.

**Кам учрайдиган металллар** — вольфрам, молибден, қалайи, кобальт, симоб, висмут, цирконий, цезий, ниобий ва тантал.

**Ноёб металллар** — олтин, кумуш, платина, осмий, иридий.

**Радиоактив металллар** — уран, радий, торий.

**Жуда ҳам кам тарқалган элементлар** — скандий, галлий, германий, рубидий, кадмий, индий, гафний, рений, теллур, селен, полоний, актиний.

**Онда-сонда учрайдиган элементлар** — лантан, церий, празеодим, неодим, прометий, самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций.

**Рудасиз ёки нометалл қазилма бойликлар:** графит, флюорит, кальцит, дала шпатлари, нефелин, хризотиласбест, вермикулит, тальк, магнезит, боксит, соф олтингургурт, олтингургурт колчедани (темир колчедани), арсенопирит, реалгар, аурипигмент, барит, алунит, целестин, апатит, фосфорит, калий тузлари, селитралар, боратлар, датолит, пьезокварц, иссланд шпати, оптик кварц, мусковит, флогопит ва бошқалар.

**Ёнувчи қазилма бойликлар ёки каустобиолитлар:** торф, лигнит, қўнғир кўмир, тошкўмир, антрацит, гагат, богхед, ёнувчи сланецлар, асфальтит, антраколлит, озакерит, оғир нефть, парафинли энгил нефть ва ёнувчи газлар.

**Қурилиш хом ашёлари ёки қурилиш манбалари:** мрамор, гранит, лабрадорит, гранодиорит, адамелит, диорит, андезит, трахит, фельзит, диабаз, базальт, мергел, оҳақтошлар гуруҳи, гипс (ганч) қум ва қум-шағал тошлар гуруҳи, пемза, диатомитлар, трепеллар, бўр, ҳар хил рангли гил ва тупроқсимон жинслар, соз тупроқлар гуруҳи ва бошқалар.

**Қимматбаҳо ва ярим қимматбаҳо жавоҳирлар (минераллар):** олмос, зумрад, феруза, ёқут, сапфир, топаз, александрит, аквамарин, аметист, шпинел, пироп, гранат, турмалин, арагонит, оникс, қаҳрабо, агат, опал, халцедон, яшма, родонит, малахит, нефрит, лазурит, агальматолит, селенит, ангидрит, рангдор брекчиялар, офиокальцит, темир занги аралашган кварцитлар. Шунинч ҳам эслатиб ўтиш ўринлики, ҳозирги вақтда айрим минераллар ва табиий суюқликлар секин-аста минералогия ва қазилма бойликлар таснифидан ўрин ола бошладилар. Улар қаторига қадим замонлардан буён таъабатда ишлатилиб келган ҳамда ҳозирги кунларда ҳам кенг кўламда қўлланилиб турган мўмийе — асл, аччиқтош; мўм—сақич, новвот, минерал ичимли сувлари, нефтли сувлар, кўл ва чўл шўр сувлари, олтингургурт ва кам миқдорда мавжуд радиоактив элементлари бор сувлар ва балчиқ сувлари мисол бўла олади. Қазилма бойликларнинг тўлиқ таснифи металлургия ва иссиқлик изоляцияси хом ашёлари, кимёвий ва агрономия хом ашёлари, техника ва оптика саноатларида ишлатиладиган

пъезооптик хом ашѐлар группаси 12- жадвалда Н. Ермаков, В. Смирнов ишлари буйича берилган.

**Қазилма бойликларнинг саноат миқёсидаги таснифи**

Металли қазилма бойликлар	Нометали қазилма бойликлар			
	Минерал конлари		Кристалл конлари	
	Металлургия ва иссиқлик изоляцияси хом ашѐлари	Химиявий ва агрономик хом ашѐлар	Техник ва қимматли минераллар	Пъезооптик хом ашѐлар
Қора металллар: Fe, Ti, Cr, Mn	<b>Флюслар</b> Флюорит	<b>Химиявий хом ашѐлар</b> Салоитлар	<b>Диэлектриклар</b> Мусковит	<b>Пъезокристаллар:</b> Пъезокварц
Енгил металллар Al, Li, Mg, Be	Кальцит ва доломит	Соф олтингургурт, олтингургурт колчедани	Флагопит	Турмалин
Рангли металллар Cu, Zn, Pb, Sb, Ni	Дала шпати ва кварц	Арсенопирит	<b>Абразивлар</b> Олмос	<b>Оптик минераллар;</b> Оптик флюорит
Кам учрайдиган металллар: W, Mo, Sn, Co	Нефелин	Реальгар	Корунд	Оптик флюорит
Hg, Bi, Zr, Cs, Nb, Ta	<b>Оловга чидамли ва иссиқлик изоляторлари</b>	Аурипигмент	Топаз	Исланд шпати
Ноёб металллар: Au, Ag, Pt, Os, Ir	Графит	Флюорит	Гранатлар	Оптик кварц
Радиоактив металллар U, Ra, Th	Хромит	Барит	Кварц	
Жуда ҳам кам тарқалган элементлар: Sc, Ga, Ge, Rb, Cd, Jn, Hf, Re, Te, Po, Ac	Хризотиласбест	Витерит	<b>Рангдор кристаллар</b> Олмос	
Онда-сонда учрайдиган элементлар: La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Ho, Er, Tu, Lu	Вермикулит	Алунит	Зумрад	
	Тальк ва тальк тоши	Целестин	Аквамарин	
	Магнезит	Стронцианит	Александрит	
	Кварцит	Кальцит	Рубин	
	Боксит	Арагонит	Шпинел	
	<b>Юқори иссиқликка чидамли минлар:</b>	<b>Агрономик хом ашѐлар:</b>	Топаз	
	Андалузит	Апатитлар	Аметист ва бошқалар	
	Силлиманит	Фосфоритлар		
	Кианит (дистен)	Калий тузлари		
	Диаспор	Селитралар		
	Дюмортъерит	Боратлар		
		Датолит		
		Турмалин		
		Глауконит		

**ҚАЗИЛМА БОЙЛИКЛАР ТАСНИФИ**

Фойдали қазилма бойликлар таснифи Ер юзида ҳозирги кунгача маълум бўлган қазилма бойликларнинг генетик тавсифидир. Бу тавсиф мазмунида шу кундаги геологик фанининг янги ютуқлари — В. И. Смирнов, Ҳ. М. Абдуллаев, Ҳ. Н. Боймуҳамедов, Н. М. Страхов, В. А. Обручев, Д. И. Щербаков каби олимларнинг назариялари асос қилиб олинди.

Қазилма бойликларнинг муайян бир генетик таснифга солиш учун эса уларни эндоген — Ер пўстлоғининг ички қисмида юзага келган конлар ва экзоген — Ер пўстлоғининг юқори қисмида пай-

12-жадвал

Н. Ермаков ва В. Смирновлар бўйича

Енுவчи қазилма бойликлар		Гидро ва газ хом ашёлари		
Аморф ва поаник кристалли моддаларнинг конлари	Тоғ жинслари конлари		Суюқлик ва газ конлари	
Заргарлик хом ашёлари	Қурилиш материаллари ва ойнасозлик керамик хом ашёлари	Қаттиқ ёқилғи, химиявий хом ашёлар	Ёқилғи химиявий хом ашёлар	Шўр суюқлар, сувлар ва газлар
Агатлар	<b>Қурилиш материаллари:</b>	Гуммитлар	Нафталин	Ичиладиган ва техник таъминоти чучук сувлар
Опаллар	Курилиш тошлари	Торф	оғир нефть	
Обсидиан	Безатувчи тошлар	Лигнит	Парафинли	Минералли бальнеологик сувлар (карбонат ангидридли, водород сульфидли, радиоактивли ва бошқалар)
Халцедон	(мармарлар, гранитлар, лабрадоритлар ва бошқ.)	Тошқўмир	енгил нефть	
Яшма	Кислоталарга чидамли тошлар	Антрацит	Ёнувчи газ	Тузли сув манбалари
Родонит (орлец)	(андезитлар, фельзитлар ва бошқ.)	<b>Чала сапропеллитлар</b>		
Малахит	Тош қуйиш ишлари	Гагат		Нефтли сувлар
Лазурит	Хом ашёлари (диабазлар, базальтлар ва бошқ.)	Чалабоғхед		Кўл шўр сувлари
Нефрит ва жадеит	Богхед	<b>Сапропеллитлар:</b>		
Агальматолит	Ёнувчи материаллар (мергел, гипс, оҳак тошлар)	Богхед		Минераллашган лойқалар ва оддий лойқалар
Селенит	Тўлдирувчилар (гравий, қум)	Ёнувчи сланецлар		
Ангидрит	Минералли бўёқлар (бўрангли тупроқлар)	Асфальтит		Ёнмас инертли газлар
Каҳрабо	Ойнасозлик — керамик хом ашёлар	Озакерит		
Янтар	Ойнасозлик кумлар	Ант аксолит		
	Негматитлар			
	Соз тупроқлар			
	Гил ва каолинлар			

до бўлган конлар туркумига ажратиш жуда қулайдир. Бундай тасниф 12- жадвалда кўрсатилган.

Эндоген шароитда шаклланган қазилма бойликлар қаторига асосан магма жараёни ва унинг дифференциацияси натижасида ҳосил бўлган олтин, кумуш, вольфрам, бериллий, қалайи, мис, қўрғошин, рух, темир, уран, молибден каби конлар киради.

Экзоген шароитда шаклланган қазилма бойликлар қаторига эса баҳр, денгизлар, қўл сув ҳавзалари остида ер юзининг устки қатламида нураш жараёнида геохимик жараёнлар ҳамда минерал моддаларнинг дифференциацияси натижасида ҳосил бўлган темир, марганец, боксит (алюмин маъдани) фосфорит, ҳар хил туз ётқизиқлари, инфильтрацион мис ва уран конлари, олтин, қалайи, вольфрам, платина каби сочма конлар киради.

Метаморфоген қазилма бойликлар эндоген ва экзоген конларнинг метаморфик жараёнларга дуч келишидан ҳосил бўлган конлардир.

### **ЭНДОГЕН ЖАРАЁНЛАРДА ҲОСИЛ БУЛГАН ҚАЗИЛМА БОЙЛИКЛАР МАГМАТОГЕН ҚАЗИЛМА БОЙЛИКЛАРИ**

Умуман магматоген қазилма бойликлар ишқорли, асосли ва ультра асосли хоссаларга эга бўлган, таркибида конлар ҳосил қилувчи маъданларга бой бўлган магмаларнинг дифференциацияси натижасида ҳосил бўлади. Бундай магмаларнинг қотиши ва маъданларнинг йиғилиши уч хил йўл билан амалга ошиши мумкин. Улар қуйидаги конлардир.

**Ликвацион конлар.** Маъданли силикат аралашмаларидан ташкил топган магма совиши муносабати билан икки хил — бир-бировларига аралашиб кетмайдиган суюқликсимон массага — рудаларга (сульфидларга) ва силикатларга ажралиб кетади. Бу маҳсулотлар бир-бировларидан алоҳида-алоҳида, ажралган ҳолда кристалланадилар ва Ликвацион (ликвация — бўлиниш, ажралиш маъносида) конларни ҳосил қилади. Кон ҳосил қилиш жараёни тахминан 1500°C бошланади. И. Фогт маълумотларига қараганда ликвация ҳодисаси 900—1200°C атрофида юз берар экан. Бу жараёнда кон ҳосил қилувчи манба сифатида жуда чуқур ерда жойлашган магманинг асосий таркибий қисми катта аҳамият касб этади. Ликвация йўли билан ҳосил бўладиган конларга сульфидли мис — никель маъданлари характерлидир. Бундай конларнинг минералогик таркиби қуйидагича: пирротин, пентландит, халькопирит ва магнетит. Нометалл минераллари қаторига: оливин, пироксен, гранатлар группаси, эпидот, серпентин, актинолит, тальк, хлорит ва карбонатлар киради. Бу конларнинг таркибий қисмларида саноат ва халқ хўжалиги учун аҳамиятга эга бўлган иккинчи даражали: олтин, платина, палладий, сперрит, куперит, брегит, кобальт минераллари, молибденит, қўрғошин, рух ва темир каби маъданлар ҳам учрайди. Юқоридаги айтиб ўтилган маъданларнинг ҳаммаси асосли ва ультра асосли (дунит, пироксенит, габбро, габбронорит ва ҳ. к.) магматик жинслар ичида жойлашадилар. Ликвацион маъданлар кўпинчалик

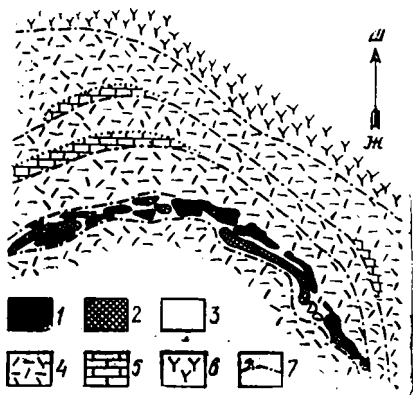
## Қазилма бойликларнинг генетик таснифи

Жараёнлар	Генетик гуруҳлари	Конлар таснифи	Шу конлар билан боғлиқ бўлган асосий бойликлар
Эндоген	Магматоген конлари	Ликвацион конлар Сегрегацион конлар Гистеромагматик конлар	Сульфидли мис-никель рудалари, хромит, титан-магнетит, олмос, хромит, платиноидлар, апатит, нефелин, титан-магнетит
	Пегматит конлари	Керамик пегматитлар Кам учрайдиган металллар	Кварц, дала шпатлари, мусковит вольфрам, қалайи, бериллий, булар қаторида яна қимматбаҳо ва ярим қимматбаҳо минераллар учрайди
	Карбонатит конлари	Магматик Метасоматик Комбинациялашган конлар	Ниобий рудалари, кам учрайдиган элементлар апатитлар, цирконий, тантал, стронций
	Скарн конлари	Скарн конлар Скарн-гидротермал конлар	Вольфрам, молибден, мис, уран, қалайи, темир, бериллий, боратлар, полиметаллар, олтин, кумуш, графит
	Альбит-грейзен конлари	Альбититли ва грейзенли конлар	Мусковит, биотит, флюорит, қалайи, вольфрам, бериллий, оптик кварц
	Гидротермал конлари	Плутоноген конлар вулканоген конлар телетермал конлар	Олтин, маргимуш (арсенопирит), молибден, мис, вольфрам, висмут, уран, полиметаллар, симоб, сурмаа, тоғ биллурлари, исланд шпатлари, пьезооптик минераллар, қимматбаҳо ва ярим қимматбаҳо минераллар группаси
	Колчедан конлари	Метасоматик конлар вулканоген-чўкинди конлар комбинациялашган (метасоматик ва вулканоген-чўкинди конлар)	Темир (асосан темир колчеданлари бирикмалари), мис (мис колчеданлари бирикмалари) ва полиметаллар
	Нураш (емирлган) конлари	Қолдиқ конлар Инфилтрацион конлар	Темир (қўнғир темир рудаси), марганец, никель, уран, ванадий, боксит, каолин, гилмоялар, барит, мис, қалайи, фосфорит, магнезит, тальк, тузлар гуруҳи, гипс, соф олтингурут, олтин

Жараёнлар	Генетик гуруҳлари	Конлар таснифи	Шу конлар билан боғлиқ оулган асосий бойликлар
Экзоген	Сочма конлар	Элювиал конлар Делювиал конлар Аллювиал конлар Латерал конлар Гляциал конлар	Олтин, кумуш, платина, вольфрам, қалайи, симоб (киновар), колумбит, монацит, гранат, олмаc, зумрад, топаз, турмалин, сапфир
	Чўкинди конлар	Механик, кимёвий, биокимёвий ва вулконоген конлар	Қум, шағал, тошлар, қумлар, саз тупроқлар, гилмоялар оҳақтошлар, мергел, гипс, яшма, трепел, тузлар, фосфорит, темир, марганец, алюминий, уран, мис, кўмир, нефть ва газлар
Метаморфоген	Метаморфизацияланган конлар Метаморфик конлар	Регионал — метаморфизацияланган конлар Контакт — метаморфизацияланган конлар	Гемир, марганец, апатит, графит, фосфорит, уран, олтин, корунд, наждак, гранат, ёқут, рутил, феруза, андалузит, мрамор, кварцит, қум тошлар, чиғаноқ тошлар

катта миқдорларга эга бўлган конларни вужудга келтиради. Ликвацион конлар таркибидан никель металининг миқдори 0,4—3%, мис 0,5—2%, платиноидлар эса то 20 г/т (1 тонна жинс ичида 20 граммгача платина бор деган маънода) атрофида бўлади. Конларнинг жўғрофияси: Ликвацион конлар МДХ ҳудудидан кенг тарқалган. Красноярск ўлкасидаги Норильск, Кола ярим оролидаги Манча—Тундра ва Печенга конлари, шулар жумласидандир.

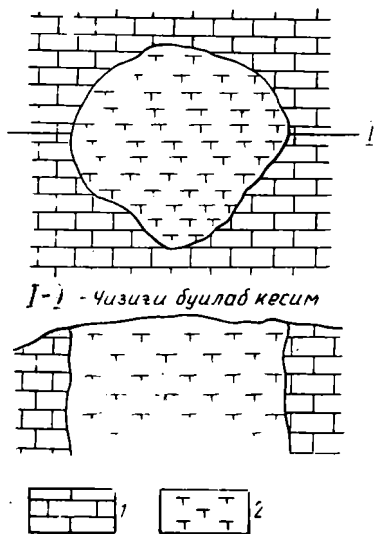
Ликвацион мис-никель конлари Финляндия, Швеция, Норвегия, Канада (Садбери, Линн Лейк, Мистери Лейк конлари), АҚШ (Аляска, Стиллуотер), Жанубий Африка (Инисиз) ва Хитой (Сичуан провинциясида) мамлакатларида ҳам топилган. Печенга конининг геологик тузилиши чизмаси 33-расмда келтирилган.



33-расм. Печенга конининг геологик тузилиши (Горбунов бўйича).  
 1—ультра асосли ва асосли интрузивлар.  
 2—Гоббро-диорит интрузивлар, 3—Туфоген чуққинди жинслар, 4—Эффузив диабазлар, 5—Доломитларган оҳактошлар ва кварцитлар, 6—Гранитлар (Архит эраси), 7—Тектоник бузилмалар

**Сегрегацион конлар.** Силикат таркибига эга бўлган магмалар ичида ҳар хил маъданлар ҳам бўлади. Лекин силикатли магма массасидан олдин кон ҳосил қилувчи минерал моддалар кўпинчалик олдинроқ ёки биринчи бўлиб қотиб кристаллизацияга учрайдилар. Силикатли магма, яъни жинслар ҳосил қилувчи масса кечикibroқ совиб қотади — кристалланади. Шунинг учун ҳам бундай конларни сегрегацион (аккумулятив — магмадан олдин пайдо бўлган) конлар деб аталади. Сегрегацион конлар, ликвацион конларга нисбатан табиатда кўпроқ учрайди. Бундай конларнинг ҳосил бўлиш ҳарорати ҳам 1500°C атрофида, айрим минераллари 900—1200°C ҳароратда ҳам ҳосил бўлаверади. Деярли ҳамма олмос конлари генетик равишда кимберлитлар деб аталувчи ультраасосли жинслар билан боғлиқ бўлади. Олмос дончалари ҳар хил катталиқда (қаратда: 1 қарат 9,2 г га тенг) кимберлит «трубка»ларида (кимберлит «ўраларида» ёки «тўри» деган маънода) учрайдилар. Петрографик нуқтан назардан, улар ультраасосли жинслардир, катта-катта дончалар кўринишига эга, брекчиясимон жинслардан — кимберлитлардан ташкил топган (34-расм). Кимберлит мўриларининг юзалари бир қанча метрдан то бир қанча юз метргача бўлган масофага эга бўлади, жойлашиш чуқурлиги эса 1 км дан ҳам ошади. Бундай олмосли кимберлит мўрилар бир геологик ҳудудга бир қанча мўри гуруҳларини ҳам ташкил этади. Олмос дончалари ҳамма мўриларда ҳам бўлавермайди. Шу кунларда олиб борилаётган амалий синовлар маълумотига асосланиб шунини айтиш мумкинки, кимберлитли ультра-





1-1 - Чизиги буилаб кесим

34- расм. «Зарница» номли кимберлитли мўри.

1—Кarbonатли жинслар, 2—Кимберттли жинслар.

нон  $1 \text{ м}^3$  тоғ жинси таркибида 0,5 карат бўлса бас, шундагина буни олмос кони дейиш мумкин.

**Конларнинг жўгрофияси.** Жанубий Африкада таркибида хром, титан ва платинага жуда бой бўлган Бушвелд деган кон бор. Бу дунёга жуда ҳам машҳур бўлган кондир. Олмос конлари Сибир ўлкасида, Ёкутистонда, Африка қитъасининг ғарбида, шарқий қисмида Австралия платформасидаги янги Жанубий Уэльсда, Калимантан оролида, Шимолий Америка қитъасидаги АҚШ ва Канада платформаларида ҳам олмос конлари жойлашганлиги маълум.

**Гистеромагматик конлар.** Юқорида айтиб ўтилган силикатли магманинг ҳарорати аста-секин пасайиб бориши, вақт ўтиши билан унинг таркибий қисмларида жуда ҳам ҳаракатчан кон ҳосил қилувчи бирикмалари борган сари кўпая беради. Бу кимёвий бирикмалар қаторига ҳар хил металллар, уларнинг оксидлари ҳамда  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HBO}_3$  хлоритлар ва ҳ. к. киради. Буларнинг аралашмалари газ, буғ ва сувсимон суюқликлар ҳолати кўринишида бўлади. Юқорида кўрсатилган бирикмалар магматик жинслар ҳосил қилувчи силикат моддаларидан анча кейин ёки кечикиброқ қотиб кристаллана бошлайдилар ва ўзларидан олдин ҳосил бўлган жинслар ичидаёқ жойлашиб қолаверади. Шундай йўллар билан магмадан сўнгги фузив гистеромагматик конлар вужудга келади. Гистеромагматик конларнинг юзага келиши учун тахминан  $1000^\circ\text{C}$  дан ҳам пастроқ ҳарорат тўғри келади. Гистеромагматик конлар оламида маъданлар ўзларига худди жой танлаб олгандай ҳар хил магматик жинслар ичида жойлашадилар. Масалан, хромитлар ва платиноидлар гуруҳи перидотитлар ичида, титан-магнетитлар, габбро-пироксенит —

асосли магма пикроилменит, хромдиопсид ва олмос минераллари билан жуда ҳам юқори босим остида ва тахминан 100 км келадиган ер таги чуқурликларидан замин тайёрланади. Кейин эса, шу магма платформали геологик вилоятларнинг тектоник ҳаракатлари жараёнида дарзликлар ёриқликлар бўйлаб ер пўстининг юқори қатламларига кўтарила бошлайдилар. Мана шу магма ҳарорати ва босимига қарши, бутунлай бошқа шароит ҳосил бўлгандан кейингина, ўз ҳаракатини тўхтатиб шу жойда кристалланади ва конлар юзага келади. Кимберлит мўрилари ичида бир қанча миллион карат миқдорга эга бўлган олмос конлари ҳам учрайди. Кимберлитлар ичида олмоснинг ўртача со-

дунит ичида, апатит-магнетит, апатит-нефелин ва кам уч-райдиган элементлар гуруҳи эса ишқорий магматик жинслар (сиенит, нефелин сиенити) орасидан жой оладилар, чунки келиб чиқиши жиҳатидан улар ўзлари «танлаб» олган магматик жинслар билан қачонлардир алоқадор ва боғлиқ бўлганлар.

