А. ХОЛМАТОВ
Ш. СУЛТОНМУРОТОВ

УМУМИЙ ГЕОЛОГИЯДАН АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

"ЎЗБЕКИСТОН"

А. Х. Холматов, Ш. Султонмуротов

УМУМИЙ ГЕОЛОГИЯДАН АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги техник дорилфунунларнинг геология-қидирув, тоғ, нефть ва газ куллиётлари талабалари учун ўқув қўлланма сифатида тавсия этган

ТОШКЕНТ "ЎЗБЕКИСТОН" 2002

Х-72

Тақризчилар: проф. Р. Н. Абдуллаев, доц. Ж. Х. Хусанбоев
Масъул муҳаррир: проф. М. А. Аҳмаджонов
Муҳаррир: Р. С. Тоирова

Холматов А.Х., Султонмуротов Ш.
Умумий геологиядан амалий машғулот: Техник дорилфунунларнинг геология-қидирув, тоғ, нефть ва газ куллиётлари талабалари учун ўқув қўлланма. Масъул муҳаррир: М.А.Аҳмаджонов. — Т.: "Ўзбекистон", 2002. — 200 б.
1. Муаллифдош

Ушбу қўлланмада тоғ жинсларини ҳосил қилувчи минералларнинг пайдо бўлиш шароитлари, асосий белгилари, физик хоссалари, кимёвий таркиби ва таснифи, уларни аниқлаш усуллари баён этилган. Шунингдек, Ер пўстлоғини ташкил қилувчи магма, чўкинди, метаморфлашган тоғ жинсларининг пайдо бўлиш қонуниятлари, уларни аниқлаш белгилари, таснифи, минерал таркиби, ташқи ва ички тузилишлари, ёшлари, ётиш шакллари тўғрисида маълумотлар берилган.

Ундан ташқари, геология хариталарининг мазмуни, масштаби, шартли белгилари, геология харитаси ва уларнинг турлари, геология кесими ва стратиграфия устунини тузиш усуллари, геохронология жадвали ва тоғ компаси билан ишлаш масалаларига алоҳида эътибор берилган. Шунингдек, бурма ва узилмалар, уларнинг элементлари, таснифи тўлиқ ифодаланган.

Бу қўлланма олий ўқув юртларининг геология-қидирув, кончилик ва нефть-газ куллиётлари талабалари, шунингдек, бакалаврлик йўналишида таълим олувчилар учун мўлжалланган.

ББК 26, 3я7

Х $\frac{10802020000-114}{М351(04)2001}$ 2002

ISBN 5-640-01797-X

© "ЎЗБЕКИСТОН" 2002

КИРИШ

Ўзбекистон Республикасида ўзбек тилига давлат мақоми берилиши муносабати билан ўзбек тилидаги замонавий дарслик ва ўқув қўлланмаларини чоп этиш ҳозирги куннинг муҳим талабига айланмоқда.

"Умумий геологиядан амалий машғулот" геология соҳасида ўзбек тилида ёзилган дастлабки дарсликлардан бири бўлиб, ҳозирги кун талабига жавоб берадиган, назарий ва амалий жиҳатдан кенгайтирилган ўқув қўлланма ҳисобланади.

Мазкур ўқув қўлланма геология-қидирув, нефть-газ, кончилик куллиётлари ихтисослашган кафедраларининг янги ўқув дастури асосида ёзилган бўлиб, унда муаллифларнинг тажрибалари ва илмий тадқиқот ишлари натижаларидан ҳам фойдаланилган.

I бобда тоғ жинсини ҳосил қилувчи минералларнинг пайдо бўлиши шароитлари, асосий белгилари, физик хоссалари, кимёвий таркиби, таснифи, уларни аниқлаш усуллари баён этилган. Шунингдек, соф элементлар, сульфидлар, оксид ва гидроксидлар, галоид минераллар, кислородли тузлар, карбонатлар, сульфатлар, силикатлар, органик бирикмалар тўғрисида тўлиқ маълумот берилган.