**Конларнинг жўгрофияси.** Хромит конлари Урал тоғларида, Кавказ ва Шарқий Сибирь ўлкаларида ривожланган. Жуда катта уюмга эга бўлган хромит конлари Туркияда, Болгария, Югославия, Албания ва Грециянинг Болқон тоғларида, Норвегияда, Жанубий Родезия, Жанубий Африка (Бушвельд) ҳамда Куба ва Филиппин оролларида мавжуд. Титан-магнетит конлар Уролдан (Качкамар, Кусинское), тоғли Шория, Шарқий Саян ўлкаларидан топилган. Титан-магнетит конлари чет мамлакатларида, жумладан: Канадада, АҚШ (Лабрадор, Квебек), Ҳиндистон, Норвегия ва Швецияда ҳам аниқланган. Апатит-магнетит конларидан Швециядаги Кирунавара, АҚШдаги Адирондак, Мексикадаги Маркадо, Дуранго, Чилидаги Алгаррабо, Тьфо деб номланган конлар бизга маълум. Апатит-магнетит конларини қазиб чиқариш учун, бундай бойликларнинг миқдори бир қанча миллиард тонна атрофида бўлиши зарур. Кирунавара (Швеция) апатит-магнетит кони шунга мисол бўла олади; бу кон таркибида темир миқдори 60%, фосфор 2%, олтингурт аралашмаси эса 0,05% дан ошмайди. Апатит конлари ичида кенг, энг каттаси ва дунёда машҳур бўлган Кола ярим оролидаги Хибин апатит — нефелин уюмларидир. Бу маъдан уюмлари Хибин массиви деб номланган нефелинли сиенит жинслар орасида жойлашган. Апатит-нефелин минерал маъданларининг миқдори бир қанча юз миллион тоннани ташкил этади. Руда таркибида апатитнинг миқдори 25—75% дан иборат. Совет Иттифоқи ҳудудида топилган магматоген қазилма бойликларининг ёшлари протерозой, каледон, герцин ва қуйи мезозой тектоно-магматик циклларида бунёд этилган магматик жараёнлар билан боғлиқ. Киммерий ва альп тектоно-магматик циклларида ҳосил бўлган саноат миқёсидаги қазилма бойликлар ҳали топилганича йўқ. Магматоген қазилма бойликларининг пайдо бўлиш сирларини очишда, шу конларни илмий асосда қонуниятларини ўрганишда олимлардан Л. Вагер, М. Годлевский, А. Заварицкий, В. Котульский, И. Малишев, В. Соболев, Г. Соколов, И. Фогт, Дж. Хэулелар кўп ҳисса қўшганлар.

**Пегматит конлари.** Пегматит конлари саноат миқёсида, халқ хўжалигида ва айниқса, ҳозирги даврда жуда ҳам катта аҳамиятга эга бўлганлиги учун кўп олимларни диққатига сазовор бўлган. Ҳатто бундан 1000 йил бурун Абу Райҳон Беруний пегматит конларини илмий асосда ўрганган, шу конларни ичидан қазилма бойликларни ва қимматбаҳо, ярим қимматбаҳо жавоҳирларни қазиб олиш мумкинлигини тавсия қилган. Абу Райҳон Беруний пегматит конларини — «Хаджар аляҳуд», яъни яҳудийлар тоши деб атаган, чунки оддий пегматит таналарининг умумий кўриниши худди ёзув — иероглифларга ўхшаб кетади ва шу ерда пегматит жараёнлари бўлиб ўтганлигидан ҳам дарак бе-

ради. Кейинчалик М. В. Ломоносов ҳам пегматит конлари билан шуғулланган ва бу олим ҳам пегматитларга «Еврейский камень» деб ном берган. Пегматит конларини ўрганишда, улар устида кўплаб илмий ишлар олиб борган олимлардан А. Е. Ферсман, Ф. Л. Хесс, В. Т. Шеллер, А. Н. Заварицкий, Е. Н. Камерон, Р. Г. Джанс, К. А. Власов, А. И. Гинзбург, В. И. Кузнецов, С. И. Ибодуллаева ва бошқалар ҳисобланадилар. Пегматит грекча «пегма» — йирик минерал дончаларининг қотиб қолган ҳолати деган маънони билдиради. Генетик жиҳатдан пегматитлар ва уларнинг ичидаги деярли ҳамма қазилма бойликлар ўзларига хос, бир мустақил ҳосилаларни вужудга келтирадиларки, улар бутунлай бошқа генетик хилдаги конларга ҳечам ўхшамайдилар. Пегматитлар олимларнинг аниқлашича, магма интрузивларининг энг сўнги қотиш даврида, магма ўчоғидан интрузив массиви ажралиб бўлгандан кейин, шу массивнинг совиши натижасида ичида йиғилиб қолган пегматитлар ҳосил қилувчи суюқлик моддалар ажралиб чиқиб, кўпинчалик алюминийли муҳитга дуч келганда пегматит конларини ҳосил қиладилар.

Академик А. Ферсман маълумотларига суйанган ҳолда пегматитларни уч турга бўлиш мумкин. Тоza пегматитлар: бундай пегматитларнинг минералогик таркиби қайси магматик интрузив жинслар билан боғлиқ бўлган бўлса, ўша «она» (сабабчи) жинсларга жуда ўхшаб кетади. Шунинг учун ҳам гранит пегматитлари, сиенит пегматитлари ва ҳ. к. деган номлари ҳам бор.

Чатишма пегматитлар: бундай пегматитлар бутунлай бошқа жинслар орасида, ўзга муҳитда жойлашадилар. Шу сабабли бу пегматитларнинг бирламчи таркибий қисмлари бирмунча ўзгарган, яъни бошқа жинслар аралашмасидан ҳосил бўлган пегматитлар юзага келадилар.

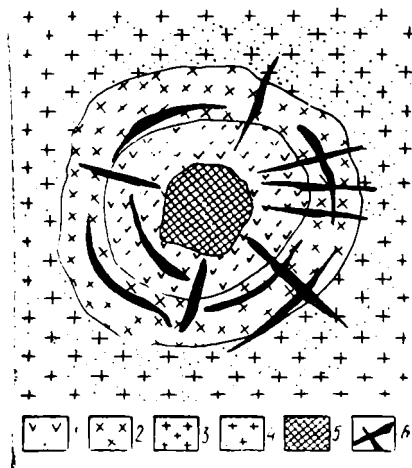
**Диссимилияциялашган пегматитлар:** бу пегматитлар, аксинча, йўл-йўлакай ер қатламларининг таг-томирларидан кўтарилаётган вақтларида ўз таркибий бисотларидан кремний моддаларининг айрим қисмини шу моддага жуда ҳам ўч бўлган жинслар ичида қолдириб ўтадилар. Юқорида айтиб ўтилган уч хил пегматитлар, тузилишлари ва таркиблари бўйича оддий ва мураккаб пегматитларга бўлинадилар. Оддий пегматитларнинг минерал моддалар таркиби ҳақиқатан ҳам жуда оддий — кварц, дала шпатлари ва мусковит, биотит, минералларидан иборат бўлади; тузилиши, шакллари ҳам оддий. Мураккаб пегматитларнинг тузилишлари ҳам, пегматит таначаларининг ёки илдизчаларининг кўринишлари, минералогик таркиблари ҳам ҳаддан ташқари мураккаб бўлади. Мураккаб пегматитлар — кварц, дала шпатлари, мусковит, биотит (слюдлар группаси), амазонит, гранит, эпидот, турмалин, зумрад тошлар, берилл, касситерит, вольфрамит, радиоактив минераллар гуруҳи, андалузит, александрит, сапфир, аметист, топаз, циркон, сфен, литий, борат, германий, гафний, цезий, скандий, эрбий, тантал ва ниобий минераллари каби кўплаб маъданлардан иборат бўлади. Мана шу ҳосилаларнинг йиғиндиси ва пегматитларнинг ўзи пегматит конлари деб аталади. Шунинг учун ҳам пегматит конларининг халқ хўжалигидаги аҳамияти жуда

муҳимдир. Чунки бундай конлар ичидан металл, нометалл, оптик хом ашёлар, фарфор—фаянс хом ашёлари ва қолаверса қимматбаҳо ва ярим қимматбаҳо жавоҳирлар қазиб чиқарилади. Норвегиядаги пегматит конидан оғирлиги 100 тонна келадиган микроклин (дала шпатининг минерали) кристали топилган. Бу кристалл, дунёдаги энг тоза, сифатли ва энг катта кристаллардан бири ҳисобланади. Мусковит минерали юзасининг катталиги 3—5 м<sup>2</sup>, биотитники эса 7 м<sup>2</sup> га етган. Бу минераллар ҳам жуда катта ва ҳар доим учрайвермайди. АҚШ (Мэн штати) ҳудудидаги пегматит конидан оғирлиги 18 тонна, узунлиги 5,5 м келадиган берилл кристали қазиб чиқарилган. Мана шу ҳодиса геология фанида катта воқеалардан ҳисобланади. Жанубий Родезиядаги Форг—Виктория пегматит конида қазилган шахта ичидан 5×7,5 см катталикдаги зумрад гошининг кристали топилган; кон эгалари бу ноёб габиат тўхфасини музей кўргазмаларига қўйиш ўрнига, шахсий мулк ҳисобида 28 минг долларга сотиб юборганлар. А. Захарченко амалий синов ишлари натижасига назар ташлаганимизда пегматит конларининг ривожланиши ва юзага келиши учун 1200—1900 ат. босим, 600—200°С ҳарорат керак бўлар экан. Пегматит ҳосил қилувчи гранитларнинг қотиши ва кристалланиши эса 1000—800°С да амалга ошар экан.

**Конларнинг жўрофияси.** Пегматитлар ва улар билан боғлиқ бўлган қазилма бойликлар жўроғий нуқтаи назаридан кенг тарқалган конлардир. Ҳудудида Сибирдаги Мамск ноҳиясида, Корелия ва Кола ярим оролидаги конларда асосий слюда бойликлари жойлашган. Чет мамлакатлар ичида слюдалар маҳсулотини етиштириб берувчи асосий мамлакатлар Ҳиндистон ва Бразилия ҳисобланади. Бу давлатлардаги пегматит майдонлариде ҳосил бўлган слюдалар миқдори бир қанча минг тоннани ташкил этади. Пегматит конлари Украинада, Урол тоғларида, Ўзбекистон (Кетмончи, Қорача-Қудуқ, Джатик-сой, Ингичка, Лолабулоқ ва ҳ. к.), Тожикистон, Қозоғистон, Қирғизистон ўлкаларида кўплаб ҳосил бўлган. Топаз, аквамарин (берилл), турмалин, гранит, аметист, зумрад каби заргарликда ишлатиладиган қимматбаҳо минераллар Бразилияда, Ҳиндистон, Жанубий Африка, Австралия давлатларида қазиб чиқарилади. Пегматитларнинг геологик ёшига келсак, улар Ернинг ривожланиши тарихи мобайнида мавжуд даврларнинг деярли ҳаммасида ҳосил бўлаверган. Пегматитларнинг асосий конлари эса архей ва протерозой эраларига тўғри келади. Қолган пегматитлар рифей, каледон герцин, киммерий ва ҳатто альп тектоно-магматик циклларида юзага келган.

**Карбонатит конлари.** «Карбонатит» деган термин 1921 й. норвегиялик геолог В. Бреггер томонидан фан оламига киритилган. Ҳозирда карбонатит деб номланган конлар яқин йилларгача ҳам олимларга номаълум эди. Карбонатит конлари табиатда маълум бўлганлиги билан, шу конлар ичидаги маъданлар халқ хўжалигида, саноатда ишлатилмаганлиги учун инсон эътиборидан вақтинчалик четда қолиб тураверган. Фақат 1940 йилдагина Африкада топилган карбонатитлар кони К. Дэвис томонидан синчиклаб ўр-

ганилгандан сўнг, ер юзида камдан-кам учрайдиган металллар ва элементлар илм-фан ютуқлари кўрсатмалари туфайли халқ хўжалигида фойдаланишга тавсия қилингандан кейингина, бу конлар дунё миқёсида маълум бўла бошладилар. Бу янги хилдаги конлар бўйича илмий ишлар олиб борган олимлардан Л. Бородини, А. Гинзбург, Л. Егоров, А. Кухаренко, Л. Пожарицкий, А. Фролов, Ю. Шейнманн, чет мамлакат олимларидан эса В. Брёггерни, К. Дэвис, Р. Дэли, Х. Экерманн, В. Пекоре, В. Смит, О. Татл ва Э. Хейнрихларни биламиз. Карбонатитлар ва уларнинг қазилма бойликлари геологик ва генетик нуқтаи назаридан бошқа конлардан кескин фарқ қиладилар. Бу хилдаги конлар кўпроқ кимберлит (мўрилари) олмос конларига жуда ўхшаб кетади. Лекин олимлар орасида карбонатитлар пайдо бўлиши назарияси бўйича ҳаузгача тортишувли баҳслар бор. Бир гуруҳ олимлар карбонатит конларни магматик жараёнларга боғласалар, бошқалари карбонатит уюмлари метасоматик жараён билан боғлиқ демоқдалар. Лекин аслини олганда фаразларнинг иккаласи ҳам тўғри келади. Карбонатит конларнинг шакли кўпинча концентрик поғона кўринишига эга бўлиб (35-расм), дунит, перидотит, пироксенит, нефелинли-сиенит каби дифференциациялашган магматик жинслар билан боғлиқ бўлади. Ана шу магматик ҳосилалари орасида эндоген карбонатитлар уюми, яъни кальцит, доломит, анкерит, сидерит каби карбонатлар туркуми жойлашган. Карбонатитлар ичида эса ниобий, тантал, цирконий, стронций, индий, иттрий, иттербий, лантан, церий, гербий, гольмий, эрбий, лютеций каби онда-сонда учрайдиган элементлар ҳосил бўлади. Бу элементлар Ер шарида умуман кам учрайди. Дунё миқёсида, ҳозирги вақтда 150 га яқин карбонатит конлари аниқланган. Карбонатитлар таркибида яна аксессуар (нисбатан кам учрайдиган) карбонатит минераллари: пироклор ( $\text{Na, Ca, Ce}_2$ ),  $(\text{Nb, Ti, Ta})_2\text{O}_6$  ( $\text{OH, F}$ ), бадделеит ( $\text{ZrO}_2$ ), перовскит — кнопит—дизаналит ( $\text{Ca, Ce}$ )  $(\text{Ti, Fe, Nb})\text{O}_3$ , синхизит  $\text{Ca (Ce, La)} \times (\text{CO}_3)_2\text{F}_2$ , паризит  $\text{Ca (Ce, La)}_2 \cdot (\text{CO}_3)_3\text{F}_2$ , бастнезит  $(\text{Ce, La}) \cdot (\text{CO}_3)\text{F}$  ҳам тез-тез учраб туради ва булар ҳам қазилма бойлик сифатида қазиб олинади. Карбонатитлар таркиби бўйича уч хил бўлади: 1) апатит-магнетитли карбонатитлар; 2) кам ва онда-сонда учрайдиган элементлар карбонатитлари; 3) флогопитли карбонатитлар. Апатит-магнетитли хиллари жуда ҳам кенг тарқалган карбонатитлардир. Бундай конлар тарки-



35-расм. Карбонат конининг умумий янзмаси (В. И. Смирнов бўйича)

1—ишқорий жинслар, 2—Ультра асосли жинслар, 3—Гнейслар, 4—Фенитлар, 5—Карбонатитлар штоки, 6—Карбонатит томирлар

бида ниобий ва титан минералларининг миқдори жуда кўп бўлади. Темир рудасининг миқдори айрим вақтларда бир қанча юз миллион тоннани (Сиротти кони), апатитники эса 100 млн. тоннани (Араша) ташкил этади. Бразилияда карбонатитлар ичида апатитларнинг миқдори 7 млн. т атрофида бўлиб,  $P_2O_5$  нинг миқдори 28% дир. Кам ва онда-сонда учрайдиган элементли карбонатитлар Ер юзида камроқ тарқалганлардан ҳисобланади, конлар ичида асосан ниобий ва тантал элементлари учрайди. Жанубий Африка карбонатит конларида пироклор тўпламларининг йиғиндиси 19 млн. т ни ташкил этади, бу маъдан ичидаги  $Nb_2O_5$  миқдори 0,3—1% ни ташкил этади. Бразилиядаги Баррейро конида эса ниобий оксидининг миқдори 2,5% га этади. Флагопитли карбонатитлар конида катта бойликларни ташкил этган слюдалар тўпламлари учрайди. Жанубий Африкадаги Лулекуп кони мис (борнит, халькопирит) маъданларига жуда бойлиги аниқланди. Карбонатитларнинг бошқа генетик хилга кирувчи конлардан фарқи шуки, улар жуда ҳам чуқурликларда жойлашган бўлади; масалан, МДХ даги карбонатит конлари бургулаш қудуқлари ёрдамида текширилганда улар ер юзасидан 300—500 м гача келадиган чуқурликларга давом этган. Швециядаги Ально кони 2000 м (Х. Экерманн) гача, Сетта—Дабан кўш конлари 1000 м (А. Гинзбург, Е. Эйнштейн) гача ер тагига чўзилиб боради (61-расмга қаранг); А. Кухаренко, Ю. Шейнман, Г. Йодер ва К. Тилли олимларнинг геофизик ва амалий тадқиқотларига қараганда карбонатит конларини ҳосил қилувчи магма ернинг 100—150 км келадиган чуқурликларидан кўтарилиб чиқар экан. Бу жараён албатта бирданига қисқа муддат ичида амалга ошмаса керак. Бундай магманинг кўтарилиб ернинг юқори қатламларига ҳаракат қилиши узоқ геологик муддатларни талаб қилиши ҳақиқатан олис эмас. Ушбу конларнинг ҳосил бўлиш ҳароратини 600—500°C деб ҳисоблашмоқда, конларнинг юқори қисмларида эса иссиқлик даражаси 100—50°C гача пасаяди.

### КАРБОНАТИТЛАРНИНГ ГЕОЛОГИК ЕШИ ВА ЖУГРОФИИ ТАРҚАЛИШИ

Карбонатит конлари бир қанча геологик даврларда юзага келган. Кембрийгача ўтган даврларда Африка ва Шимолий Америкада топилган карбонатитлар ҳосил бўлган. Каледон тектономагматик циклида юзага келган конлар қаторига Тува, Шарқий Саян ўлкаларидаги ва Скандинавия ярим оролидаги карбонатитлар киради. Герцин тоғ бурмаланиш даврида Кола ярим оролидаги конлар, киммерий бурмаланиш даврида Сибирь платформасидаги конлар, Бразилия ҳамда Канададаги конлар вужудга келган. Альп тектоник бурмаланиш даврида ҳам карбонатит конлар ер юзасида пайдо бўлганлиги бизга маълум. Африка, Осиё конларининг кўпчилиги бунга яққол мисол бўла олади.

**Скарн конлари.** «Скарн» деган тушунча геология фанига 1880 й. А. Тёрнебом томонидан киритилган, чунки скарнлар ичида жойлашган темир маъданлари биринчи марта Швецияда «скарн» деб

аталадиган тоғли ўлкадан топилган. Кези келганда скарн конлари бўйича илмий ишлар олиб борган олимлар билан таништириб ўтамиз. Х. Абдуллаев, И. Григорьев, В. Жариков, А. Заварицкий, Е. Зив, Д. Коржинский, Л. Овчинников, П. Пилипенко, М. Усов, Л. Шабинин, Ф. Шахов, чет эллик олимлардан: В. Гольдшмитд, В. Кеннеди, А. Кнопф, Э. Ларген, В. Линдгерн, Ф. Хесс ва бошқалар скарнларни генетик нуқтаи назаридан мустақил конлар сифатида тан олишда катта ҳисса қўшганлар. Аслида «скарн» лар деб биз, агарда тоғ жинслари оҳақтошли —силикат таркибига эга бўлса, метасоматик йўллар билан (таркиби бўйича) икки хил қўшни тоғ жинслари орасидаги чегара (контактлари) ичида, унинг атрофларида, қуйи қисмларида, карбонатли, айрим ҳолларда эса силикатли тоғ жинслари билан магматик интрузив жинслар орасида пайдо бўлган ҳосилаларга айтамиз. Пироксен, гранит, волластонит, эпидот, амфиболол, тремолит, актинолитлар асосий скарн минераллари ҳисобланади. Агарда шу минераллар уюмлари орасига магмадан сўнгги жараёнларда ҳосил бўлган фойдали қазилма бойликлар келиб қўшилсалар — скарн конлари деб юритилади. Академик Д. Коржинский таълимоти бўйича скарнлар реакцион—метасоматик жараёнларда магматик интрузив таналарининг қотиши натижасида ажралиб чиқаётган маъданлар ҳосил қилувчи буғ ва иссиқ-қайноқ суюқликлар таъсири остида пайдо бўладиган конлардир. Метасоматоз ёки метасоматизм жараёнларида тоғ жинслари ва унинг минерал таркиблари интрузивлар ичидан ажралиб чиққан суюқликлар таъсири остида бир-бировлари билан реакцияга киришиб, янгидан-янги минерал моддаларни вужудга келтиради. Метасоматик жинс деб кимёвий таркиби метасоматизм жараёнида қайтадан тузилган ва ўзининг дастлабки таркибига нисбатан ўзгарган жинсга айтилади. Х. Абдуллаев назарияси бўйича скарн конлари ва улар билан боғлиқ бўлган минераллар гуруҳи бир вақтда юз берадиган ҳодисалар эмас, балки бирин-кетин содир бўладиган геологик босқичларни ташкил этувчи геологик этап ва стадияларда (магмадан сўнгги жараёнларда маъдан суюқликларнинг вақт-вақти билан ажралиб чиқиш ҳодисаси) ҳосил бўладиган жараёнлардир. Скарн конлари вужудга келиши учун ернинг чуқур жойларида қуйидаги геологик жараёнлар содир бўлади:

- 1) карбонатли ассимиляция
- 2) алюмосиликатли ассимиляция
- 3) темир-магнезиал ассимиляция.