II бобда ер пўстини ташкил қилувчи магма, чўкинди, метаморфлашган тоғ жинсларининг пайдо бўлиш ва тарқалиш қонуниятлари, уларни аниқлаш белгилари, таснифи, минералларнинг таркиби, ташқи ва ички тузилишлари, ёшлари, ётиш шакллари ифодаланган.

III бобда геология хариталарининг мазмуни, турлари, масштаби, шартли белгилари, топография, геология кесими ва стратиграфия устунини тузиш усуллари, геохронология жадвали, қатлам ва қат-қатлик, бурмалар ва уларнинг элементлари, таснифи, узилмаларнинг турлари тўғрисида маълумотлар талқин этилган.

Дарслик турли хил чизмалар, суратлар, харита ва шартли белгилар, жадвал, диаграммалар билан безатилган.

Бу ўқув қўлланма геология сохасидаги ўзбек тилида нашр этилаётган дастлабки китоблардан бири бўлганлиги сабабли у айрим камчиликлардан холи эмас. Шунинг учун муаллифлар берилган маслаҳат ва танқидий мулоҳазаларни мамнуният билан қабул қиладилар.

I боб

ЖИНС ҲОСИЛ ҚИЛУВЧИ МИНЕРАЛЛАР

Ернинг устки қаттиқ қобиғи *литосфера* деб аталади. У турли тоғ жинсларидан, асосан маъданлардан тузилган. Тоғ жинслари ва маъданлар ҳар хил минераллардан ташкил топган. Ер қобиғининг ички ва сиртқи қатламларида содир бўладиган турли хил физик-кимёвий жараёнлар натижасида вужудга келган табиий кимёвий бирикмалар ёки соф элементлар минераллар деб юритилади. Бу термин қадимий “минерал”, яъни маъданли тош, маъданнинг парчаси деган сўздан келиб чиққан.

Минераллар ер қобиғида содир бўладиган хилма-хил физик-кимёвий жараёнларнинг табиий бирикмаларидан иборат. Табиатдаги минераллар, асосан қаттиқ ҳолатда учрайди, лекин симоб, сув ва нефть каби суюқ минераллар ҳам бор. Газсимон минераллардан эса карбонат ангидрид, водород сульфид, сульфид ангидрид гази ва бошқаларни мисол қилиб кўрсатиш мумкин.

Хозирги вақтда тахминан 3000 га яқин минераллар тури аниқланган. Тоғ жинсларининг ҳосил бўлишида, асосан фақат 50 тага яқин минерал қатнашади. Бундай минераллар *жинс ҳосил қилувчи минераллар* деб юритилади.

Жинс ҳосил қилувчи минералларнинг пайдо бўлиш қонуниятларини, таркиб ва физик хоссаларини билмасдан туриб тог жинсларини ўрганиш мумкин эмас.

1. МИНЕРАЛЛАРНИНГ ФИЗИК ХОССАЛАРИ

Минералларнинг муҳим физик хоссаларини аниқлашда кимёвий, термик ва бошқа анализлар натижаларидан фойдаланилади. Уларга қуйидагилар киради:

1. Морфологик хоссалари — кристалли шакллари, уларнинг табиий ўсимталари, агрегатларининг тузилиши, конкрециялар, жеодалар, оолитлар.

2. Оптик хоссалари — минерал бўлагининг ранги, изининг ранги, тиниқлиги, ялтироқлиги.

3. Механик хоссалари — минералнинг қаттиқлиги (Мосс шкаласи), уланиш текислиги, синиши ва мўртлиги.

4. Кимёвий хоссалари — хлорид кислота билан ўзаро реакцияси, эриши, мазаси ва ҳиди.

5. Бошқа хоссалари — солиштирма оғирлиги ва магнитлик хусусияти.

Талабалар минералларнинг физик хоссаларини яхши ўзлаштиришлари учун қуйида уларнинг қисқа таърифини келтирамиз.