Масалан, карбонатли ассимиляция (Х. Абдуллаев, 1954) деганда бирламчи магманинг карбонат манбалари (оҳақтошлар бирикмаларидан ташкил топган жинслар) билан бойиб, магна таркибининг кимёвий жиҳатидан ўзгариши тушунилади. Алюмосиликатли ва темир-магнезиал ассимиляцияларини ҳам шундай тушуниш (ассимиляция жараёнлари юқорида қайд қилинган эди) керак. Хулоса қилиб айтганда, магна ҳаракатлари фаолиятида магна «специализацияси» — магмалар кон ҳосил қилиши бўйича такомиллашиши юз беради. Бунинг натижасида эса ҳар хил гене-

тик хилга эга бўлган скарнлар ва скарн конлари юзага келади. Масалан, пироксенли, гранат, волластонит, амфиболли деб номланадиган ва таркибида темир, мис, олтин, уран, вольфрам ва ҳ, к, маъданлари бўлган скарнлар ана шу тариқа ҳосил бўлади. Олимларнинг (В. Гольдшмидт, В. Линдгрэн, Е. Карпова, Л. Овчинников) олиб борган кузатишларига асосланиб шунга таъкидлаш мумкинки, скарн конларини юзага келтирувчи «она» интрузивлар массиви 1000—2000 м (Ўрта Осиё), 1500 м (Осло ноҳиясида), 2500 м (Нью-Мексико), 5—8 км (Уст-Чуй) ва ҳатто В. Жариковнинг ҳисобича 12—15 км ва бундан ҳам чуқурроқ ер тагида бунёдга келар экан. Шу интрузивлар ҳосилаларидан юзага келган скарн конлари 500—2000 м чуқурликларда шаклланадилар. Скарн конларининг пайдо бўлиш ҳарорати ҳам кенг кўламда содир бўлади. П. Пилипенко тушунчаларига кўра, скарн минераллари 1200° дан то 250°C бўлган ҳароратда ҳосил бўлади. Масалан, скарн ичидаги магнетит (темир минерали) амалий текширув бўйича 550°, ялтироқ гематит 320°, соф висмут минерали 270°, геденбергит диопсид (пироксенлар) 350—320°, волластонит, плагиоклаз 900—750°, пироксен—гранатлар гуруҳи 800—500°C да шаклланиб кристалланар экан.

#### СКАРНЛАР БИЛАН БОҒЛИҚ БЎЛГАН ҚАЗИЛМА БОЙЛИҚЛАР ВА УЛАРНИНГ ЖУҒРОФИЯСИ

Скарн қазилма бойликлари ичидаги ҳосил бўлган конлар жуда ранг-барангдир. Скарн конларида табиатда учрайдиган деярли ҳамма маъданлар бор. Уларни бу ерда санаб ўтмасдан, «скарнлар ичида қандай металллар бўлмайди», деган саволга жавоб берсак, шунинг ўзи кифоя деб ҳисоблаймиз. Скарн билан боғлиқ бўлмаган конлар қаторига хром, симоб ва сурма хом ашёлари кирди. Лекин скарнлар ичида тез-тез учраб турадиган катта миқдорларни ташкил этувчи қазилма бойликлар қаторига: темир, кобальт, мис, платина, вольфрам, молибден, олтин, кумуш, қалайи, қўрғошин, рух, бериллий, уран, скандий, ниобий, боратлар, кам учрайдиган ва онда-сонда учрайдиган элементларнинг баъзи бир хиллари кирди.

**Темир конлари.** Скарнли темир конлар табиатда нисбатан камроқ тарқалган. МДҲда Урал тоғи тизмалари орасида Благодат, Високое, Магнитное, Течен, Соколов-Сарбай деган темир конлари жойлашган. Ғарбий Сибирь атрофида эса Темиртоу, Тоштагол, Шалим, Шерегеш, Ташема, Мўғул; Шарқий Сибирда—Руднегорское, Таёжное, Гаринское; Марказий Қозоғистонда —Кенг-тепа, Атансор скарнли темир конлари бор. Чет мамлакатларда скарнли темир конлар унча кўп эмас. Жумладан, АҚШдаги Айранспринг; Норвегиядаги Христианино, Арендал; Швециядаги Норберг; Польшадаги Ковари; Руминиядаги Банат, ҳамда Хитой, Венгрия, Югославия, Япония ва Австралиядаги конларни айтиб ўтиш мумкин.

**Мис конлари.** Мис конлари скарнлар таркибида кўп тарқалган, аммо уларнинг миқдори ҳар доим кўп бўлавермайди. Урал

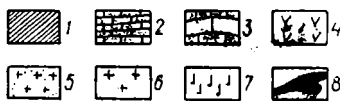
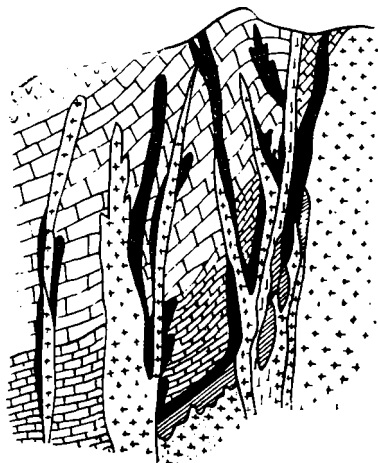


тоғида Турин мис кони, Қозоғистонда — Чатирқўл, Шарқий Саянда — Юлия конлари бор. Қлифтон, Бисби, Марисвил мис конлари АҚШда, Канада, Санта-Евлалия Мексикада, Банат Югославияда жойлашган. Шунга ўхшаш мис конлари Швеция, Финляндия, Перу, Боливия, Япония, Австралия мамлакатларида ҳам топилган.

**Платина конлари.** Скармли платиноид конлар табиатда ҳаддан ташқари кам тарқалган. Булар қаторига Жанубий Африкадаги Бушвелд конлари комплекси, Занделот, Валкоп, Цвартфорштейн ва бошқалар киради. Бу конларда платина ва палладий минералларидан сперритит, куперит ва стибипалладиймитлар учрайди.

**Вольфрам конлари.** Бундай конлар, одатда, скармли шеелит ( $\text{CaWO}_4$ ) уюмларидан ташкил топган металлогеник провинцияларни (шеелит кўп тарқалган металлогеник вилоятларни) ташкил этади. Бундай провинция оз. Энг катта вольфрам провинциялардан Урта Осиё жумҳуриятлари ҳисобланади. Хакасиядаги (Красноярск ўлкаси) шеелит кони ҳам шунга ўхшаш. АҚШда скармли шеелит «пояси», яъни бир қанча вольфрам конлар параллел ҳолда кетма-кет тизилган ва узоқ масофаларга — Невада штатидан то Калифорниягача чўзилган.

**Молибден конлари.** Бу конлар жуда ҳам кам учрайдиганлардан. Мароккода—Азегура, Хитойда—Янцзи—Чжанцзи ва Кавказдаги Тирни—Ауз молибден ва шеелит-молибден конлари маълум.



36-расм. Олин-Топган скарн конининг геологик кесими, (А. Амирисланов бўйича)

1. Эффузив ва чуқинди жинслар.
2. Доломитлар. 3. Оҳақтошлар
4. Туфлар. 5. Гранодиоритлар.
6. Гранодиорит-порфирлар. 7. Гранит-порфирлар. 8. Скарн ва маъданли таналар

Узбекистон ва Тожикистон жумҳуриятларида ҳам охириги йиллар давомида шундай конлар топилган.

**Рух-қўрғошин конлари.** Скармли рух-қўрғошин конлари МДХ ҳудудларида ҳам, чет мамлакатларда ҳам кенг тарқалган. Узоқ Шарқ ўлкасида Сихотэ-Алин тоғ тизмаларидаги Тетюхе бир гуруҳ конлари, Марказий Қозоғистондаги Қизил-Эспе, Аксоран, Ўзбекистондаги Олтин-Топкан (36-расм), Консой рух-қўрғошин конлари, шулар жумласидандир. Чет мамлакатларда тарқалган қўидаги скармли рух-қўрғошин конларини эслатиб ўтиш кифоя; булар Лоуренс — Нью-Йорк штатида; Бангем—Юта штатида; Косо—Калифорнияда (АҚШ) ва бошқалар. Тречча—Югославияда, Эль-Поси, Сан-Франциско, Парокня—Мексикада; Агилар—Аргентинада; Тембушан,

Сункуган — Хитойда; Кампона — Японияда; Аммаберг — Швецияда жойлашган.

**Олтин қонлари.** Скарнлар ичида учраб турадиган олтин маъданини яқин вақтларгача МДХ да ва чет мамлакатларда қазиб чиқариш амалда ҳеч қандай роль ўйнамас эди. Кейинчалик полиметаллар маъданлари ичидан олтин метални қайтадан ишлаб чиқариш технологик усули кашф этилгандан сўнг скарнли олтин конларга аҳамият берадиган бўлдилар. Скарндаги олтин айрим ҳолдагина соф ҳолда (улар жуда ҳам майда — кукунсимон, чангсимон заррачалар ҳолида бўлади) учрайди; олтин заррачалари асосан темир, мис, рух, қўрғошин ва бошқа металлларнинг минераллари билан аралашган механик, дисперсион бирикма кўринишида намоён бўлади. Шундай олтин маъданлардан МДХ да Олховское, Осиновское, Чибижек (Красноярск ўлкаси); Оқтош (Шимолий Қирғизистон) конлари бор. Яна Зирабулоқ тоғидаги (Ғарбий Ўзбекистон) Робиндзон комплекс кони ҳам яққол мисоллардан ҳисобланади. Чет мамлакатлардаги шунга ўхшаш конлардан Кейбл, Элхорн, Спринг, Хилл-Монтон, Сурей—Колорадо штатларида; Сента Фе — Мексикада, Минас Жеранс—Бразилиядаги ва Суйан—Корея Халқ Демократик жумҳуриятидаги конларни кўрсатиш мумкин.

**Уран конлари.** Бу генетик хилдаги конлар жуда ҳам кам учрайди. Ҳозирча фақат Шимоли-Ғарбий Квинсленддаги (Австралия) Мери Кетлин кони сульфидлар — пирит, пирротин, халькопирит, молибденит, галенит, уранинит аралашма конини мисол тариқасида келтириш kifоядир.

**Скарн конларининг геологик ёши.** Скарн конлари Ер ривожланиш тарихи мобайнида барча даврларда ҳосил бўлаверганлиги маълум. Чунки, бундай конлар протезорой, байқол, каледон, герцин, киммерий ва ҳатто альп тоғ ҳосил бўлиши жараёнларида ҳам юзага келган. Ўзбекистон ва Тожикистон скарн конларининг асосий қисми герцин (аниқроғи перм-триас даврлари орасида) тоғ бурмаланиш жараёнида ҳосил бўлган.

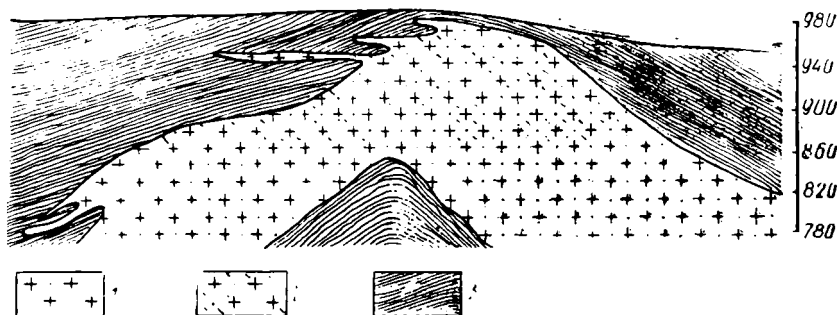
**Альбитит-грейзенли конлар.** Альбитит-грейзен жараёнлари ва улар билан боғлиқ бўлган конлар бир геологик ҳосилаларга бириктирилади. Альбитит-грейзен конлари мутахассисларга аввалдан маълум бўлиб келган. Бундай конларнинг борлиги тўғрисида ҳатто ўз вақтида Агрикола ҳам хабардор бўлган. Альбитит конлари эса амалий жиҳатдан охириги ўн йўлликлар орасида мутахассисларни ўзига жалб қила бошлади. Чунки альбититлар ичида ҳосил бўлган маъданлар халқ хўжалигида ва саноат миқёсида яқин вақтлардан бошлаб қўлланила бошланди. Альбитит-грейзен конларини ўрганишда олимлардан: А. Беус, И. Говоров, Я. Готман, И. Григорьев, Н. Залашкова, Н. Наковник, Д. Рундквист, Г. Шчерба, чет мамлакатли олимлардан: Ф. Виллианс, Р. Джекабсон, П. Керр, Г. Тишендорф, М. Штемпроклар ўзларининг жуда катта илмий ҳиссаларини қўшганлар. Альбитит-грейзен конларида ярим чуқурликдаги магматик жинслар танасининг юқори—дўнгсимон қисмлари магма жараёнидан сўнгги вақтда ажралиб чиқадиган суюқ минерал моддалар таъсири остида мета-

соматоз жараёнига учрайдилар. Натижада нордон ва ишқорли интрузив жинслар (гранит ва сиенитлар) қайтадан (фақат дўнгсимон қисми) кристалланиб, ўзларининг биринчи кўринишга эга бўлган ҳолатларини тубдан ўзгартиришга мажбур бўладилар. Шу вақтда  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  ва  $\text{K}_2\text{O}$  минераллар ҳосил қилувчи оксидли компонентлар ўз таъсирларини кўрсатади. Агарда натрий компоненти кучлироқ таъсир қилса, альбититлар, акс ҳолда эса грейзенлар конлари вужудга келади. Альбитит конларининг (альбит —  $\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$ ) — дала шпатлари синфига кирувчи минерал номи) таркиби жуда оддий — альбит, микроклин ва кварцлардан ташкил топган бўлади. Альбит минерали асосий масса ҳисобланганлиги учун бундай конларни ёки шу ўзгарган интрузив жинсларни альбититлар деб юргизилади. Грейзенли конлар таркиби эса бутунлай бошқачароқ — альбит-микроклинлар ўрнини слюдалар гуруҳи (мусковит, биотит, флогопит, циннвальдит) эгаллайди. Альбититлар билан боғлиқ бўлган биринчи навбатдаги бойликлардан бериллий, литий, рубидий, тантал ва ниобий, цирконий, иттрий, торий ва табиатда кам учрайдиган элементлар ҳосил бўлади. Цирконий билан гафний элементларининг бирикмалари циркон минераллари массаси ичида 0,7%, литий билан рубидий (минераллари — криофиллит, лепидолит, циннвалдит) — 0,05—0,06%, бериллий оксиди (берилл) — 0,4—0,8%, торий — 0,3—2%, ниобий — 0,01—0,3%, лантан—0,02—0,4%, иттрий — 0,02% атрофида ўзгариб туради. Бу миқдордаги бойликлар саноат эҳтиёжи учун айна муддаодир. Грейзенли конлар таркибида кварц ва слюдалардан ташқари яна турмалин, топаз, флюорит ва бошқалар учрайди. Грейзен конлари билан қалайи (касситерит минерали таркибида), вольфрам (вольфрамит), литий (литийли слюда), бериллий (берилл, гелвин, фенакит, берtrandит) ҳам ашёлари боғлиқ бўлади. Булардан ташқари шу грейзен конлари ичида хризоберилл ва зумрад қимматбаҳо минераллари ҳам тез-тез учраб туради. Альбитит ва грейзен конларининг геологик схемалари 37-расмда ифодаланган. Альбитит-грейзен конларининг ҳосил бўлиш ҳарорат шароитини геолог олим Г. Шчерба синаб кўриб:

альбитизацияланиш	550—400°C
грейзенизацияланиш	470—330°C
кварц томирлари	460—300°C
флюоритлар	250—220°C

содир бўлар экан деган хулосада тўхтади. Демак, альбитит-грейзен генетик хилдаги қазилма бойликлар турлари 550° дан то 220°C гача бўлган ҳарорат муҳитида пайдо бўлар экан. А. Беус тадқиқотларига кўра, бу конлар 1,5—2 км дан бошлаб то 3—4 км келадиган чуқурликларда юзага келади деган фикрлар бор.

**Конларнинг жўгрофияси ва геологик ёши.** МДҲ ҳудудларида асосан иккита альбитит-грейзен конлари провинциялари бор. Булар Қозоғистон ва Сибирь ўлкаларида мавжуд. Чет мамлакатларда ҳам нисбатан кам альбитит-грейзен конлари учраб туради. Булар қаторига Малайзия, Индонезия, Жанубий Хитой, ҚХДР, Бирьма, Австралия, Марказий ва Жануби-

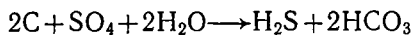


37- расм. Шарқий Забойқол альбит конининг геологик чизими (А. Беус бўйича)  
 1. Мусковит ва альбитли гранитлар. 2. Жадал грейзенлашган мусковит ва альбитли гранитлар. 3. Қўмтошли сланец жинслар.

Гарбий Африка, Жанубий Америкадаги ҳосил бўлган конлар киради. Африкадаги конлар кембрий геологик давридан олдинги бўлиб ўтган жараёнларда, Сибирь ўлкадагиларнинг баъзи бирлари эса каледон тоғ бурмаланиш даврида ҳосил бўлган. Герцин тоғ бурмаланиш ва магматик жараёнда юзага келган конлардан яна Африкада, Австралия, Европа, Қозоғистон, Сибирда ҳам бор. Киммерий бурмаланишида эса нисбатан, бу конлар кўпроқ бунёд бўлган: Тинч океани архипелаги, Хитой, Монголия ва Сибирда, Ўзбекистон ҳудудида альбитит-грейзен конлари Зирабулоқ тоғларида ва Ҳисор тизмаларида топилган, уларнинг ёши герцин бурмаланиш даврига тўғри келади.

**Гидротермал конлар ва гидротермал жараёнда ҳосил бўладиган минераллар.** Гидротермал конлари деганда («гидро» — сув, «термал» — иссиқ маъносида) ер остидаги иссиқ-қайноқ минераллашган буғ ва газ-суюқликлар ҳолидаги бирикмаларнинг ҳаракати ер бағридаги мавжуд дарзликлар, ёриқликлар ва умуман тоғ жинслари орасидаги бўшлиқлар орқали суюқ минераллашган моддаларининг ҳар хил йўналишидаги ҳаракатлари натижасида ҳосил бўладиган геологик жараёнларни тушунилади. Шунинг учун бўлса керак, гидротермал конлари таналарининг шакллари ҳар хил: илди́симон, нарвонсимон, эгарсимон, думсимон, линзасимон, табақасимон, шток ва штокверксимон (руда томирларининг тартибсиз ҳар томонлама йўналиши) кўринишига эга бўлади. Гидротермал қазилма бойлиқларнинг катта-кичикликлари ва уларнинг миқдорлари қандай бўшлиқларда, дарзликларда ва пучаклилар ичида жойлашганликларига қараб ҳар хил бўлади. Лекин аслида гидротермал суюқликларнинг миқдорига ҳам боғлиқдир. Масалан, Уралдаги Березовское олтин конида олтинли кварц сульфид томирларининг узунлиги 2—3 м атрофида бўлса, Калифорниядаги (АҚШ) олтин сақловчи томирлар 200 км гача етиб боради. Ҳиндистондаги олтин кварц томирларининг чуқурлиги ернинг пастки қисмларига 3,2 км гача чўзилгандир. Гидротермал суюқликлар таркибида қазилма бойлиқларни вужудга келтирувчи кимёвий компонентлар суспензия (минерал моддалари

заррачаларининг размери 0,1 мк кўринишга эга), коллоидли суюқликлар (заррачалари 0,1 дан то 1 мкм) ва ион-молекуляр (1 дан то 0,1 мкм) катталигида бўлади. Кейинчалик бу ҳолатдаги кон ҳосил қилувчи компонентлар совиб қотгандан сўнг кристалланиб микроскопик ҳамда макроскопик кўринишидаги минералларни ҳосил қилади. «Лекин гидротермал суюқликлар таркибидаги сувлар қаерда пайдо бўлган?» — деган савол ўқувчиларда ўз-ўзидан туғилиши мумкин. Бу масалага қуйидагича жавоб бериш керак: Сувлар манбаи юзага келиши жиҳатидан магматик, метаморфик ҳамда метеорологик жараёнлар натижасида вужудга келади. Магматик сувлар магматизм жараёнида, магмаларнинг совиб қотиши натижасида ажралиб чиқади. Липарит, обсидиан деб аталадиган магматик жинслар орасидаги сув миқдори 0,2% дан то 4% гача бўлади, айрим ҳолларда эса 8—10% гача етади. Геолог олим Р. Гарансон кузатишларига кўра, магматик куйиндилар ичида сувнинг миқдори ўртача ҳисобда 8% атрофида бўлар экан, яъни ҳар бир куб километр магма қуйиндисининг совиб қотиши натижасида тахминан 0,2 км<sup>3</sup> сув ажралиб чиқади. Метаморфик сувлар тоғ жинслари метаморфизми жараёни туфайли, босим ва ҳароратнинг ошиб боравериши, гидроксид минерал моддаларнинг дегидратацияси (минерал таркибидан сув молекулаларининг ажралиб чиқиши) орқали пайдо бўлади. Тоғ жинслари орасидан сувнинг кўллаб чиқиши шу жинс ҳароратининг ошиб бориши билан боғлиқ. Бир тоғ жинсининг ғоваклиги 2,5%, сув миқдори 0,8% бўлса, унда ҳар бир грамм жинсга 1,3 см<sup>3</sup> ҳажм сув тўғри келади. Агарда мана шу тоғ жинсининг ҳарорати магма иссиқлиги таъсири остида 350°С атрофида қизиган бўлса, унда сувнинг солиштирма ҳажми 1 г жинсга 1,56 см<sup>3</sup> миқдорга кўпайиб боради, лекин шундай йўллар билан тўпланаверган сувлар юқорида кўрсатилган ғоваклар ичига сиға олмайди, сабаби жой етишмайди, шунинг учун ҳам улар циркуляцияга, яъни бошқа пучакли жойларга ҳаракат қилишга мажбурдирлар. Метеор сувлари ҳар хил гидрогеологик шароитларда ер сатҳининг юқори қисмларидан сингиб тушадиган (кўллар, дарёлар, денгиз ва ёғингарчилик сувлари) сувлар ҳисобидан ҳосил бўладилар. Энди бошқа бир муҳим масалага тўхтаб ўтамиз. Гидротермал конларнинг асосий таркибий қисми—сульфидлар қандай қилиб юзага келади? Шу кунларда ҳам актив ҳаракатда бўлиб турган Тинч океанидаги Новий Гебрид вулқони чўқиндиларини текширилган вақтда — 12,3% гача мис, 12—30% темир, 6,4—8,8% олтингугурт борлиги маълум бўлди (М. Шенье, Г. Тазиев маълумотлари, 1960). Водород сульфид эса гидротермал конларида сульфидлар ҳосил қилишда асосий ва энг муҳим кимёвий компонентлардан ҳисобланади. Сульфатли сувлар битумли жинслар ораларида циркуляцияланиши вақтида водород сульфидлар юзага келиши мумкин:



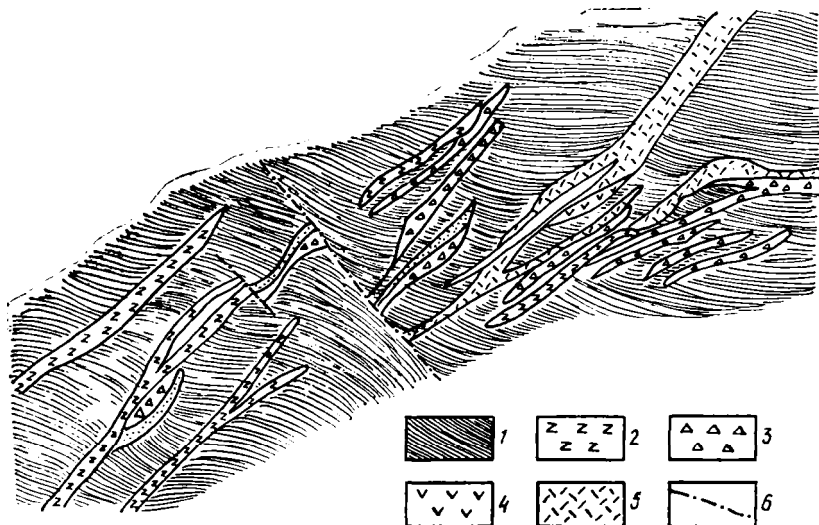
Қазилма бойдиклар ҳосил қилувчи гидротермал суюқликларнинг ичида H<sub>2</sub>S, HCO<sub>3</sub> лардан ташқари: SiO<sub>2</sub>, Na, K, Ca, Mg, Cl, F

Ni, Co, Cu, Pb, Zn, Mo, W, Sn, Ag, Au, Li, Ba, Sr, V, Ti va x. k. аралашган ҳолида учрайдилар. Гидротермал конларининг ҳосил бўлиш ҳарорати 550° дан тортиб то 50°С гача давом этади. Шунинг учун ҳам бу конлар: юқори ҳароратли (550—300°), плутоген ўрта ҳароратли (300—200°) вулқоноген ва паст ҳароратли (220—50°С) телетермал номли генетик хилларга бўлиниб кетади. Кон ҳосил бўлиш вақтидаги босимлар ҳам турлича: Л. Колтунни аниқлашича Березовское олтин конлари 585—600 атм., С. Морозовнинг кўрсатишича Помир тоғидаги кварц томирлари ичиде учрайдиган тоғ биллурлари 850+100 ва 425+50 атм. босим остида юзага келганликлари маълум. Гидротермал конларнинг жойланиш чуқурликлари 1,5—2 км дан 8—10 км атрофида бўлади. Гидротермал суюқликлар кон ҳосил қилиш жараёнида ҳеч қандай муҳит «танламайдилар», шу сабабли гидротермал конлари барча магматик, чўкинди ва метаморфик тоғ жинслари орасида юзага келаверади. Плутоген гидротермал генетик хилдаги жараёнлар билан олтин, молибден, мис, вольфрам, қалайи, уран, висмут, тоғ биллурлари ва барит конлари боғлиқ. Таркиби фақат сульфидлар қаторидан ташкил топган полиметалл (галенит, сфалерит, халькопирит) ва арсенопирит, кобальтин, яъни қўрғошин, рух, мис ва кобальт, маргимуш конлари ҳам плутоген гидротермал хилига тааллуқлидир. Вулқоноген гидротермал конларда — полиметалли олтин, кумуш (олтин маъдани галенит, сфалерит ва халькопиритлар билан аралашиб келади), селен ва теллурли олтин, қалайи, вольфрам, висмут, мис ва молибден, флюорит ва бериллий, маргимуш ва симоб, исланд шпатлари қазилма бойликлари вужудга келади. Телетермал конлари билан эса асосан мис (халькопирит—борнит кўринишида), қўрғошин ва рух (галенит—сфалерит), сурма ва симоб (антимонит киновар), маргимуш (аурипигмент—реальгар сариқ-қизил маргимушлар) ҳамда флюорит каби қазилма бойликлари боғлиқ бўлади.

### ИДРОТЕРМАЛ КОНЛАРИНИНГ ЖУҒРОФИЯСИ

Гидротермал олтин конлари Ҳиндистонда (Колар кони), Калифорнияда (АҚШ), Сибирь ўлкасида, Канада, Мексика, Перу, Чили, Боливия, Аргентина, Чехословакия, Венгрия, Руминия ва Югославиянинг Карпат тоғ тизмаларида, Япония, Индонезия ва Африка қитъасининг катта тоғ ўлкаларида кенг тарқалган. Булардан ташқари Ўзбекистонда ҳам олтин конлари кўплаб пайдо бўлган, Жумладан Қорақўтон, Тиллатоғ, Мурунтоғ, Чотқол ва Қурама тоғларидаги олтин конларини мисол тариқасида келтирсак бўлади. Қорақўтон олтин конининг геологик чизмаси 38-расмда кўрсатилган. Таркибида олтини бўлган кварц томирларининг катталаштирган чизмаси 64-расмда ифодаланган. Гидротермал қалайи, вольфрам, висмут конлари Боливияда (Орур, Потози, Лалатуа конлари) мис конлари молибден билан аралашган ҳолда, Чилида (Браден), Перуда (Церроде ва Паско) ва Югославияда (Бор) конлари топилган.

Флюорит конлари деярли кўпчилик мамлакатларда мавжуд



38- расм. Қора-қўтон олтин конининг чизма геологик харитаси.

1. Сланецлар. 2. Лампрофир дайкеси. 3. Олтинли кварц томирлари. 4. Оддий кварцли томирлар. 5. Брекцияланган томирлар. 6. Дарзлик-сурилма.

Флюорит конлари ниҳда энг катталари АҚШда, Урта Осиё жумҳуриятларида, геологлар ёрдамида Афғонистонда топилган. Исланд шпатлари Исландияда ва Сибирь платформасида (Тунгус, Виллой ҳудудларида) кўплаб учрайди.

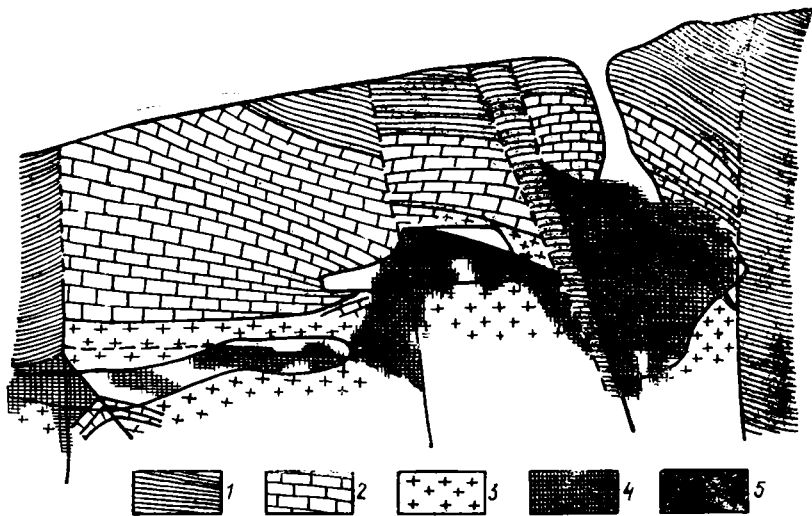
Симоб, сурьма ва маргмуш конлари Закарпат ўлкасида (Вишково) Камчаткада, Италия, АҚШ, Ўзбекистон ва Қирғизистон чегаралари ёнида (Ҳайдаркон, Қадамжой), Донбассда (Никитовка), Ўзбекистонда (Бурчмулла), Испанияда (Алмаден), Югославияда (Идрия), Кавказ ва Закавказье ўлкаларида (Джулфа, Лухуми) конлари топилди. Ҳайдаркон симоб конининг геологик чизмаси 39- расмда кўрсатилган.

Гидротермал мис конларининг энг катта ҳажмдаги тўпламлари Қозоғистонда (Джезқозғон), Замбия ва Конгода (Африка) ҳамда Мексикада (Болео кони) жойлашгандир. Мана шу мис конларига ўхшаш етарли даражада мис ва олтин маъданларига эга бўлган Ўзбекистондаги Олмалиқ бойлиги ҳаммага маълум бўлса керак.

Гидротермал молибден конлари орасида дунёда энг каттаси ҳисобланган Колорадо (АҚШ) штатидаги Клаймакс (молибден запаси 1 млн. тоннадан ошиқ) кони маълум. Урта Осиё жумҳуриятлари ҳудудларида охириги йилларда топилган молибден конлари ҳам ундан қолишмайди.

### ГИДРОТЕРМАЛ КОНЛАРНИНГ ГЕОЛОГИК ЁШИ

Гидротермал жараёнларда ҳосил бўлган қазилма бойликлар сайёрамиз ривожланиш тарихининг деярли ҳамма даврларида ҳам юзага келаверган. Украина ҳудудларидан топилган айрим конларнинг мутлоқ ёши аниқланганда уларнинг ёши 2,5 млрд. йилга тенг



39- расм. Ҳайдаркон симоб ва сурма конининг геологик кесими  
(В. И. Смирнов бўйича).

1. Сланецлар, 2. Оҳақтошлар, 3. Джесжерондлар, 4. Олдий маъданлар,  
5. Бой маъданлар.

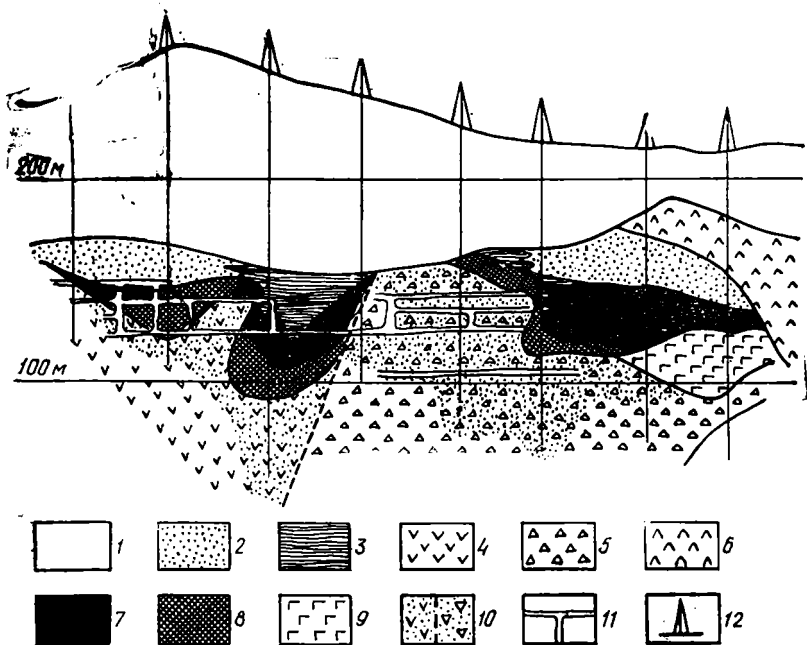
бўлиб чиқди. Гидротермал конлари ичида энг ёши Америка Қўшма Штатларидаги Стимбот Спринг симоб маъданидир. Архей эрасида жонланган магма жараёнларида вужудга келган конлар ҳам бор. Шунини ҳам айтиб ўтмоқ лозимки, гидротермал конлари маъданларининг қайси биридан қатъи назар, миқдор жиҳатидан энг кўпи герцин тоғ бурмаланиш ва магматик эпохасида ҳосил бўлган деган фикр тасдиқланган. Симоб, сурьма конларининг кўпчилиги киммерий ва альп бурмаланиш эпохасига тўғри келади. Қуйида биз гидротермал конлари устида жуда муҳим илмий тадқиқотлар ўтказиб, илм хазинасига катта ҳисса қўшган геолог олимларни эътиборингизга ҳавола қиламиз. «Гидротермал конлари» номи биринчи бўлиб геология фанига татбиқ этган (1887 й.) француз олими Л. де Лоне ҳисобланади. Шундан сўнг биринчилар қаторига совет олимларидан А. Бетехтин, С. Смирнов, О. Левицкий, Л. Овчинников, В. Смирновларни киритсак хато қилмаган бўламиз. Чет эллик олимлардан эса бизга Л. Грейтон, В. Линдгрэн, Т. Ловеринг, Г. Шнейдерхенлар ўз илмий ишлари билан танилганлар. Юқоридагилардан ташқари Ўзбекистонда етишиб чиққан ва геология фанини ривожлантиришда оламшумул ҳиссаларини қўшган олимларимиздан Х. Абдуллаев, Ҳ. Баймухамедов, А. Королев, В. Федорчук, Н. Никифоров, К. Бобоевларни таъзим билан тилга оламиз.

**Колчедан конлар.** Яқин вақтларгача колчедан конлари умуман маълум эмас эди. Кейинги йилларда олиб борилган илмий тадқиқотларнинг кўрсатишича сайёрамизда янги генетик хилдаги бойликлар борлиги — колчедан конлари аниқланди. Колчедан конлари устида диққатга сазовор бўлган илмий тадқиқот ишлар



М. Бородаевская, Х. Бархерт, Т. Ватанаб, А. Заварицкий, С. Иванов, А. Кинкел, В. Логинов, М. Мармо, А. Пэк, Н. Скрипченко ва Т. Шаддунларга тегишлидир. Колчедан конларининг таркибий қисми асосан темир сульфидларидан — пирит, пирротин, марказитлардан ташкил топган бўлади. Шулардан ташқари яна халькопирит, борнит, галенит, сфалерит ва бошқа минераллар асоциациялари (аралашмалари) ҳам кенг қўламда тарқалган бўлади. Мометалл минераллар — барит, кварц, кальцит, анкерит, серицит, хлорит, гипс ва ҳ. к. колчедан конларнинг асосий таркибий қисми бўлса ҳам, лекин улар камчиликни ташкил этадилар. Колчедан конлари спилит-кератофир ёки диабаз-альбитофир вулқоноген жинслар билан чамбарчас боғланган бўлади. Колчедан конлари ичидаги маъданлар биринчи навбатда саноатда олтингургурт колчеданини ишлаб чиқариш учун фойдаланилиб, шу маҳсулотлардан олтингургурт кислотаси тайёрланади. Шу вақтда йўл-йўлакай, бир вақтнинг ўзида мис, рух, қўрғошин, олтин минераллари ассоциацияси учраса олтин, кумуш, висмут, кадмий, селен ва теллур, қолаверса маргимуш металлларини ва бирикмаларини ҳам ажратиб олинади. Бундай конларни қайта ишлаш давлат иқтисодиётига жуда зарур, қулай ва арзон ҳам тушади.

Колчедан конлари келиб чиқиши юзасидан одатда базальт тоғ жинси таркибига эга бўлган вулқонлар билан боғлиқдир. Маъданлар ҳосил қилувчи моддалар, тоғ жинслари орасига кетма-кет бўлиб турадиган бир қанча вулқон жараёнлари бурқиндиларидан аста-секин кириб ўрнашаверади. Лекин колчедан массасининг асосий қисми бир вулқон циклининг охириги дамларида, яъни нордон таркибли лавалар чиқиб бўлгандан кейингина, вулқондан сўнгги газли-гидротермал суюқликларни ётқизиши билан боғлиқ бўлади. Шу жараёнга жуда хос бўлган мисоллардан Япониядаги колчедан конининг геологик кесимини (40-расм) келтирамиз). Бундай конлар Ер қатламлари орасида жуда чуқур бўлмаган уфқларда, тахминан 500—700 м (В. Логинов бўйича) ёки ер юзасидан 1—2 км келадиган чуқурликларда ҳосил бўлади. Бундай чуқурликларда босим кучи албатта жуда катта бўлмайди. Конлар ҳосил бўлиш ҳарорати эса 600° дан то 50°С атрофида бўлади. Масалан, Аляска ярим оролида жойлашган вулқонлар водийсидаги колчедан конлари 645—50° ҳарорат остида юзга келган. Ҳозирги кунларда жонланиб турган вулқон (Қамчатка ярим оролидаги) газлари ва бурқиндилар олимлар томонидан текширилиб қўрилганда, унинг таркибида асосан 98% сув, S, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub> ва CO ҳамда хлор, фтор ва водородлар борлиги қайд қилинган. Шу суюқликлар ичида эса кремний, алюминий, ишқорий, металлар ва металл элементлар эриган ҳолида аралашиб келиши тасдиқланган. Демак, мана шу компонентларнинг совуши, қотиши ва кристалланиши натижасида колчедан конлари ҳосил бўлиши мумкин. Сўз шу компонентлар устида кетаётган экан, шуни ҳам айтиб ўтиш лозимки, агарда юқорида айтилган вулқон газ ва суюқлик ҳолидаги бурқиндилар тоғ жинслари орасига кириб жойлашсалар метасоматик колчедан конлари, денгиз сув ости ҳавзаларида намоён бўлса, вулқоноген-чўкинди колчедан



40-расм. Япониядаги Учинотан колчедан коннинг геологик кесими.  
(В. И. Смирнов буйича).

1. Тўртламчи давр ётқизиклари. 2. Туф ва туфобрекчиялар. 3. Қизил кремнийлар роговик. 4. Оқни риомитлар. 5. Вулкон брекчиялари. 6. Еш риолитлар.
7. Колчедонли маъдан уюми. 8. Сарғиш брекчиялари. 9. Гипслашган маъдан.
10. Силикатли маъдан. 11. Ер ости кон қидириш қазишмалари. 12. Вуррулаш қудуқлари.

конлари, айрим вақтларда эса шу жараёнлар комбинациялашган бўлади. Ана шу тариқа колчедан конлари уч генетик гуруҳга: метасоматик колчедан конлари вулқоноген-чўкинди ва комбинациялашган колчедан конларга бўлиниб кетади. Бу уч генетик гуруҳ конларида жуда ҳам бой, яхлитлашган колчедан минераллари пирит, марказит, пирротин, халькопирит, галенит, сфалерит ассоциациялари катта ҳажмдаги уюмларни ташкил этади.

**Колчедан конлар жўгрофияси.** Метасоматик колчедан конларидан Кавказда (Малого), Курил оролларида тизилиб ётган конлар уюмлари ва Японияда ҳам борлиги бизга маълум. Вулқоноген чўкинди конлардан Португалия ҳудудларидан то Испаниягача чўзилган колчеданлар (дунёда энг машҳур ҳисобланган Рио Тин То кони), Туркия (Эргони кони), Чехословакия, Греция, Францияларда маълум. Яна шундай конлардан Австралияда (Аделанда кони), Германияда (Мегген, Раммелсберг) ҳам бор. Ўзбекистонда Ҳисор тизмалари оралиғида Хандиза полиметаллар колчедан кони топилганки, бу кон давлатимиз индустриясини ривожлантиришда кўп йиллар хизмат қила олади. Қизилқум саҳросида ҳам колчедан конлари топилганлиги диққатга сазовордир.

**Колчедан конларининг геологик ёши.** Колчедан конларга шу воқеа тавсиялидирки, улар ҳамма геологик ривожланиш цикллариининг бошларида юзага келган. Архей циклида Канададаги, протерозой даврининг бошларида Урол тизмасида, Карелия, Шимолий Тяньшан, Канада ва Швеция конлари вужудга келган. Бойқол циклига Бурят жумҳуриятидаги ҳосил бўлган конлар мисол бўла олади. Каледон циклида ривожланган конлар Австралияда, Норвегия, Урол тоғлари ва Фарбий Саян ўлкаларида тоқилган. Герцин тоғ бурмаланиш геологик циклида колчедан конлар нисбатан кўпроқ географик жой олган; улар Уролда, Кавказ, Аппалачи тоғларида, Испания ва Португалия, Германия, Франция, Япония, Хитой ва Кордильеа тизмаларида ривожлангандир. Киммерий бурмаланиш цикли вақтида колчедан конлари сустроқ ривожланганлиги сабабли улар фақат Кавказда, Албания, Югославия, Япония ва Кордильеа тоғларидагина маълум. Альп циклида конлар яна фаол ривожлана бошлаган. Булар қаторига Кавказдаги, Туркия, Греция, Япония ва Америкадаги Анд тоғларидаги конлар киради. Умуман олганда асосий етти хил геологик тоғ бурмаланиш циклларида, тектоника ва магматизм жараёнлари туфайли юз берган колчедан конлари бир меъёردа тўпланиб ривожланган бўлса, герцин тектоно-магматик эпохаси алоҳида ўрин эгаллайди. Чунки бу даврда ҳаддан ташқари кўп колчедан конлари уюмлари вужудга келган; улар асосан силур, девон ва қисман қўйи карбон (тошқўмир даври) даврларида юзага келган вулқон тоғ жинслари орасида жойлашган. Ҳозиргина юритилган фикрдан — герцин геологик циклида вулқон жараёнлари актив ҳаракатда бўлган, улар жўгрофик жиҳатидан катта ҳудудларни ўз ичига олган, тоғ ҳосил бўлиш жараёнлари ҳам жуда ривожланган бўлиб, ер юзасининг айрим вилоятлари тубдан ўзгарган деган хулосалар келиб чиқади.

#### **ЭКЗОГЕН ЖАРАЁНЛАРДА ҲОСИЛ БЎЛГАН ҚАЗИЛМА БОЙЛИКЛАР ВА УЛАРНИНГ ЖЎГРОФИК ТАРҚАЛИШИ**

**Нураш жараёнлари билан боғлиқ бўлган конлар.** Ер пўстлоғининг нураган жойларида саноат аҳамиятига эга бўлган фойдали қазилма бойликларни вужудга келиши учун жуда кўп геологик вақт керак бўлади. Аввало кон ҳосил қилувчи бирламчи сульфидлар, сульфатлар, хлоридлар ва шунга ўхшаш минерал моддаларнинг парчаланиб емирилиши учун ҳам кўплаб вақт талаб қилинади. Силикатлар қаторига кирувчи минералларнинг нураши учун эса, ҳатто бир қанча геологик даврлар ўтиши керак, чунки экзоген жараёнлари билан боғлиқ фойдали қазилма бойликлар фақат бирламчи минерал хом ашёларнинг, тоғ жинсларининг емирилиши туфайлигина юзага келади. Масалан, Жанубий Урол тоғидаги силикатли никель маъданларининг нурашидан ҳосил бўлган коннинг юзага келиши юқори триас ҳамда қўйи юра даврларини ўз ичига олган, яъни тахминан 15—20 млн. йил вақт ўтган Нураш жараёнлари билан боғлиқ бўлган конлар ё қуруқлик шароитида, ёки денгиз остида сувнинг эритувчанлик таъсири остида

ҳосил бўлади. Бундай конлар қаторига «қолдиқ» конлари, ил-филтрацион конлар, сочма ва чўкинди конлар киради. Экзоген жараёнида ҳосил бўлган конларнинг геологик ёши ҳам ҳар хил: улар архей ва протерозой ётқиқиқлари орасида ҳам (Карелия), кембрий даврида бунёд бўлган тоғ жинсларининг тагида ҳам (Подмосковье ноҳияси) юзага келганликлари маълум. Курск магниткаси, Донбасс, Кузбасс районларида топилган конлар девон ва тошқўмир геологик даврларига мансуб. Урол, Қозоғистон, Украина, Ғарбий Европа ва Шимолий Америка мамлакатларида триас даврига тегишли нураш жараёнлари билан боғлиқ бир қанча қазилма бойликлар топилган.

**Қолдиқ конлар.** Қолдиқ конлар қаторига силикатли никель аралашмалари, қўнғир тусли темир рудалари, магнетит, тальк, марганец, бокситлар, каолин, апатит, барит, олтин, қалайи, қўрғошин ва рух қазилма бойликлари киради. Қолдиқлар денгиз сувларининг эритувчанлик хусусияти таъсири остида ёки қуруқлик шароитида кимёвий нураш жараёнига учраган жинс ёки минерал моддаларнинг янги тузилмаларидан ҳосил бўлади.

Қуруқлик шароитида емирилган ёки сув тагида эриган ва эриганидан қолган, ҳамда емирилишга бардош берган минерал хом ашёлар ўз ўринларида қолиб, янги минераллар ва жинсларни юзага келтирадилар. Улар ўзларининг дастлабки ранг, шакл ва кимёвий таркибларини бутунлай йўқотган ва ўзгартирган бўлади. Эриган ва емирилган минералларнинг ва қолдиқ конлар ҳосил қилувчи элементларнинг (темир, мис, марганец ва ҳ. к.) бир қисмини сув эритиб олиб кетади. Қолдиқ конлар одатда тропик ва субтропик иқлим шароитида вужудга келади. Мезозой ва кайнозой эралари давомида шундай иқлим шароитлари бўлганлиги бизга маълум, чунки Бразилия, Куба, Мадагаскар, Янги Каледония ва Ж. Урол ўлкаларидан силикатли никель конлари топилди. Никель элементи аслида оливин ва пироксен минераллари ичида ва серпентенит тоғ жинслари таркибида жуда оз миқдорда бўлса ҳам, лекин тез-тез учраб туради. Никель қолдиқ конлари ҳосил бўлиши учун эса шу минераллар ва жинсларнинг кўп қисми парчаланиб емирилиши керак бўлади, шу тариқа никель концентрацияси кўпая боради. Никель қолдиқ конларининг минералогик таркиби асосан қуйидагича, ревинскит  $(\text{Ni}, \text{Mg})_6 [\text{Si}_4\text{O}_{10}] [\text{OH}]_8$ , айдирилит  $\text{Ni}_2\text{Al}_4 [\text{SiO}_4]_3 (\text{OH})_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Сув эритмалари таркибида никель кўпинчалик бикарбонат, сульфат ва  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  ҳолидаги қулсимон масса сифатида бўлади. Шундай ҳолатларда никель бирикмалари, нураган жинслар таркибидан ажралиб чиқиб яна иккиламчи тузилмалар сифатида ўз жойига чўқади ва янги никель минералларини ҳосил қилади — никель қолдиқ конлари юзага келади. Қолдиқ конларнинг умумий геологик чизмаси 41-расмда кўрсатилган.

**Апатит қолдиқ конлари.** Карбонатли тоғ жинслари таркибида оз миқдорда бўлса-да, апатит  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3 (\text{F}, \text{Cl})$  минерали мавжуд. Карбон кислотали сувлар фосфор ва кальций маҳсулотларини (тахминан бир ҳисса  $\text{P}_2\text{O}_5$  га 100 ҳисса  $\text{CaO}$  тўғри келади) эритиш хусусиятига эга. Кимёвий парчаланиб турган оҳақтошлар,

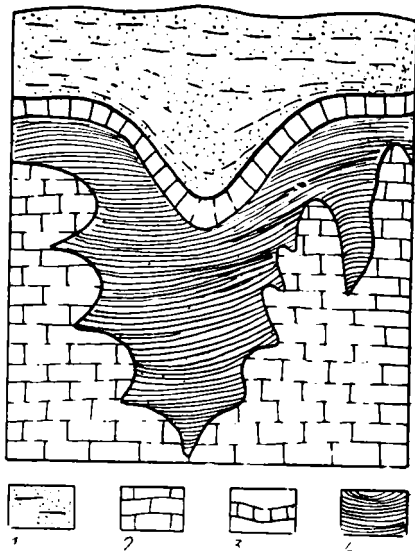


41-расм. Серпентинитли нураш майдонида жойлашган силкат никель қолдиқ конининг чизмасы (В. И. Смирнов бўйича).

1. Кобальт аралашган марганец гидрооксидлари 2. Никел гидросиликатлари. 3. Магний ва кайсийли карбонатлар. 4. Қолдиқ конларни юзага келтирувчи туб жинслар

ган гил қатлами юзага келади. Шу маҳсулот карбонат жинсларидан ташкил топган тоғ жинслари ораларидаги карст ва бошқа ўрасимон бўшлиқларга кириб, уларни тўлдирадилар (42-расм). Туб жинслар орасида одатда  $P_2O_5$  нинг миқдори 3—12% ларни ташкил қилса, ўрасимон бўшлиқларда йиғилган фосфор оксидининг миқдори бирмунча юқорироқ бўлиб, 26—33% гача бориб етади, чунки бундай жойларда фақат фосфор бирикмалари тўп-ланган бўлади-да! Қолдиқ апатит конлари АҚШда (Теннеси, Флорида), Бельгиянинг Льеж ва Берген ноҳияларида бор. Шарқий Саён ўлкасида ҳам Телек деб номланган фосфорит кони топилган.

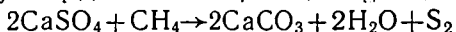
**Инфильтрацион конлар.** Бизга маълумки, нураган туб тоғ жинслари орасида оз миқдорда бўлса ҳам уран, мис, темир, марганец каби сувда тез оксидланиб ва эриб кетадиган минерал моддалар мавжуд. Бундан ташқари емирилаётган жинслар орасида шу металлларнинг катта ва кичик ҳажмдаги туб конлари ҳам бўлиши эҳтимолдан узоқ эмас. Айрим вақтларда денгиз ва ер ости сувлари, тоғ жинсларида мавжуд бўлган капилляр, субкапилляр бўшлиқлар, дарзликлар орқали сизилаётган атмосфера сувлари йўл-йўлакай юқорида эслатиб ўтилган металлларни кимёвий равишда эритиб, ўз таркибини шу металллар билан бойитиб боради.



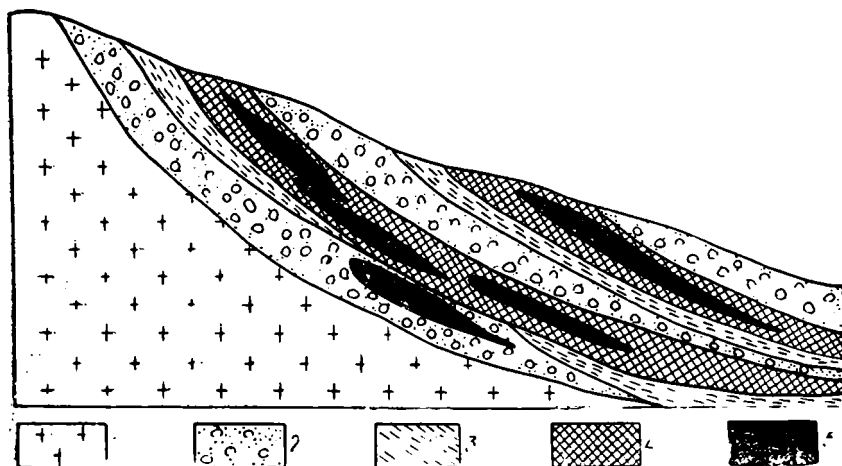
42-расм. Нураш жараёни оқибатида ҳосил бўлган апатит кони чизмасы (В. И. Смирнов бўйича).

1. Тўпроқ. 2. Оҳақтошлар. 3. Гил қатлами. 4. Апатит уюми.

Ернинг бир юзасидан сувлар ёрдамида эритиб ва емириб олиб чиқилаётган металллар ёки элементлар, Ернинг бошқа бир юзасида жойлашган қумтошлар, конгломератлар, мергель ёки оҳактошлар орасидан оқиб ўтаётган вақтда фильтрацияга учрайди, яъни шу жинслар туб маънода филтёр ролини бажаради, натижада металллар шу ерда тўпланиб қолаверади. Тозаланган сувлар ўз йўлларида оқишини ва сизилишини давом эттираверади. Бундай йўллар билан инфильтрацион конлар ҳосил бўлаверади. Бу борада геокимёвий тўсиқ омиллари, яъни металлларга бойган сувларнинг миграцион шароитининг қатъиян ўзгариши сабаб бўлади. Шундай уран конлари Европа, Осиё ва Америка қитъалари мамлакатлари ҳудудларидан топилган. Инфильтрацион уран конлари таркибида уранорганик комплекс бирикмалари кўпроқ учраса ҳам, уран муми, коффинит, уран оксидларидан шрекенгерит, карнотит, туямунит, отунит, торбернит каби ураннынг ҳақиқий минераллари ҳам учрайди. 43-расмда кўмир қатламида тўпланган уран инфильтрацион кони кўрсатилган. Кейинги йилларда геологлар олиб борган илмий ишларнинг натижалари шуни кўрсатмоқдаки, олтингурут ва гипс конларининг кўпчилиги, айрим мураккаб туз конлари ҳам инфильтрацион йўллар билан ҳосил бўлар экан. Инфильтрацион йўллар билан ҳосил бўладиган олтингурут конларининг асосий манбаи сифатида гипс ва ангидритли ётқизиклар хизмат қилиши мумкин. Бунда Ернинг пастки қатламларидан ажралиб чиқаётган карбонводородли газлар иштирок этадилар, шу вақтда кимёвий реакция қўйидагича ўтади:



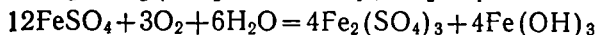
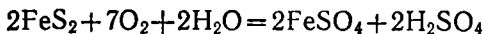
Инфильтрацион темир конларининг вужудга келишида асосий манба сифатида темир колчедонлари тўпламларини мисол қилиб



43-расм. Кўмир қатламлари орасида жойлашган уран инфильтрацион конининг геологик кесими. (В. И. Смирнов бўйича).

1. Кон заминдаги кристалланган жинслар.
2. Ҳаққон донали қумтошлар.
3. Кўмир қатламлари.
4. Лиңзасимон қиёфадаги уранли маъданлар

олиш мумкин. Масалан, пирит минерали оксидланиб, унинг парчаланиши ва экзоген жараёнида лимонит (темир гидрооксид)нинг ҳосил бўлиши қуйидаги табиий кимёвий реакция бўйича бориши мумкин.



ёки  $4\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$  темир сульфат оксиди эритмалар таъсирида темир гидрооксидига осонгина парчаланadi.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$ , шундай қилиб, темир колчедани ҳисобидан кимёвий занжир реакцияси натижасида лимонитнинг юзага келиши мана бу реакция орқали ҳосил бўлади:  $\text{FeS}_2 \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  лимонит.

**Сочма конлар.** Сочма конларнинг ҳосил бўлиши, тоғ жинсларининг ва улар ичидаги фойдали қазилма бойликларнинг физикавий ва кимёвий нураш жараёнлари билан боғлиқ. Нураган ва майдаланган жинслар ичида муҳим аҳамиятга эга бўлган қимматли минераллар ва металллар йиғиндиси вужудга келади. Буларнинг ичида фақат қуйидаги уч хусусиятга эга бўлган минераллар ва металларгина тўпланган сочма конларни вужудга келтириши мумкин: 1) минераллар юқори солиштира оғирликка эга бўлиши, 2) минераллар кимёвий парчаланишга бардош бера олиши ва 3) улар физикавий қаттиқ бўлиши керак. Шу муносабатлар оқибатида қимматли сочма конлар қаторида қуйидаги металллар ва минералларнинг тўпланган уюмлари пайдо бўлади (қавсни ичида солиштира оғирлик кўрсатилган): олтин (19,3—15,6), платина (19—14), киновар (82—8), колумбит (5,15—8,20), вольфрамит (7,7—7,2), касситерит (7,1—6,8), шеелит (6,1—5,9), монацит (5,3—4,9), магнетит (5,2), ильменит (5—4), циркон (4,7), корунд (4,1—3,9), рутил (4,2—4,3), гранат (4,3—3,6), топаз (3,5—3,6), олмос (3,5). Мана шу қайд этилган металллар ва минерал хом ашёлар жинсларнинг нураш жараёнида, маълум геологик шароитларда ўз ўрнида қолади, ёки ҳар хил геологик омиллар таъсирида (шамол, оқар сувлар) узоқ масофаларга олиб кетилиб, қум ва шағал тошлар ичида аралашган ҳолда ётқизилади. Сочма конлар саноат миқёсида жуда катта аҳамиятга эга. Чунки сочма конлардан ҳозирги вақтда дунё миқёсида олинаётган олмослар, титан, вольфрам, қалайи, олтин, қимматбаҳо ва ярим қимматбаҳо жавоҳирларнинг тахминан ярмиси қазиб чиқарилаётир. Сочма конларни юзага келтирадиган туб тоғ жинсларнинг нураш маҳсулотлари дастлаб эллювий ётқизиқларидан иборат бўлади.

Эллювий ётқизиқлари нураш жараёни вақтида ҳосил бўлган майдаланган тоғ жинсларининг силжимасдан ўз ўрнида қолган тўпланларидир. Деллювий ётқизиқлари эса нураш жойидан қор, ёмғир, сувлари, шамол орқали ювилиб ва ўз оғирликлари таъсирида тоғ ёнбағирлари бўйлаб пастга силжилган жинс сочмалардир. Проллювий сочмалар эса тоғ ён бағирлари этакларида тўпланган ётқизиқлардир. Аллювий сочмалари деганда дарё ётқизиқлари тушунилади. Бу ётқизиқлар жилға, жар, сой ва дарё водийларига сув оқизиб қолган жинс маҳсулотларидир.

Баҳр, денгиз ва қўл қирғоқлари бўйлаб жойлашган тоғ жинслари маҳсулотларини қирғоқ олди, ёки латерал сочмалари деб аталади. Булардан ташқари, қум, шағал тошлар абадий музликлар фаолиятлари натижасида юзага келган бўлсалар — музликлар ёки гляциал сочмалари тўплами, агар шамол фаолияти туфайли ҳосил бўлган бўлса эол сочмалари деб аталади. Шундай қилиб, сочма конлар группаси орасида элливиал, деллювиал, пролювиал, аллювиал, латериал, гляциал ва эол сочма конлари синфлари вужудга келади. Бу синфга кирувчи сочма конлар таркибида ҳар хил фойдали қазилма бойликлар учраши мумкин, аммо уларнинг хили дастлабки манбага боғлиқ бўлади. 1-жадвалда тоғ жинсларининг нураши жараёнида вужудга келадиган ва шу жинсларга тегишли бўлган сочма конларнинг таснифи берилган. Қадимий ва ҳозирги замон тўртламчи давр сочма конларини Ер шарининг деярли ҳамма ҳудудларида учратиш мумкин. Лекин ҳозирги замон, ёки тўртламчи давр сочма конлари Ер шарида нисбатан кўпроқ тарқалган. Бундай конларнинг пайдо бўлишлиги учун тахминан 1,5—2 млн. йил вақт сарф бўлади.

Ҳозирги замон сочма конлари Австралия, Ҳиндистон, Шри-Ланка, Индонезия, Африка, Жанубий ва Шимолий Америка қирғоқлари бўйлаб тарқалган. МДҲ ҳудудида ҳам бундай

14-жадвал

В. И. Смирнов бўйича, А. С. Қурбонов қўшимчаси

Жинслар	Қиммат минераллар ва сочма конлар	Асосий йўлдош-минераллар
Гранит	Ильменит, рутил, циркон берилл, монацит	Гранатлар, магнетит, сфен, апатит, проксен, амфиболлар.
Гранит ва пегматитлар	Касситерит, вольфрамит, танталит, колумбит, торит, топаз, берилл, зумрад	Флюорит, турмалин, сподумен
Гранит ва скранлар	Магнетит, шеелит, касситерит, олтин	Гранат, волластонит, везувиян, диопсид, ва ҳ. к.
Гранит ва гидротермал конлар	Олтин, киновар, вольфрамит, касситерит	Кварц, борит, сидерит
Плагногранитсиенитлар	Рутил, ильменит, циркон, корунд, монацит, колумбит	Магнетит, апатит, ортит, эвдиалит, эгирин, сфен ва ҳ. к.
Габбро-диабазлар	Ильменит, лейкоксен, титаномагнетит	Диопсид-авгит, амфиболлар, апатит, шпинел
Серпентенитлар, дунитлар, перидотитлар, пироксенитлар	Платина, ссмейли иридий, ильменит, титаномагнетит	Оливин, бронзит, хромшиделлар, гранатлар, амфиболлар
Периодотитлар, кимберлитлар	Олмос, рутил, ильменит	Шпинел, пироп, ма нетит, титанавгит, флюопит
Ультрасосли-ишқорли жинслар, карбонатитлар	Пироклор, апатит, ильменит, титаномагнетит, танталоннобатлар	Магнетит, сфен, ортит, форстерит, анатаз, шпинел, титанави
Метаморфик жинслар	Олтин, сапфир, ёқут, феруза, рутил, андалузит, биотит, корунд, наждак александрит	Апатит, магнетит, гранат, биотит, корунд, наждак



сочма конлар кўп учрайди. Сибирь ўлкасидан олтин, Урол тоғлари атрофидан олмос сочма конлари топилган. Урол тоғ ўлкасида плинцен даврида юзага келган аллювиал ётқизиқлари ичидан олтин, платина, Забойқол, Салоир, Дарвоза, Алдан ва Белая ўлкаларида олтин сочма конлари бор. Ёқутистон ўлкасида эса, палеозой даврида юзага келган конгломератлар ичидан олмос сочмалари қазиб олинапти. Тарихий манбалардан маълум бўлишича Ўзбекистондаги Чирчиқ, Ангрэн ва Зарафшон дарёлари водийларида олтин қазиб олинган, ҳозирги вақтда бу водийлар геологлар томонидан батафсил текширилмоқда.

**Чўкинди конлар.** Чўкинди конлар генезиси бўйича тўрт синфга — механик равишда ҳосил бўлган, кимёвий йўллар билан, биокимёвий ва вулқоноген — чўкма усулда ҳосил бўлган конларга бўлинади. Чўкинди конлар деганда сув ҳавзалари тагида чўкинди жинслар бунёдга келаётган жараёнларда, улар билан бир вақтда ҳосил бўлган фойдали қазилма бойликларни тушунилади. Бундай конлар жойларига қараб, дарё ботқоқлик, кўл ва денгиз чўкинди конларини ташкил этадилар.

Чўкинди конлар ер пўстлоғининг устки қатламларида саноат миқёсида жуда катта миқдор ҳажмга эга бўлган қазилма бойликларни юзага келтиради. Улар орасида муҳим қазилма бойликлардан қурилиш хом-ашёлари (шағал тошлар, қум, гилмоя, оҳақтошлар, бўр, доломит мергель, гипс, трепел), комплекс туз маҳсулотлари, фосфоритлар, темир, алюминий, марганец, уран, мис, ванадий ва бошқа металл маъданлар, ёнувчи сланецлар, нефть ва ёнувчи газ конлари маълум.

Чўкинди конларнинг физикавий-кимёвий ва геологик шароитлари сирларини ўрганишда таниқли олим — академик Н. Страхов жуда катта илмий ишлар олиб борган. Бу соҳада яна олимлардан: А. Архангельский, М. Валяшко, Н. Вассоевич, И. Губкин, А. Иванова, Д. Наливкин, Л. Пустовалов, М. Швецов, ўзбек олимларидан О. Акромхўжаев, Ғ. Мавлонов, чет эллик олимлардан эса Х. Борхерт, (туз соҳасида), В. Готан, Г. Потанье (қўмир), К. Кречиграф, Э. Лилле (нефть), Н. Хубер (рудалар) лар ҳам чўкинди конлар ҳосил бўлиши қонуниятларига катта ҳиссаларини кўшганлар.