Минералларнинг қаттиқлиги — минералнинг ташқи механик кучга нисбатан (тирнашга ёки бошқа) қаршилик кўрсатиш даражаси. Қаттиқлигини минералнинг янги юзасида аниқлаш керак. Нураган минераллар, майин ва тупроқсимон минераллар агрегати кам қаттиқликка эга. Қуйида Моос шкаласидаги 10 та минерални келтирамиз (1-жадвал).

1-жадвал

Минералларнинг қаттиқлиги шкаласи

Минераллар	Моос шкаласи бўйича қаттиқлиги	Қаттиқликни Моос шкаласидан аниқлаш	Қаттиқлик сони, кг/мм^2
1	. 2	3	4
Тальк $Mg_3[Si_4O_{10}][OH]_2$	1	қўлга ёғдек уннайди	2,4
Гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	2	қоғозга чизади, тирноқ билан чизса бўлади	36
Кальцит $CaCO_3$	3	мис сими чизади	109
Флюорит CaF_2	4	мис сим ва ойна чизмайди	189
Апатит $Ca_5[PO4]_3$, FCl	5	ойнага билинар-билинмас чизади	536
Ортоклаз $K[AlS_{i3}O_8]$	6	ойнага чизади	795

1	2	3	4
Кварц SiO_2	7	ойнага осон чизади	1120
Топаз $Al_2[F,OH]_2[SiO_4]$	8	ойнани деярли кесади	1427
Корунд Al_2O_3	9	ойнани кесади	2060
Олмос С	10	ойнани осонгина кесади	10060

Минералларнинг қаттиқлиги тез ва осон аниқланади. Одатда минералларнинг қаттиқлиги турлича бўлади.

Минералогияда минералларнинг қаттиқлиги стандартлар билан тирнаб кўриб аниқланади.

Қаттиқликни аниқлаш учун Моос шкаласи қабул қилинган. Бу шкалага ўнта минерал киритилган бўлиб, уларнинг қаттиқлиги биринчисидан иккинчисига томон ортиб боради, шунга кўра, ҳар бир олдинги минерални ундан кейинги минерал чиза олади. Текшириладиган минералнинг юзасига қаттиқлик шкаласидаги минерал билан оҳиста ботирилади, масалан, магнетит ортоклаз билан тирналса, лекин ўзи ортоклазни тирнай олмаса у вақтда магнетитнинг қаттиқлиги 6 дан кам бўлади. Бироқ магнетитни апатит тирнай олмайди, аксинча магнетит апатитда чизиқ қолдиради. Демак, магнетитнинг қаттиқлиги 5 дан кўп. Шундай қилиб магнетитнинг қаттиқлиги 5—6, яъни 5,5 бўлади.

Қаттиқлик шкаласидаги минералларнинг тартиб рақами, масалан, олмос талькдан 10 баробар, кварц эса 7 баробар қаттиқ деган маънони билдирмайди. Агарда кварцнинг қаттиқлигини 1 деб олсак, олмоснинг қаттиқлиги ундан 1150 баробар ортиқ, талькнинг қаттиқлиги кварцникидан 3500 баробар кам эканлиги махсус асбоблар ёрдамида аниқ ўлчашларда маълум бўлди.

Минералларнинг қ аттиқлигини қаттиқлик шкаласидаги минераллардан фойдаланмай қалам (қаттиқлиги 1), тирноқ (қаттиқлиги 2), бронза чақа (қаттиқлиги 3,4—4), шиша (қаттиқлиги 5), пичоқ (қаттиқлиги 6), кварц ёки эгов (қаттиқлиги 7) дан фойдаланиб аниқлаш анча осон.

Уланиш текислигининг турлари

Уланиш текислиги турлари	Ҳосил бўлиши	Мисоллар
Ўта мукаммал (етилган)	Минерал жуда осонлик билан (масалан, тирноқ билан) айрим пластинкаларга ёки варақларга ажралади. Ойнадек силлиқ юза ҳосил қилади	Слюда, тальк, хлоритлар, гипс
Мукаммал	Минерал уланиш текислиги бўйлаб осонгина бўлакларга ажраб кетади (айниқса болға билан секин урганда)	Кальцит, галит, дала шпатлари
Ўргача парчаланганда	Минерал уланиш текислигини ва бошқа томони бўйлаб нотўғри синиш юзасини ҳосил қилади	Авгит, роговая обманка
Номукаммал (етилмаган)	Минерал уланиш юзаси бўйлаб камдан-кам парчаланади. Нотўғри синиш кўпроқ	Кварц, нефелин, апатит

Қаттиқлиги 1-2 бўлган минераллар тирноқ билан, 4 дан кам бўлган минераллар бронза чақаси (мис чақасининг қаттиқлиги 3) билан тирналиши амалда синалган.

Шишани тирнай олмайдиган минералларнинг қаттиқлиги 5, шишани тирнаб кварцни тирнамайдиган минералларники 5-7 орасида бўлади. Яъни, ўткир пўлат пичоқ билан минерал юзасига чизилганда, унинг устида металлнинг қора чизиғи қолса минералнинг қаттиқлиги 6 ёки ундан бир оз кўпроқ бўлади.

Уланиш — минералларнинг энг муҳим аниқлаш белгиларидан бири. Уланиш, бу кристаллик минералларнинг текисликлар бўйлаб бир ва бир неча кристаллографик йўналишлар бўйича, ойнадек ялтироқ текис юза ҳосил қилишидир. Бундай текис юза *уланиш текислиги* деб юритилади. У унча майда бўлмаган минерал доналарда аниқланади.

Кристалларнинг ёнлари кўпинча уланиш текислиги деб юритилади. Уланиш текислиги кўриниши ва ялтироқлиги билан кристаллнинг томонларидан фарқ қилади (2-жадвал).

Уланиш юза текислиги минералларда қуйидагича бўлиши мумкин:

бир томонлама	— слюда, гипс;
икки томонлама	— дала шпати, пироксен, амфибол (призма бўйлаб);
уч томонлама	—кальцит (ромбоэдр бўйлаб),
	— галенит (куб бўйлаб);
тўрт томонлама	— флюорит (октаэдр бўйлаб);
олти томонлама	— сфалерит (ромбододекаэдр бўйлаб).

СИНИМИ. Минерални синдирганда ёки бўлганда ҳосил бўладиган юзага синим деб айтилади. У бир неча хил бўлади. Юзаси чиғаноқлар юзасига ўхшаб, концентрик, тўлқинсимон, ботиқ ёки қабариқ бўладиган чиғаноқсимон синим, юзаси бир томонга қараган зирапчасимон синим (толали гипс, асбест); юзаси ғадир-будир бўлиб майда чанг билан қопланган тупроқсимон (каолин, лимонит) текис синим (магнетит), майда кристалл агрегатларда учрайдиган донадор синим (мармар) турларида учрайди.

ЯЛТИРОҚЛИГИ. Минераллар сирти ёруғлик нурларини маълум даражада қайтаради. Баъзи минералларнинг юзаси хира, бошқаларники эса ялтироқлик минерал юзасига тушган ёруғлик оқимини орқага қайтариш хусусияти.

Минералларнинг ялтироқлиги уларнинг синдириш кўрсаткичига (n) боғлиқдир:

металлдек (n = 3,0) — пирит, галенит;

яримметаллдек (n=2,6-3,0) — магнетит, ильменит;

металлдек ялтирамайдиган (n=2,6) яъни;

а) олмосдек — касситерит, сфалерит;

б) садафдек — тальк, слюда;

в) шишадек — дала шпатлари, кальцит;

г) ёғдек — нефелин, кварц (синимида).

Минерал доналаридан ташкил топган агрегатларнинг ялтироқлиги агрегатдаги доналарнинг жойланиш шаклига ва унинг катта-кичиклигига боғлиқдир:

ипакдек — гипс, селенит, асбест;
мумдек — серпентин, халцедон;
хира, тупроқдек — каолин, лимонит.