Н. Страховнинг аниқлашича, чўкинди конларнинг пайдо бўлиши учун Ер шаридаги ҳар хил иқлим шароитлари ҳам ўз таъсирини кўрсатар экан.

Гумид иқлимли шароитларда (сернам иқлим) тошқўмир ва ёнувчи сланецлар, бокситлар, фосфоритлар, темир ва марганец маъданлари ҳосил бўлганлиги аниқланган.

Арид иқлим (сув буғланиши нисбатан фаол, иқлими эса қуруқ шароитда) табиий эритмаларнинг аралашмалари тобора кўпаяверганлиги сабабли, сув ҳавзалари остида гипс, калий ва магний тузлари, ош тузи, доломит ва фосфорит конлари ҳосил бўлади.

**Чақиқ (механик) чўкинди конлар.** Қум, қумтош, тупроқ, шағал тошлар табиий равишда кўп тўпланган жойлар намунавий чақиқ чўкинди конлардир. Чақиқ (механик) чўкинди конлар туб тор

жинсларининг нурашидан дарё, кўл, денгиз атрофларида ҳосил бўлади, шу сабабли улар кўл, денгиз, дарё ва абадий музликлар хилларига бўлинадилар.

Туб тоғ жинслари механик майдаланганда улар аввалига катта ва кичик харсанг тошлар, шағал тошлар каби чақиқ жинсларни вужудга келтиради. Кейинчалик эса дарё, сел сувлари ва кучли шамоллар таъсирида оқизилиб юмалатилади, булар ўз навбатида қумлар, алеврит ва гилларга айланадилар.

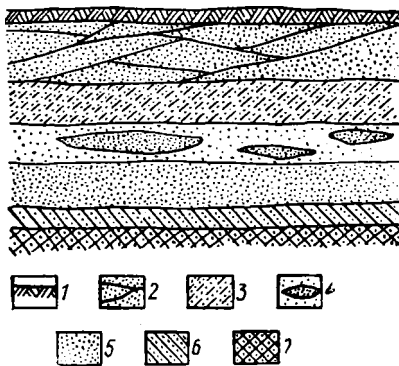
Харсанг тошлар диаметри 1000 м дан ортиқ бўлиб, юмалатилмаган қиррали тоғ жинслар парчаларидир. Йирик шағал тошлар (валунлар) диаметри 100—1000 мм атрофида бўлиб, чақиқ йирик донали тоғ жинслари гуруҳидир; уларни оқин сувлар пастга қараб юмалатгани сабабли, бир-бирига ишқаланиб, ўз қирраларини бирмунча йўқотган бўлади.

Нисбатан майда шағал тошларнинг (галькалар) катталиги 10—100 мм бўлади. Оқин сувлар ва денгиз, кўл сувлари ҳаракати натижасида чақиқ жинслар бир-бирига урилишиб ишқаланиши сабабли, қирралари ейилиб бирмунча текисланади — юмалоқ, ялпоқ тухумсимон шаклдаги жинсларни юзага келтиради.

Майда шағал тош (гравий) ўлчамига мувофиқ куйидагича бўлади: йирик 5—10 мм, ўртача 2,5—5 м; майда 1—2,5 мм. Баъзан майда гравийни йирик қум деб ҳам атайдилар. Гравий оқин сувлар, кўллар, денгизлар ҳавзаларида пайдо бўлади.

Чақиқ чўкинди конлар қаторига яна қумлар (0,1—1 мм), алевритлар (0,01—0,1 мм) ҳамда гиллар (0,01—0,001 ва <0,001) киради. Кварцли қум конининг бирини геологик тузилиши 44-расмда кўрсатилган.

**Кимёвий чўкинди конлар.** Кимёвий чўкиндилар сув ҳавзаларидаги эритма минерал моддаларнинг маълум шароитда чўкишидан, органик дунё — ҳайвонот ва ўсимлик жасадлари ва чиқиндиларининг сув остига чўкиб, улар ҳисобидан ҳам минерал моддалар ҳосил бўлиш жараёнларида пайдо бўлади. Бундай моддалар уюмлари кимёвий чўкинди конлар деб юритилади. Сув таркибидаги ион — дисперс ҳолатидаги эритмалар таркибидан туз аралашмалари, гипс, ангидрит, боратлар, барит, коллоидли эритмалардан эса рудали моддалар — темир, марганец, алюминий ва баъзи бир рангли ва кам тарқалган металллар — мис, уран, ванадий, молибден, стронций, германий каби элементлар чўкиндилар ҳолида сув ости ҳавзаларида йиғиладилар. Кимёвий чўкинди конлар



44-расм. Москва вилоятидаги Люберецк қум қони геологик кесими  
1. Тўпроқ қатлами. 2. Қадимги аллювиал қум.  
3. II навли оқиш қум. 4. I навли оқ кумлар.  
5. Олий навли оқ кумлар. 6. Темир зангли кумлар 7. Глауконитли кумлар.

қаторига хлоритлар — галит ( $\text{NaCl}$ ), силвин ( $\text{KCl}$ ), карналлит  $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ; хлорид-сульфатлар—каинит  $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ; сульфатлар — тенардит ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ); гипс ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ); глауберит —  $\text{CaSO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$ ; ангидрит ( $\text{CaSO}_4$ ), астраханит ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), мирабилит ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ), карбонатлар — сода  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  ва боратлардан — калиборит  $\text{KMg}_2\text{B}_{11}\text{O}_{19} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  кирадилар.

Туз конларининг деярли ҳаммаси қуруқ ва иссиқ иқлим шароитли ўлкаларда сув оқими кам бўлиб, буғланиш кучли бўлган вазиятларда, шўр сувли ҳавзаларда ҳосил бўлади. Бундай сув ҳавзалари Қора денгиз, Қрим қирғоғидаги — Данузлавда, Азов денгизидеги — Сивашда, Каспий денгизидеги — Қора-Бўғозда ва Орол денгизидеги — Жахсикличда ҳам маълум. Туз ва рудали кимёвий чўкинди конлар қадимий геологик даврларда ҳам ҳосил бўлган, улар Ер шарининг деярли кўпчилик ҳудудларида учраб туради. Кимёвий чўкинди конларнинг биринчи манбаи бўлиб, нураш жараёнига дуч келган туб тоғ жинслари, ҳар хил туз аралашмаларига мўл бўлган дарё сувлари хизмат қилади. Ер ости ва дарё сувлари олимлар томонидан текширилганда унинг таркибида 0,2—1,5 мг/л темир, 0,007—0,008 мг/л марганец, 1 мг/л дан кўпроқ алюминий эритмалари борлиги аниқланган. Дж. Грюнер ҳисоби бўйича Амазонка дарёси 180 мион йил ичида Атлантик баҳри сув ҳавзасига тахминан 2 миллион тонна темирни эритма ҳолида келтирган. Мана шу темир эритмалари вақт ўтиши билан қулай геологик шароитларда чўкинди кимёвий темир рудаларига — сидерит, шамозит, тюрингит минералларига айланиб, марганец, гипс, барит, кальцит халцедон ва сульфатлар гуруҳига кирувчи минерал хомашёлар билан бирга учрайди. Бундай конлар гил, қум ва оҳақтошлар қатламлари орасида жойлашган бўлади; денгиз регрессияси содир бўлса, улар ер юзасига ҳам чиқиб қолади. Минерал моддалар таркибидаги сув молекулалари дегидратацияга учраб, улар ўрнида янги минерал хомашёлар вужудга кела бошлайди.

Алюминий кимёвий чўкинди конлари Шарқий Саён, Урол, Салаир, Қизилқум, Ангрен волийларида ва Венгрия, Югославия, Франция, Греция, Туркия, АҚШ, Ҳиндистон, Индонезия, Австралия давлатларида топилган. Боксит конларининг тузилиши қатламлар, линзасимон ва жияксимон шаклларида бўлади ва қалинлиги бир қанча ўн метрлар, узунлиги бир қанча километрлар атрофида бўлади. Боксит уюмлари — диаспор ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), гибсит ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) каби минераллардан иборатдир. Туз ва боксит конларининг геологик тузилиши схемалари 45-расмда кўрсатилган.

**Биокимёвий чўкинди конлар.** Биокимёвий чўкинди конларни фосфоритлар, каустобиолитлар конлари, ҳамда карбонат ва кремнийли тоғ жинслари мисолида тушунтирсак мақсадга мувофиқдир.

Фосфорит конлари гумид, арид иқлим шароитларида синеклиза ва сув ҳавзалари ёнларида вужудга келади. Қозоғистондаги Қора-Тау фосфорит конининг узунлиги 100 км, қалинлиги 40—50 км атрофида бўлиб, 7 хил қатламлардан ташкил топган, гил ва

қум аралашмали жинслар ичида жойлашган.

Фосфорит конининг минералогик таркиби қуйидагича: фтор-апатит —  $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \text{CaF}_2$  (конининг асосий қисми); карбонат-апатит  $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\text{CaCO}_3$ ; гидрооксил апатит —  $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \text{Ca}(\text{OH})_2$ . Шу минераллар қатори яна глауконит, хлорит, сидерит ва органик бирикмалар ҳам ўчрайди.

Биокимёвий фосфорит кони ҳосил бўлишида магматик тоғ жинслари таркибидаги сувда тез эрувчанлик хусусиятига эга бўлган минерал — апатит асосий манба бўлиб хизмат қилган. Сув ҳавзасига эритмалар ҳолида қўшилган фосфор денгиз ҳайвонот ва ўсимлик дунёси орқали озуқа сифатида фойдаланилиб, кейин уларнинг ҳаёт фаолиятлари жараёнидаги чиқиндилар ва бутунлай ютиб кетишлари натижасида чўқиндилар ҳосил бўлиши туфайли фосфорли бирикмалар вужудга келади. Масалан, умуртқали ҳайвонларнинг суяк қисмларида кальцийли фосфорнинг миқдори ўртача 60%, лингул ва оболус оиласига кирувчи моллюскалар чиғаноғида 80—91% атрофида фосфор бирикмалари борлиги аниқланган.

Фосфорит конларининг геологик ёши ҳар хил: Сибирь, Хитой, Япония фосфорит конлари архей ва протерозой эраларида, Қозоғистондаги Қора-Тау кони кембрий даврида, Англия, ГФР, Швеция, Эстония конлари ордовик ва силур даврларида, Марокаш, Алжир, Тунис, Нигерия ва Шарқий Урал фосфоритлари палеоген даврларида юзага келган. Биокимёвий йўллар билан яна оҳақтошлар, бўр жинси, доломитлар, мергел, кремнийли жинслардан — диатомит трепел ва опокалар пайдо бўлади. Масалан, доломитлар  $\text{CaCO}_3$  чўқиндиларининг сув таркибидаги  $\text{MgSO}_4$  эритмалари ўзаро таъсири (реакцияси) натижасида юзага келади.



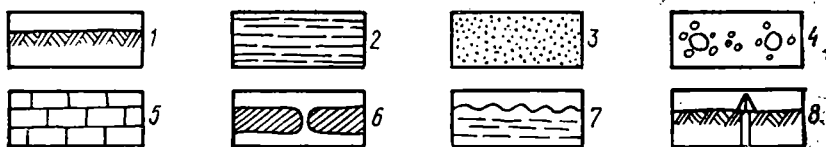
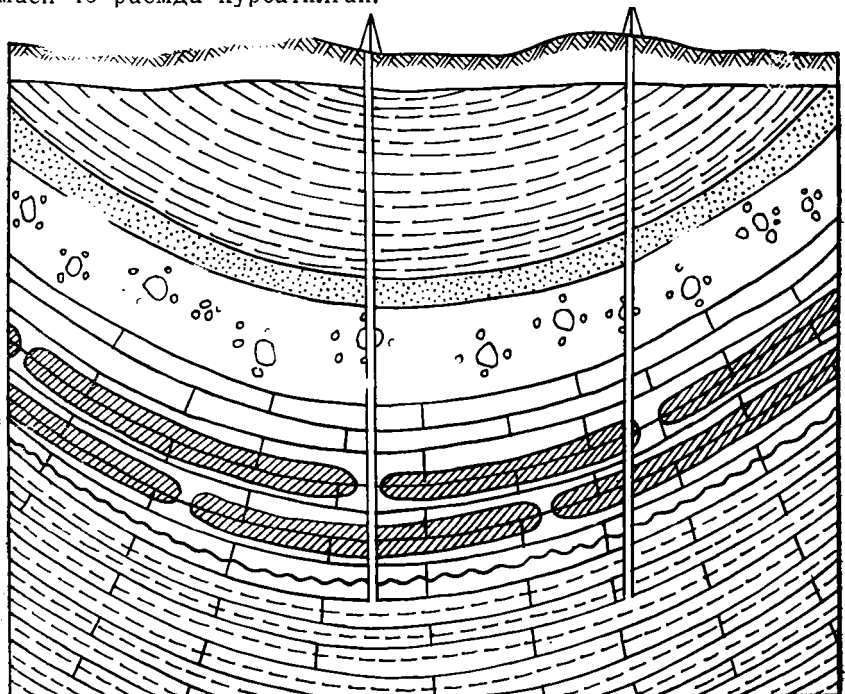
45-расм. Девон геологик даврида юзага келган боксит кони чизмаси.

Расм геологик устун услубида кўрсатилган

1. Оч кулранг оҳақтошлар.
2. Қорамтир оҳақтошлар.
3. Кул ранг ва қора мергеллар.
4. Денгиз қазилма фауналари сақланган, кул рангли бокситлар.
5. Қизғиш бокситлар.
6. Оҳақли шағаллар.

Нефть ва газ конларининг айримлари ҳам органик фаразларга асосан майда ҳайвонот ва ўсимлик дунёсининг қадимий геологик эпохалардаги фаолиятлари туфайли сув ҳавзалари остида ноорганик жинслар қопламлари тагида сапропеллар ҳисобидан ҳосил бўлади. Бу фаразни биринчи бўлиб немис олими Г. Потонье ишлаб чиққан, кейинчалик бу фараз академиклар И. Губкин ва О. Акрамхўжаев томонидан ривожлантирилган.

Ботаника ва биокимё соҳасида илмий ишлар олиб борган олимларнинг хомчўт ҳисобларига кўра планктон ҳайвонот дунёси углеродни синтез қилиш йўли билан бир йилда бир қанча ўн миллиард тонна битумли маҳсулотларни чўкиндилар ҳисобида ажратар экан. Бу битумли уюмлар кейинчалик босим ва ҳарорат таъсирида чириб бактериялар ёрдамида ачитилгандан сўнг, қаттиқ, суяқ ва газ ҳолидаги битумларга — углеводородларга (битум, нефть, газ) ажралади. Нефть ва газ конининг геологик чизмаси 46-расмда кўрсатилган.



46-расм. Нефть ва газ конининг геологик кесми.

1. Тўпроқ. 2. Гилмоя. 3. Қумтош. 4. Газ. 5. Оҳақтош. 6. Нефть, 7. Ер ости суви ва унинг сатҳи. 8. Бурғулаш қудуғи

Девон даври ётқизикларидан палеоген даврлари тоғ жинсларига ўтган сари нефть ва газ конларининг миқдори кўпайиб бориши аниқланган. Нефть ва газ конлари тоғ олди ва тоғлараро ҳосил бўлган букилмали ботиқ ҳавзаларда ҳосил бўлади. Нефть ва газ конларининг жўғрофик тарқалиши, уларнинг геологик ёши каби маълумотлар шу китобнинг металлогения бўлимида батафсил ёзилган.

**Вулқоноген чўкинди конлар.** Вулқоноген чўкинди конлар денгиз ва баҳр сув ҳавзалари тагида бўлиб ўтадиган вулқон жараёнлари натижасида ҳосил бўлади. Вулқоноген чўкинди конларнинг юзга келиш шароитларини Г. Шнейдерхен қўйидагича таърифлайди. Кератофир — диабаз таркибига эга бўлган магма, сув ҳавзалари тагида вулқонлар тарзида пайдо бўлгандан сўнг, магма маҳсулотларида қотиш жараёнлари юз бераётган вақтда улар ичидан хлорга мўл бўлган—темир, марганец, қўрғошин, рух, барит, карбонатлар ва кремний аралашмалари ажралиб чиқиб, денгиз сувлари билан реакцияга киришади. Газсимон, оловсимон ҳолидаги еуюқ вулқон маҳсулотлари сув таъсирида совиб ўчади, ҳосил бўлган лойқалар, сув тагида дончалари деярли бир хил бўлган тупроқсимон жинсларни вужудга келтиради. Кейинчалик эса бу жинслар кристаллана бошлайдилар, булар билан бир қаторда темир, марганец, қўрғошин, рух ва нометалл минерал моддалар ҳам кристалланиб магнетит, гематит, лимонит, галенит, сфалерит, кварц, кальцит, барит каби минерал хом ашёлар вужудга кела бошлайди. Ана шу тариқа сув ҳавзалари тагида денгиз ва вулқон жинслари орасида сульфидлар, оксидлар, гидрооксидлар, карбонатлар, силикатлар синфига кирувчи минераллар пайдо бўлади. Боксит ва фосфорит конларининг айрим турлари ана шундай денгиз ва баҳр сув ҳавзалари тагидаги юз берадиган вулқон портлашлари билан боғлиқ деган фикрлар ҳам бор.

Колчедан (пирит, халькопирит, пирротин ва ҳ. к.) конларнинг айримлари, яъни вулқон жинслари орасида жойлашганлари вулқоноген чўкинди конлар туркумига киритилган.

Германияда топилган Лан Диль темир кони, Қозоғистондаги Атасу темир кони, марганец ва полиметаллар кони вулқоноген чўкинди конлар қаторига кирилади. Атасу кони девон даврига мансуб вулқон-чўкинди жинслар орасида жойлашган. Бу жинслар аргиллит-карбонат-кремнийли ҳамда вулқон туфларидан — андезит-липаритлардан иборатдир. Бу конда биринчи навбатда сув ости вулқонларидан ажралиб чиқаётган газ — гидротермал эритмаларидан темир—марганец маъданлари (минералогик таркиби: гематит, магнетит, браунит, псиломелан, пирролюзит), кейинчалик улар қаторига қўрғошин — рух (галенит, сфалерит) маъданлари билан биргаликда пирит, барит минераллари келиб қўшилади. Бу маъданларнинг жойлашиши жинслар билан биргаликда кетма-кет текис ҳолатида ётқизилган. Ана шу маъданлар ва жинслар йиғиндисининг умумий қалинлиги 1 км атрофида.

## МЕТАМОРФОГЕН ҚАЗИЛМА БОЙЛИКЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ЖУҒРОФИЯСИ

Метаморфоген қазилма бойликлар асосан икки гуруҳга: метаморфиклашган ва метаморфик конларга бўлинади. Бундай қазилма бойликлар мураккаблашган физикавий ва кимёвий жараёнларнинг ҳар хил генетик хилдаги конларга кўрсатган таъсири остида ўзгаришидир. Бу жараён таъсири натижасида конлар шу даражада ўзгариб кетадики, ҳатто уларнинг тузилишлари, минералогик ва кимёвий таркиблари ўзгариб, бутунлай бошқа ҳолга ўтадилар. Метаморфиклашган конлар одатда шу конларни ўраб турган тоғ жинслари билан биргаликда бир вақтнинг ўзида метаморфизмга йўлиқадилар. Бу вақтда конларнинг кимёвий таркиблари ҳам, тоғ жинсларининг қиёфалари ҳам тубдан ўзгариб кетади. Метаморфик конлар эса бутунлай ўзгачароқ йўсинда юзага келади. Бундай конлар метаморфизм жараёнлари вақтида метаморфизмга учраётган бирламчи тоғ жинслари минерал моддаларининг қайтадан тўдаланиб янги кон маҳсулотларини вужудга келтирадилар. Метаморфоген қазилма бойликларни вужудга келтиришда кенг миқёсдаги метаморфизм жуда катта аҳамиятга эга. Бундай метаморфизм таъсири остида конларнинг шакли, тузилиши ва таркиби ўзгариб кетади, натижада бирламчи минерал моддалар ва кон таналари эзилган, ялпайган ва мажақланган кўринишида учрайди.

Метаморфиклашган конларнинг кўпчилиги табақасимон уюмлар, линзасимон ва жияксимон шаклида, томирсимон, яхлит, айрим ҳолларда дона-дона шаклдаги маъданлар тўпламлари кўринишида учрайди. Бу кон таналарининг ҳажми ҳар хил бўлиб, энг катта табақасимон таналарининг узунлиги бир қанча километрларга чўзилиб жойлашган бўлади. Уларнинг қалинликлари эса бир қанча юз метрларни ташкил этади.

Метаморфиклашган қазилма бойликларга катта-катта миқдорларга эга бўлган темир, марганец, фосфор, рангли металллар, нодир ва радиоактив металллар каби конлар гуруҳлари мисол бўла олади. Метаморфик қазилма бойликлар қаторига эса мрамор, кварцит, плитасимон сланецлар, слюда, амфибол, асбест, графит, корунд, наждак, гранит ва титан конлари кирадиларки, уларнинг ҳалқ хўжалигидаги аҳамияти жуда каттадир.

**Метаморфиклашган конлар.** Метаморфиклашган конлар гуруҳига темир, марганец, кўрғошин ва рух, мис, олтин, уран ва фосфор конлари киратилади. Бу конларнинг кўпчилиги токембрий ва айримлари эса қуйи палеозой метаморфик жинслари орасида жойлашган. Мисол тариқасида Кривой Рог темир руда конларини, Бразилиядаги, Ҳиндистондаги марганец конларини, Австралиядаги Брокен Хилл кўрғошин ва рух конларини, Жанубий Африкадаги Витватерсранд олтин ва уран конини ҳамда Сибир ўлкасидаги апатит конларини келтириш мумкин. Кривой Рог типидagi конлар икки хил темир маъданларидан — темирли кварцитлар ва итабаритлардан ташкил топган.

Темирли кварцитлар ёки жеспелитлар асосан кварцит жинси билан гематит ёки магнетит аралашмаларидан, итабаритлар эса

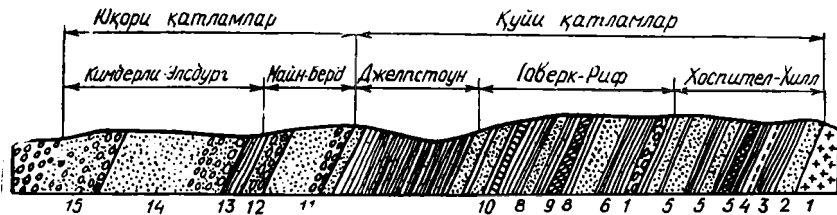
кварц, гематит, магнетит, амфибол, гранит ва дала шпатлари ара-  
лашмаларидан иборатдир.

Кривой Рог темир маъданлари миқдори субмеридионал бўй-  
лаб чўзилган бўлиб, унинг узунлиги тахминан 100 км, кенглиги  
6—7 км келади. Н. Семененко, Я. Белевцева ва бошқаларнинг  
берган маълумотларига биноан Кривой Рог темир конини ўз ичи-  
га олган протерозой эрасига тааллуқли; тоғ жинсларининг ёши  
1700—1900 млн. йилдир. Магнетит, гематит, мартит минераллари-  
дан иборат бўлган ҳам ашё ичидаги темирнинг миқдори 25—40 %  
ни ташкил этади. Шу коннинг айрим қисмларида темирнинг миқ-  
дори 50% дан ҳам кўпроқ.

**Витватерсранд олтин кони.** Бу кон Жанубий Африка қитъасида  
жойлашган. Коннинг узунлиги 350 км, кенглиги эса 25—100 км  
келадиган ҳудудни эгаллаган. Бу ердан ҳар йили ўрта ҳисобда  
капиталистик дунё миқёсида тўпланадиган олтин миқдорининг  
ярмиси (900 тонна олтин) қазиб олинаётир.

Конгломератлар қатламларининг қалинлиги 3 м дан 50 м гача  
бориб этади; чуқурлиги 3 км, узунлиги эса бир қанча ўн кило-  
метрларга чўзилган. Конгломератлар ичидаги олтиннинг миқдори  
10 г/т атрофида, ураннынг ўртача миқдори 0,02%. Витватерсранд  
олтин ва уран конининг асл келиб чиқиши седиментацион йўллар  
билан майдаланган чақиқ ва чўкинди жинсларнинг ва кон ҳосил  
қилувчи минерал моддаларнинг ётқизилиши ва тўпланишидан  
пайдо бўлган деган фикрлар мавжуд.

**Метаморфик конлар.** Метаморфик конлар қадимий тоғ жинслар-  
рининг қайтадан кристалланиши ва улар ичидаги айрим модда-  
ларнинг бир ҳолидан иккинчи бир ҳолига айланиши натижасида  
юзага келадиган конлардир. Метаморфик конларнинг мета-  
морфиклашган конлардан асосий фарқи шундаки, улар илгар  
мавжуд бўлган конларнинг ўзгаришидан эмас, балки тоғ жинслар-  
ларининг метаморфизацияси туфайли ҳосил бўлади. Бу жараён  
тоғ жинслари орасида юқори босим ва ҳарорат омилларининг  
иштирокида содир бўлади. Масалан, яшил сланецлар фациясининг



47-расм. Жанубий Африка метаморфоген олтин кони (Меллор бўйича).  
Витватерсранд орқали ўтказилган геологик кесим.

1. Қадимги гранит. 2. Кварцитлар. 3. Сланецлар. 4. Ўзгарган мураккаб жинслар. 5. Зич кварцитлар. 6. Промайз қатлами. 7. Конгломератлар. 8. Коронешен қатлами. 9. Коронешен сланецлари. 10. ваеринент конгломерати. 11. Меин конгломератлари. 12. Берд конгломератлари. 13. Килитерли сланецлари. 14. Қимберли конгломератлари. 15. Элсбург конгломератлари.



метаморфизацияси натижасида асбест метаморфик конлари, амфиболли сланецлар фациясида — кианит ёки дистен ( $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ) ва графит, эклогитда эса рутил ёки титан ( $TiO_2$ ) конлари ҳосил бўлади. Кианит ва силлиманит (икковининг формуласи ҳам бир хил —  $Al_2SiO_5$ ) конлари Кола ярим оролида, Ёқутистонда, (Чайнит кони), Қарелияда, Ҳиндистоннинг шимолида топилган.

**Наждак кони.** Метаморфик наждак конлари Урол тоғларида кўплаб учрайди, улар қадимий амфибол сланецлари фациялари орасида учрайди. Бу конлар таркибида яна иккинчи даражали минераллардан — магнетит, рутил, диаспор, апатит ва серицитлар ҳам кенг тарқалган.

**Графит кони.** Графит конлари ҳам кўпинчалик қадимий метаморфик тоғ жинслари, жумладан амфиболли, гранитли, актинолитли сланецлар ичида ҳосил бўлади. Графитнинг асли келиб чиқишини эса бирламчи чўкинди жинслар таркибида тез-тез учраб турадиган битуминоз моддаларнинг метаморфизацияга йўлиқиб кристалланиши билан боғлайдилар. Бундай хилдаги графитнинг метаморфик конлари Украина, Урол, Узоқ Шарқ тоғ ўлкаларидан топилган. Метаморфик жинслар орасидаги майда-майда, айрим ҳолларда эса йирик-йирик графит доналарининг йиғиндиси 5—15% ни ташкил этади.

\* \* \*

Юқорида баён қилинган қазилма бойликлардан ташқари метаморфик конлар қаторига кирувчи Альп томирлари ҳам мавжуддир. Альп хилидаги томирлар метаморфизм жараёнидан холис бўлган тоғ жинслари дарзликлари, ёриқликлари, сурилма ва узилмалари ичида жинслар минерал моддаларининг сегрегацияси (минерал моддаларнинг дарзликлар томон сизилиб чиқиб уни тўлдириш ҳодисаси) жараёнида вужудга келади.

Масалан, гнейслар ичидаги альбитлар ва йирик донали дала шпатлари, роговая обманка сланеци ичидаги амфибол томирлари, кварцитлар ҳамда кварц-слюдали сланецлар, қумтошли сланецлар ичидаги кварц ва тоғ биллури томирлари, доломитли—гил жинслари орасидаги родусит-асбест конлари, мрамор тошлар ичидаги кальцит ва исланд шпати қимматбаҳо ашёлар ана шу тариқа вужудга келади. Уларнинг кўпчилиги саноат миқёсига эга бўлган конларни ташкил қилади.

## VI БОБ

### МЕТАЛЛОГЕНИЯ

#### МЕТАЛЛОГЕНИЯ ВА МЕТАЛЛОГЕНИЯ ЭЛЕМЕНТЛАРИ

Металлогения ёки минерагения, геология соҳасидаги илмий, назарий текширув ишларини олиб борувчи, қазилма бойликларнинг пайдо бўлиш ва жойланиш қонуниятларини ўрганувчи, геологик ўтмиш тарихи мобайнида Ер қобиғи миқёсида бўлиб ўтган эндоген ва экзоген жараёнларнинг сирларини синчиклаб текширувчи фандир. Металлогениянинг асосий қонуниятлари

МДХ геологлари томонидан жуда пухта ишланган, улар ўзларининг текшириш ишларида табиатни ва унинг қонуниятларини диалектик-материалистик тушунтириш йўллари билан амалга оширганлар.

Мамлакатимиз металлогения фанни ривожлантиришда жонга машҳур бўлган олимларимиз В. Обручев, С. Смирнов, В. Смирнов, Е. Форсман, Ю. Билибин, И. Магакьян, Ф. Шахов, В. Белусов, Е. Шаталов, И. Губкин, Х. Абдуллаев, Х. Боймухамедов ва бошқалар ўзларининг жуда катта ҳиссаларини қўшганлар Фарбий Европа, Англия, АҚШ ва бошқа чет эллик олимлардан Зюсс, Ван-Хайз, Бертран, Локк, Беллингслей, Линдгрэн, Эммонс, Баддингтон ва бошқаларнинг ёрқин номларини кўриш мумкин. Ҳозирги замон геология қидирув ишларининг натижалари шуни кўрсатмоқдаки, Ер пўстининг ҳар бир бўлагида ўзига яраша тавсияли қонун-қоидаларга эга бўлган фойдали қазилма бойликлар жойлашган. Ҳар хил турли қазилма бойликлар алоҳида-алоҳида регионларни, провинциялар, вилоятлар, ноҳияларни ва қазилма бойликлар майдонларини, маъдан таналарини ёки уюмларини ҳосил қилиб жойлашадилар. Бундай жойлашишларнинг биринчиси жўрофик жиҳатдан энг катта регионларни ташкил қилса (провинция), маъдан уюмлари эса нисбатан кичик бўлакларни эгаллайди.

**Қазилма бойликлар провинцияси.** Ер пўстлогининг йирик вилоятлари — платформалар, бурмаланган геосинклиналлар миқёсида тарқалган бўлади. Масалан, Урал провинцияси, Кавказ провинцияси, Рус ва Сибир платформаларидаги провинциялар яққол мисоллардир.

**Қазилма бойликлар вилоятлари қазилма бойликлар провинцияларининг бир қисминигина эгаллаган ҳолда,** улар генезислари ва таркиблари бўйича алоҳида тавсифга эга бўладилар. Қазилма бойликлар вилоятларининг геологик тузилишлари, тектоник йўналишлари ҳам ўзгачароқ бўлиб, конлар антиклинория ва синклинориялар ичида жойлашади, бир-бирига тенг тизма ҳолда чўзилган бир хил қонлар таснифини ташкил этади. Буларни қазилма бойликлар пояси ёки минтақаси деб ҳам юритилади.

Қазилма бойликлар ҳосил бўлган минтақалар фаолият доираларининг катта-кичиклиги кенг кўламда бўлиши мумкин. Масалан Рудали Олтой полиметаллар минтақаси ёки вилоятининг узунлиги 300 км гача чўзилган, кенглиги 40 км, Яно-Индибир-Қалъм деб номланган олтин маъданлари минтақаси 1000 км, кенглиги 60—100 км атрофида, Кордильер маъдан минтақанинг тизими 2500 км, кенглиги эса 100 км келадиган ҳудудларни эгаллаган.

Табақасимон чўкинди тоғ жинслари орасида фақат экзоген жараёнларидагина юзага келган қазилма бойликларнинг жойлашишларини қазилма бойликлар ҳавзаси деб атайдилар. Бундай ҳавзалар Ер юзиде табиий равишда пайдо бўлиб, маълум жойнинг секинлик билан пастга эгилиши ёки чўкиши натижасида шу жойларда чўкинди жинслар тўпланади. Масалан, Волга—Урал, Фарбий Сибир, Днепровск—Донецк, Боку нефть ҳавзалари, Куз-

нецк, Донецк, Ангрен, Шўроб, Қарағанда тошқўмир ҳавзалари. Артемов—Славен, Соликамск, Иркутск, Икки-Боштуз туз ҳавзалари, Никопол марганец ҳавзаси яққол мисоллардандир. Ҳавзалар майдонининг катталиги бир қанча юздан тортиб, то бир қанча юз минг километр масофаларни эгаллайди.

**Қазилма бойликлар ноҳияси** қазилма бойликлар вилоятининг бир қисми ҳисобланади ва одатда бир жойда тўпланиши билан ажралиб туради. С. Смирнов Шарқий Забойқол ўлкасида 30 га яқин полиметалл маъданлари тўпланган ноҳияларни ажратган. Ўзбекистондаги Қурама тоғ тизмаларида жойлашган Олтин-Топган, Қўрғошин-Қон, Кумуш-Қон полиметалл конларининг ҳар бири ўзларига хос ва мустақил полиметаллар ноҳиясини ташкил этган.

**Қазилма бойликлар майдонларининг** катта-кичиклиги бир қанча 10 км<sup>2</sup> масофаларни эгаллаган бўлади, конларнинг келиб чиқиш жараёнлари умумий тарзда бўлиб, бир муайян геологик структурага бўйсунган бўлади, конлар гуруҳ-гуруҳларга бўлиниб жойлашадилар. Демак, бир гуруҳ конлар майдонларни ташкил қилса, конларнинг ўзи эса бир қанча маъдан таналаридан ташкил топган бўлади. Маъдан таналарининг катталиги ҳар хил: ўн ва айрим ҳолларда 100 м<sup>2</sup> келадиган жойларни ўз ичига олади. Геология фани такомиллашган сари металлогения тушунчаларига ҳам ўзгартишлар кириб келаётир. Ҳозирги кунлардаги металлогения фани — металлогения провинциялари, металлогения эпохалари, жараёнлар металлогенияси деб номланган тармоқларга бўлиниб кетган, қуйида биз шуларга қисқача тўхталиб ўтамиз.

**Металлогеник провинция** тушунчаси Ҳ. Абдуллаев кўрсатмаси бўйича айрим қазилма бойликлар ноҳияси вилоятлари, провинцияларининг, ҳатто Ер шари миқёсида тарқалган маъданларнинг металлогеник маънавий қиёфаларини ўргатади.

**Металлогеник эпохалар** — қазилма бойликларнинг қайси геологик даврларда, қандай сабабларга кўра маълум генетик хилдаги конлар муайян бир геологик жараёнларда ҳосил бўлганлигини, қандай тектоник ва магматик цикллارга, эпохаларга тааллуқли эканлигини таҳлил қилиш усуллари билан характерланади. Мисол тариқасида Кавказ тоғларидаги — Альп ва Урта Осиё жумҳуриятларидаги — герцин тектоник-магматик циклда юзага келган қазилма бойликларни кўрсатиш мумкин.

**Жараёнлар металлогенияси** бўлса асосан айрим генетик синфларни ташкил этувчи қазилма бойликларнинг регионал жойлашиш қонуниятларини, эндоген ва экзоген жараёнларнинг пайдо бўлиш шароитлари масалаларини ечиб беришга имкон туғдиради. Жараёнлар металлогенияси таҳлилларини қазилма бойликлар провинцияси вилоятлари ҳамда ноҳиялари миқёсида олиб бориш мумкин. Бундай таҳлиллар ҳатто Ер шари миқёсида Ҳ. Абдуллаев ва И. Магакьян томонидан олиб борилган.

**Элементлар металлогенияси** жўғрофик регионларда, геологик эпохаларда ва магматик циклларда тарқалган алоҳида элементнинг ёки металлнинг тўпланиши шароити тўғрисида маълумотлар беради. Бу маълумотлар ўз навбатида саноат миқёсида ишлаб

чиқарилиши мумкин бўлган генетик хилдаги қазилма бойликларнинг янги турларини топишга имкон беради, уларнинг геокимёвий шароитлари ва қонуниятларини ўргатади. Бундай металлогенник кузатишларни ўз даврида қалайи маъдани бўйича С. С. Смирнов, марганец бўйича А. Г. Бетехтин, вольфрам ва бошқа металллар бўйича Ҳ. М. Абдуллаев, олтин ва олтин рудалари бўйича эса Ю. А. Билибинлар бошлаб берган эдилар. Ҳозирги вақтда металлогенния ва умуман олганда геология фани юксак даражада ривожланган бўлса ҳам, ҳали геология фани дунёсида кўп ечилмаган муаммолар мавжуд.

Масалан, қазилма бойликлар провинцияларининг хилма-хилликларига Ҳ. М. Абдуллаев кўрсатганидек, аввало магма жараёнининг ихтисосланиши сабаб бўлса, яна қандай омиллар таъсир кўрсатиши олимлар ўртасида каттадан-катта тортишувларга олиб келмоқда. Жумламиз далили учун нима сабабдан Ер Шарида олтин конлари фақат Осиё ва Ғарбий-Америка қитъаларида, оз миқдорда айрим жойлардагина тарқалган бўлса ҳам Европа ва Шарқий Америка қитъаларининг алоҳида-алоҳида қисмларида пайдо бўлган; қалай конлари бўлса Мустақил Давлатлар Ҳамжамиятининг асосан меридиан чизиғидан Шарқ тарафда Бойқол кўли атрофида ва ҳ. к. вилоятларда ҳосил бўлганлиги сабаблари, металлогенния фанининг шу кунлардаги ечилмаган муаммоларидандир.

#### **МУСТАҚИЛ ДАВЛАТЛАР ҲАМЖАМИЯТИДАГИ ҚАЗИЛМА БОЙЛИКЛАРНИНГ ЖУҒРОФИК МЕТАЛЛОГЕНИЯСИ**

МДҲ даги қазилма бойликларнинг жўғрофик металлогенниясини тузатишда Ер бағрида узундан-узоқ давом этиб келган тарихий геологик даврлар, геологик жараёнларни алимларимизнинг конларни металлогенник ноҳиялаштириш йўлидаги шартларини ҳамда академиклар В. И. Смирнов ва Ҳ. М. Абдуллаевларнинг металлогенния соҳасида эришган ютуқларини асос қилиб олинган.

МДҲ да ҳозирча ҳаммаси бўлиб, конлар ҳосил қилувчи еттига металлогенник эпохалар борлиги маълум: Альп, Киммерий, Герцин, Каледон, Бойқол, Протерозой ва Архей. Мана шу эпохаларда ўз даврларига хос равишда, қазилма бойликлар тавсифига асосланган ҳолда қуйидаги геологик-жўғрофик провинцияларни келтиришимиз мумкин. Аввал ёш, кейин эса қадимий провинциялар ўз навбатлари билан ёритилади.

**Альп провинциялари** Кавказ, Қарпат, Копет-Доғ, Шимолий-Шарқий ҳудудлардаги тоғли ўлкалар билан бир қаторда. Узоқ Шарқ ва Забойқол-Приморск тарафларда аниқланган. Катта ва Кичик Қавказ ҳудудларида Бойқол, Каледон, Герцин, Киммерий ва альп эпохаларида юзага келган эндоген, хилдаги конлар топилган. Альп тектоник-магматик циклида, яъни альп бурмаланиш эпохасининг ўзида эса вулқоноген ётқизиқлари билан боғлиқ олтингургурт колчедани, мис колчеданлари, скармли темир ва ко-

балът (Дашкесан) ҳамда мис-молибден ва молибден (Мисхон-Зангезур зоналари) конлари пайдо бўлганлиги маълум. Арманистон тоғ тепаликлари ва Шимолий-Шарқий Сибир ўлкаларида мис конлари мавжуд. Карпат тоғларида геосинклинал мазмунидаги магматизм билан маргимуш-сурьма конлари, платформали магматизм билан полиметаллар маъданлари, теллур-висмут конлари боғланганлиги маълум. Копет-Доғ металлогенияси худди Карпат тоғларига ўхшаш, ёш симоб конлари билан ажралиб туради.

**Киммерий провинциялари** Забойқол-Приморск (Монгол-Охотск минтақаси ва унинг Приморск шохобчалари) ўлкаларини ўз ичига олган. Бу жойларда киммерий металлогеник эпохасида икки маротаба гранитоидли интрузиялар вужудга келган. Улар билан пегматитлар, кварц-грейзен ва кварц томирларидаги қалай, вольфрам ва бошқа конлар боғлиқдир. Шу ўлкаларда топилган олтин, молибден, маргимуш, полметаллар, симоб-сурьма ва флюорит конлари ҳам киммерий бурмаланиш эпохасига тааллуқли.

Донбасс ҳавзасидаги сурьма ва симоб конлари ҳам Киммерий провинцияси қаторидан ўрин олиши керак деган тахминлар бор.

**Герцин провинциялари қаторига** Ўрта Осиё, Қозоғистон, Ўрол тоғлари ўлкалари қатори, яна Донбасс, Янги Ер, Таймир, Томь-Колыванск зоналари қиради. Герцин металлогеник эпохасида турли-туман магматоген қазилма бойликлари ҳосил бўлган. Масалан, темир конлари Ўролда, мис Қозоғистон ва Ўзбекистонда, полиметаллар Олтой ва Салаир бузилма тоғларида (кряжлар), Қозоғистонда, Ўрта Осиё жумҳуриятлари тоғли вилоятларида, платина ва хром конлари фақат Ўролда, олтин Ўрол, Қозоғистон ҳамда Ўрта Осиё жумҳуриятларида топилган. Таймир ярим оролида слюдали гранит жинслар асосан герцин эпохасида Ер пўстлоғини ёриб кирган ва слюда конларини ҳамда пегматитлар ичидagi мавжуд кам учрайдиган металлар гуруҳини юзага келтирган.

Донецк ҳавзасидаги телетермал хилидаги қазилма бойликлар— полиметаллар ва симоб конлари Герцин бурмаланиш даврларида ҳосил бўлган.

**Каледон провинцияси** ҳозирча фақат Олтой-Саян бурмаланган вилоятида — Фарбий Саян ноҳиясида аниқланган. Лекин Коледон эпохасида бўлиб ўтган салаир, такон, арденн ва эрий бурмаланиш босқичлари жуда катта ўлкаларни (Урал-Тяньшан, Монгол-Охотск, Рус ва Сибир платформалари) ишғол этган бўлсалар ҳам, қазилма бойликлар ҳамма жойларда пайдо бўлавермаган, чунки ўша вақтларда кон ҳосил қилувчи қулай геологик шароитлар юзага келмаган деб тушунтирилади.

Каледон металлогеник циклида тахминан бешта магматик жинслар комплекси юзага келган. Шуларнинг ичидagi Тува атрофида топилган вулқоноген жараёнлар билан мис колчедони конлари боғлиқ. Серпентенит, перидотит ва габбро жинс таналари орасида асбест, талк, магнезит, оз бўлса-да хром, платина, титанмагнетит, никел ва соф мис конлари борлиги диққатга сазовордир. Фарбий Саянда аниқланган каледон провинцияси майдонида

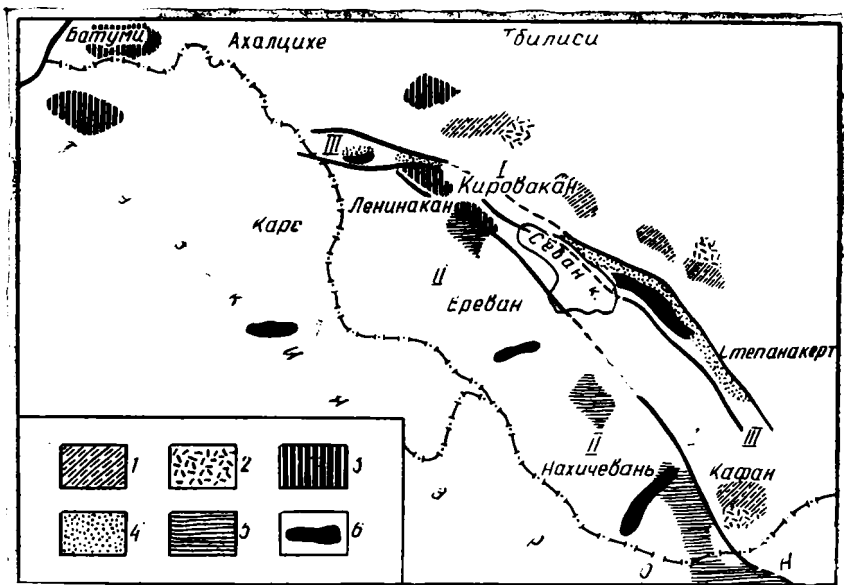
силур-девон даврларида шаклланган гидротермал — молибден, маргимуш, кобальт ва тахминий маълумотларга кўра олтин конлари топилган.

**Бойқол провинциясига** Сибир ва Рус платформалари, Болтиқ ҳамда Украина қалқонсимон вилоятлари киради. Бойқол провинцияларида базальт магматизмлари ривожланган бўлиб, кейинги геологик даврларда улар кўкимтир рангдаги сланецларга айланиб кетган. Базальтлардан сўнг диабаз ва габбро-диабаз, буларни эса йирик батолит шаклидаги гранодиорит магматик жинслари ёриш-чиққан. Бойқол провинцияларида, яъни юқори протерозой эрасида вужудга келган қазилма бойликлар тўғрисида Сибир ва Рус платформаларида ҳозирча ҳеч қандай маълумотлар йўқ. Бойқол тектоник бурмаланишларининг сўнги қисми протерозой эрасининг охирида тамом бўлган. Олтой-Саён, Витим ва Становика ўлкаларида магматик сульфидли мис-никель ва слюдаларга бой бўлган пегматит конлари борлиги аниқланди.

Протерозой провинцияга тааллуқли бўлган темир, титан, никель, мис, рух, ванадий ва олтин конлари ҳам Олтой-Саён бурмаланган ўлкаларида топилди.

**Архей металлогеник провинция** архей эрасида такомиллашган бўлиб, қазилма бойликларининг асосий қисми кейинги геологик жараёнларда таг-томилари билан эрозия жараёнларига учраб ювилиб кетган. Қолган конлар Рус платформасидаги Украина ва Болтиқ қалқонлари, Сибир платформасининг Алдан қалқони, Анабар массиви, Енисей ва Шарқий-Саён кўтарилмалари орасидан топилган.

Архей эрасида ҳосил бўлган конлар қаторига метаморфоген жараёнида юзага келган темирли кварцитлар (джеспелитлар) графит, корунд (ёқут, сапфир), андалузит, силлимонитлар каби қазилма бойликлар киради. Номлари ҳозиргина эслатиб ўтилган ўлкалардаги пегматитлар билан боғлиқ бўлган керамик хомашёлар ва слюдалар асосан архей бурмаланиш эпохасига тегишлидир. Магматик жараёнлар билан боғлиқ бўлган ва архей металлогениясига тааллуқли олтин конлари Енисей, Лена ва Анабар ноҳияларида, мис-никель конлари Болтиқ қалқонида жойлашган. Қазилма бойликлар вилоятларининг металлогеник харида чизмаси Кичик Кавказ томони мисолида 48-расмда ифодаланган. Юқорида баён этилган металлогеник эпохалар — провинцияларидан ташқари геология фанида маъданлар провинцияси ёки металллар провинцияси деган тушунча ҳам бор. Бу тушунчаларга дуч келган вақтимизда биз айрим металллар конлари Ер пўстлоғининг муайян ҳудудларида, вилоятларида ва ноҳияларида учрайдиган бир хил таркибдаги конлар металлогениясини назарда тутишимиз керак. Масалан, уран, вольфрам, қалайи, мис, олтин ва полиметаллар металлогеник провинциялари мисол бўла олади. Узоқ Шарқ ўлкасидаги Сихотэ-Алин тизмаларида асосан қалай конлари, Қола ярим оролида апатит, титан-магнетит, хром ва никель, Ғарбий Ўзбекистонда олтин ва вольфрам, Қурама ва Чотқол тоғ тизмалари бағрида нуқул полиметаллар конлари учраганлиги учун бу ҳудуд ва вилоятларни олтин, қалайи ёки уран ва ҳ. к.



48- расм. Кичик Кавказда жойлашган муҳим маъданли майдонлар.

1. Сланец, 2. Лампрофир дайкеси, 3. Олтинли кварц томирлари, 4. Оддий кварцли томирлар, 5. Брекчияланган томирлар, 6. Дарзлик-сурилма.

I. Қуйи киммерий босқичнинг қолчедонли маъданланиш майдонлари, 2. Қуйи босқичнинг скарн ва гидротермал жараёнларда ҳосил бўлган маъданланиш майдонлари, 3. Қуйи босқичнинг Қолчедонли маъданланиш майдонлари, 4. Қуйи босқичнинг Хромитли маъданланиш майдонлари, 5. Урта босқичнинг мисва молибден маъданланиш майдонлари, 6. Юқори босқичнинг олтин-симооб-сурма ва мишякли маъданланиш майдонлари.

Структура ва металлогеник зоналар

I—Сомхит ва Қорабоғ; II—Мисхан ва Зангезур; III—Севак—Қурдистон тарафлари.

провинциялари деб атайдилар. Ғарбий Ўзбекистондаги Зирабулоқ-Зиёвутдин, Нур-Ота ва Қизил-Қум тизмалари яна олтин металлогеник провинциясига яққол мисол бўла олади.

Саноат миқёсидаги кўмир уюмлари Ер пўстлогининг ривожланиш тарихида биринчи мартаба девон давридан бошланган. Лекин кўмир уюмларининг асосий миқдорлари тошкўмир, перм, юра, бўр даврларидаги ҳосил бўлган чўкинди жинслар орасида жойлашган. Қуйидаги жадвал мисолида бир неча геологик даврларда юзага келган кўмир уюмларининг ўртача миқдорини (А. Матвеевнинг маълумотларига кўра) эътиборингизга ҳавола қиламиз. Айрим ҳавзалар ва кўмир конларида кўмир уюмларининг йиғилиши фақат бир геологик даврдагина юзага келган; масалан, Донецк ва Ғарбий Урал ҳавзасидаги кўмир ётқизиқлари — карбон, Кан-Ачин ва Иркутск — юра даврларида тўпланган.

Кузнецк, Тўнғус ҳавзаларидаги кўмир конлари икки геологик даврларни ўз ичига олган ҳолда: карбон-перм, ленск кўмир ҳав-

Геологик даврлар	Кўмирнинг ўртача миқдори, %
Девон	0,1
Тошқўмир	7,8
Перм	37,5
Триас	0,1
Юра	24,2
Бўр	28,9
Палеоген	
Неоген	1,5

заси эса юра-бўр даврларида вужудга келган. В. И. Смирновнинг (1969) берган маълумотларига кўра МДХнинг Европа қисмидаги девон даврида тўпланган кўмир конлари Урол ва Волга оралиғидаги ноҳияда, Урол тоғининг ғарбий этакларида ва унинг жанубий қисмида учрайди.

Осиё қисмида девон ёшидаги кўмир конлар Қозоғистоннинг Павлодар ўлкасида, Кузбасснинг Кемерово ноҳиясида топилган.

Донбасснинг жануби-ғарбий қисмидаги кўмирлар, Қарағанда, Львов-Волинский, Подмосковний, Минусинск ва Тўнғус ҳавзаларида жойлашган конлар ҳамда Шимолий Кавказдаги айрим кўмир конлари тошқўмир даврига тегишлидир. Перм ёшидаги кўмир конлари қаторига Кузнецк, Минусинск, Тўнғус, Печора, Таймир. Қозоғистондаги Кендерлик ҳавзалари ва Бошқирдистон ҳамда Татаристон вилоятларида учрайдиган айрим кўмир уюмлари киради. Урол тизмасининг шарқий ён бағридаги тошқўмир конлар, Урта Осиё, Арманистон ва Узоқ Шарқдаги айрим кичик кўмир конлари триас даврига мансубдир.

Урол, Урта Осиё, Шарқий Сибир (Кан-Ачин, Иркутск, Улухемск ва Алдан), Забойқол, Кавказ орти кўмир ҳавзаларининг ҳамда Ўзбекистондаги Ангрэн кўмир конининг ёши юра даврига тўғри келади. Бўр даврига мансуб кўмир ётқизиқлари Ёқутистонда, Узоқ Шарқ ўлкасида Зирянск, Суйфунск ва Сучан ҳавзаларида қазиб олинган. Камчатка ва Сахалин ярим оролларидаги кўмир конлар ҳам бўр даврида ҳосил бўлган.

Мезозой эрасининг геологик даврларида вужудга келган барча кўмир ҳавзалари асосан икки тоғ тизмалари оралиқларидаги тектоник шароитлар натижасида шаклланган геоморфологик ботиқлик ва пастликларда жойлашган.

Палеозой эрасида юзага келган конлар тоғли ўлкаларнинг четки букилмаларида, тоғ ён бағирлари қисмларида ҳосил бўлган. Қайнозой эрасидаги кўмир конлар бўлса, жойлашиши бўйича юқоридагиларидан кескин фарқ қилиб, уларнинг деярли ҳаммаси платформа шароитларида юзага келган.

### МДХ нефть ва газ бойликлари провинциялари

И. Брод, М. Варенцов, В. Васильев, Д. Несмеянов, В. Оленин ва бошқа одимларнинг олиб борган илмий ишларини асос қила-



туриб. Ер қуррасидаги барча нефть ва газ конлари ҳавзаларини уч гуруҳга ажратиш мумкин:

1. Платформа хилидаги ботиқликларда ҳосил бўлган нефть ва газ ҳавзалари;

2. Тоғ ён бағирларидаги ботиқликларда ҳосил бўлган нефть ва газ ҳавзалари;

3. Тоғ тизмалари оралиқлари ботиқликлардаги ҳавзалар. Бундай ҳавзаларда юзага келган нефть ва газ конларининг негизлари ҳам турлича.

1. Негизи архей ва протерозой жинсларидан иборат бўлган ҳавзалар.

2. Негизи палеозой жинсларидан иборат бўлган ҳавзалар.

3. Негизи жуда мураккаб ва турли геологик даврларда юзага келган жинслардан ташкил топган ҳавзалар.

Биринчи хил газ ва нефть ҳавзаларининг негизи жуда катта чуқурликларгача бориб етмай, қоплама жинсларнинг қалинлиги 3—4 км чамасида бўлади. Мана шу айтилган 3—4 км ли чўкинди жинслар оралиғида нефть ва газ конлари йиғиндиси учрайди. Рус платформасидан топилган Мезенск-Камск нефть ва газ ҳавзасини мисол тариқасида келтирсак бўлади.

Иккинчи хил ҳавзаларнинг чуқурликлари 5—10 км атрофида бўлиб, нефть ва газ конлари Ер пўстлоғининг ички қисмларида жойлашадилар, чунки бундай ҳавзаларда йиғилган чўкинди ва қуруқлик жинслари қопламларининг қалинлиги 5—10 км бўлади. Ғарбий Сибир нефть ва газ ҳавзалари шу туркумга киради.

Учинчи хил ҳавзаларидаги йиғилган чўкинди жинсларнинг қалинлиги 10 км ва бундан ҳам ошиб боради. Лекин нефть ва газ тўпламлари ҳар хил чуқурликларда жойлашганлари маълум. Бу туркумга Шимолий-Каспий ҳавзаси мисол бўла олади.

Ўзбекистондаги Фарғона ва Каспий денгизининг жанубий қисми нефть ҳавзалари учинчи хил туркумига мансубдир. Улар икки буюк тоғ системалари оралиқларидаги ботиқ жойларда бунёдга келган. Урта Каспий, Қора-Қум, Азов-Кубан ва МДҲ чегарасидаги Карпатолди нефть ҳавзалари — тоғ системалари ён бағирлари ва уларнинг этагидаги ҳосил бўлган туркумларга ҳосидир. Тинч баҳри минтақасини ташкил этувчи Япония, Индонезия ва Ғарбий Америка улкан нефть ҳавзалари ҳам охириги учинчи туркумга мисол бўла олади.

МДҲ нефть ва газ ҳавзаларининг металлогеник харитаси 50-расмда кўрсатилган.

Китобимизнинг металлогения бўлимига яқун ясар эканмиз, замонамизнинг улуғ олими, етук давлат арбоби, академик Ҳ. М. Абдуллаевнинг — «...Минерал моддалар йиғиндисидан маъданлар, маъдан таналаридан эса конлар ташкил топгани каби, конлар йиғиндисининг биргаликда ҳосил қилган хусусиятлари металлогеник провинцияларни ташкил қилади...» деган тартибга амал қилиш яхши натижаларга олиб келади. Металлогения фанини ўрганишдаги асосий вазифалар аниқ

конлар пайдо бўлиш ва жойлашиш қонуниятларини ҳар тарафлама, чуқур ўрганиб туриб, улардан келиб чиқадиган геологик асослар ёрдамида ўзга жойларда шунга ўхшаш қазилма бойликларни топиш ва қидирув-бурғулаш ишлари сирларини қайтадан барпо этишдан иборатдир.

## МЕТАЛЛОГЕНИК ХАРИТАЛАР ОБЗОРИ

Қазилма бойликларнинг геологик қонуниятларини ўрганиш ва металлогеник изланишлар металлогеник хариталар, чизмалар, кенг майдонли геологик профил кесмалар тузиш билан яқунланади. Бу хариталар ва геологик кесимлар янгидан-янги геология қидирув ишларига йўлланма бериши шарт. Металлогеник хариталар мазмуни ва қазилма бойликлар пайдо бўлиш шароитларининг таҳлили ўз навбатида палеожўрофик харита чизмаларни тузишга имкон беради. Металли қазилма бойликлар, нометалл хом ашёлари, кўмир ва нефть, газ ётқизиқлари хариталари қуйидаги масштабларда тузилади:

1. Умумий харита чизмалар, 1:1000 000 ва бундан ҳам майдароқ масштабда.
2. Ўрта масштабда, 1:1000 000—1:2000 000.
3. Йирик масштабда, 1:200 000—1:50 000.
4. Муфассал (детальные) масштабдаги 1:50 000 ва бундан ҳам йирикроқ харита-чизмалар.

Металлогеник харита чизмаларнинг хиллари қуйидаги намуналарда ёритилиши керак.

1. Комплекс харита-чизмалар: бундай намуналарда қазилма бойликларнинг турли-туман хиллари, уларнинг геологияси, тектоник тузилиши, гидрогеология, геофизик маълумотлар ва палеожўрофия шароитлари кўрсатилаверади.

2. Алоҳида хариталар: харита-чизмаларнинг бу намуналарида фақат баъзи генетик синфларга тегишли пегматит ёки скран, ёки сочма ва ҳ. к. конларнинг жойлашиш шароитлари ёритилади.

3. Металлар металлогенияси харита-чизмаларида айрим минерал хом-ашёларнинг жойлашиш қонуниятлари, ё марганец, ёки олтин, ё бўлмаса, симоб-сурьма, ёки алоҳида ҳолда полиметаллар геологик хариталари тузилади.

4. Тўртинчи хилдаги хариталарда эса қазилма бойликларнинг махсус минтақалари, кенг ноҳиялари, вилоятлари, кичик ноҳиялари ва ҳатто конларнинг тизим-йўналишлари, яъни уфқлари ифода этилади.

5. Башорат харита-чизмаларда металлогеник маълумотлар таҳлил қилиниб бўлгач, ҳар хил гуруҳдаги қазилма бойликларни қидириб топиш учун янги геологик майдонларга олдиндан айтиб бериш тафсилотлари ва келажакда олиб бориладиган геологик изланишлар кўрсатилади. Башорат харита-чизмаларда геология фани ютуқларининг барча натижалари мужассамлашган бўлиши керак.

## ФЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЕТЛАР

1. Абдуллаев Ҳ. М. Генетическая связь оруденения с гранитоидными интрузиями. Госгеолтехиздат, Москва, 1954 г.
2. Абдуллаев Ҳ. М. Геология шеелитоносных скарнов Средней Азии. Изд-во АН УзССР, Ташкент, 1947.
3. Баймухамедов Х. Н., Закиров Т. З., Арафтжанов Т. Х., Курбанов А. С. Особенности геологии и условия размещения оруденения золоторудных месторождений Узбекистана. Узб. геолог. ж. 1963.
4. Баймухамедов Х., Закиров Т., Исмагов Т., Курбанов А. С. Золоторудное богатство недр., общество «Знание», Ташкент, 1976.
5. М. Дж. Брэдшоу. Современная геология «Недра», Ленинград, 1977.
6. Васильев Ю. М., Мильничук В. С. и др. Общая и историческая геология «Недра», Москва, 1977.
7. Горбачёв А. М. Общая геология. Высшая школа, Москва, 1981.
8. Денисов Н. Я. Инженерная геология, Москва, 1960.
9. Иванова И. Ф. Общая геология с основами исторической геологии. Москва, «Высшая школа», 1980.
10. Исламов О. И., Шорахмедов Ш. Умумий геология, Тошкент, 1971.
11. Каденская М. И. Руководство к практическим занятиям по минералогии и петрографии. «Просвещение», Москва, 1976 г.
12. Кузнецов С. С. «Геология, Ўрта ва олий мактаб давлат нашриёти, Тошкент, 1960.
13. Карцев А. А., Вагин С. Б. Невидимый океан. «Недра», Москва, 1978.
14. Курбанов А. С. Закономерности размещения скарново- и кварцево-золоторудных месторождений Зирабулак-Зиаэтдинских гор. Диссертация на соискание учёной степени к. г. — м. наук. Тошкент, 1975.
15. Курбанов А. С., Акромхўжаев Т. Геологиядан амалий ишлар. «Ўқитувчи», Тошкент, 1983.
16. Мильничук В. С., Арабаджи М. С. Общая геология. «Недра», Москва, 1979.
17. Серпухов В. И. и др. Курс общей геологии, «Недра», Москва, 1976.
18. Смирнов В. И. Геология полезных ископаемых. «Недра», Москва, 1969.
19. Содиков О. С. Геология луғати. Ўзбекистон. «Фан», Тошкент, 1958.
20. Тазиев Г. Встречи с дьяволом. Изд. ин. литер. Москва, 1961.
21. Алмазы Сибири. Гос. геол., техиздат, 1957.

Кириш

<b>I б о б.</b>	<b>ЕР ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР. ЕРНИНГ ҚУЕШ СИСТЕМАСИДА ТУТГАН ҶУРНИ ВА ПАЙДО БЎЛИШИ</b>	<b>3</b>
	Қуёш системаси	12
	Ернинг физик хоссалари	18
	Ер пўстининг кимёвий таркиби	23
	Ернинг геофизика маълумотларига кўра тузилиши	25
<b>II б о б.</b>	<b>ЕР ПУСТИНИНГ ТАРҚИБИ ВА ТУЗИЛИШИНИ УРГАНИШДА ҚУЛЛАНИЛАДИГАН УСЛУБЛАР</b>	<b>28</b>
	Ер пўстининг муҳим структура элементлари	30
	Геохронология ва стратиграфия	35
	Бурмаланиш эпохалари ҳақида умумий тушунча	38
<b>III б о б.</b>	<b>ГЕОЛОГИК ЖАРАЁНЛАР</b>	<b>42</b>
	Эндоген геологик жараёнлар	42
	Интрузив магматизм	43
	Магма дифференциацияси	43
	Магма ассимиляцияси	45
	Контаминация	46
	Эффузив магматизм	48
	Вулқон хиллари	50
	Вулқонлар жўғрофияси	59
	Магматик жинслар билан боғлиқ бўлган қазилма бойликларнинг ҳосил бўлиши ҳақида Ҳ. М. Абдуллаевнинг генетик қонуниятлари	53
	Тектоник жараёнлар	54
	Ҳозирги тебранма ҳаракатлар	56
	Ҳозирги тебранма ҳаракатларни ўрганиш усуллари	56
	Бурмаловчи тектоник ҳаракат	57
	Бурмаларнинг таснифи	57
	Ерма (дизъюнктив) тектоник ҳаракат	61
	Зилзила жараёни	62
	Метоморфик жараёнлар	66
	Экзоген геологик жараёнлар	72
	Нураш жараёнлари	73
	Шамолнинг геологик фаолияти	77
	Ёғин-сочин сувларининг геологик фаолияти	79
	Музликларнинг геологик фаолияти	80
	Ер ости сувларининг геологик фаолияти	83
	Дарёларнинг геологик фаолияти	90
	Қўл ва ботқоқликларнинг геологик фаолияти	94
	Денгизларнинг геологик фаолияти	98
	Қазилма бойликларнинг пайдо бўлиши учун сарф бўладиган вақт	105
	Минерал моддаларнинг ҳосил бўлиш усуллари	105
	Минерал моддаларни ҳосил қилувчи манбалар	106

<b>IV 606. ГЕОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИНГ МАҲСУЛОТЛАРИ . . .</b>	<b>10</b>
Кристаллография ҳақида маълумотлар . . . . .	108
Минералогия ҳақида умумий маълумотлар . . . . .	114
Минераллар таснифи . . . . .	12
Магматик тоғ жинслари . . . . .	13
Магматик жинсларнинг ташқи хоссалари . . . . .	13
Магматик жинсларнинг жойланиш шакллари . . . . .	139
Чўкинди тоғ жинслари . . . . .	149
Метаморфик тоғ жинслари . . . . .	1
<b>V 606. Фойдали ҚАЗИЛМА БОЙЛИКЛАРНИНГ ТУРЛАРИ</b>	<b>1</b>
Фойдали қазилма бойликлар ҳақида тушунча . . . . .	155
Қазилма бойликлар таснифи . . . . .	158
Эндоген жараёнларда ҳосил бўлган қазилма бойликлар . . . . .	16
Магматоген қазилма бойликлари . . . . .	16
Қарбонатитларнинг геологик ёши ва жўғрофий тарқалиши . . . . .	169
Скарнлар билан боғлиқ бўлган қазилма бойликлар ва уларнинг жўғрофияси . . . . .	171
Гидротермал конларнинг жўғрофияси . . . . .	177
Гидротермал конларнинг геологик ёши . . . . .	175
Экзоген жараёнларда ҳосил бўлган қазилма бойликлар ва уларнинг жўғрофик тарқалиши . . . . .	182
Метаморфоген қазилма бойликлар ва уларнинг жўғрофияси . . . . .	19
<b>VI 606. МЕТАЛЛОГЕНИЯ . . . . .</b>	<b>19</b>
Металлогения ва металлогения элементлари . . . . .	19
МДХдаги қазилма бойликларнинг жўғрофиқ металлогенияси . . . . .	190
Металлогеник хариталар ҳақида . . . . .	20