ТИНИҚЛИГИ. Минераллар пластинкачаларининг нурни нечоғлик яхши ўтказишига қараб тиниқ, яримтиниқ, хира ва тиниқмас бўладилар. Тиниқ минералларга тоғ хрустали, гипс, ош тузи; яримтиниқ минералларга опал, халцедон минераллари, юпқа пластинкаларидан нур ўтадиган, шунда ҳам тагидаги жисмлар билинар-билинмас кўринадиган хира минералларга дала шпатлари ва ҳеч нур ўтказмайдиган, тиниқмас минералларга пирит, гематит, магнетит ва бошқа минераллар мисол бўла олади.

МИНЕРАЛЛАРНИНГ РАНГИ. Ранг минералларга хос муҳим белгилардан биридир. Кўпгина минералларнинг номлари уларнинг рангларига қараб берилган. Масалан, лазурит, азурит (французча "азур" — лазур), хлорит (грекча "хлорос" — яшил), (лотинча "рубер" — қизил), родонит (грекча "родон" — пушти), гематит (грекча "гематикос" қондек) ва бошқалар.

Табиий бирикмаларнинг ранги келиб чиқишига қараб уч хил бўлади: 1) идиохроматик (доимий), 2) аллохроматик (ўзгарувчан) ва 3) псевдохроматик (қалбаки).

Табиий бирикмаларнинг ранги уларнинг ички хусусиятлари билан боғлиқдир. Масалан, қора рангли магнетит ($FeFe_2 0_4$), жезсимон сариқ пирит (FeS_2), тўқ-қизил киноварь (HgS), миснинг яшил ва кўк рангли турлари (малахит, азурит, феруза ва бошқалар), тўқ-кўк рангли лазурит ва ҳоказо. Минералларнинг ўзига хос ранги *идиохроматик ранг* деб юритилади.

Минералларда рангнинг пайдо бўлиши унинг таркибидаги хромофор, яъни ранг берувчи кимёвий элементнинг борлигига боғлиқ. Бундай хромофорлар жумласига Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, W, Mo, U, Cu ва ТВ — элементлари киради. Минерал таркибидаги хром унга қуюқ қизил (пирон, рубин), оч-яшил (зумрад), гунафша (родохром) ранг беради.

АЛЛОХРОМАТИЯ грекча ташқи, чет ва бошқа демакдир. Бир минералнинг бир неча хил ранг ва тусларда бўлишини кўплаб учратиш мумкин. Масалан, одатда рангсиз,

шаффоф кристаллар ҳолида учрайдиган кварц гунафша (аметист), пушти-сарғиш — қўнғир (темир оксидлари бўлгани учун) тилларанг (цитрин), кулранг ёки тутун ранги (раухтопаз), тўқ-қора (морион), ниҳоят сутдек оқ ҳам бўлиши мумкин. Худди шунга ўхшаб ош тузи — галит — оқ, кулранг, қўнғир, пушти ва баъзан кўк рангда бўлиши мумкин.

Минералларнинг ранги уларнинг таркибида майин заррачалар ҳолида тарқалган механик аралашмалар — бўялган хромофорлар билан боғлиқ. Улар жуда оз миқдорда бўлганда ҳам рангсиз минерални тўқ рангга бўяши мумкин.

Минералларнинг хромофорлар билан боғлиқ бўлмаган ранглари *аллохроматик ранглар* деб юритилади. Минералларга қорамтир ранг берувчи аралашмаларга темиргидроксиди, қизил рангли темир оксидлари, қора рангли марганец оксидлари ва бошқа органик моддалар киради. Улардаги ранг берувчи пигмент кўпинча нотекис, баъзан концентрик қаватлар бўйича тарқалган бўлади, масалан, агат.

ПСЕВДОХРОМАТИЗМ (Қалбаки). Айрим шаффоф минераллар товланиб туради; бу уланиш текислиги дарзларининг ички юзасидан ёки қандайдир аралашмалар юзасидан тушаётган нурнинг қайтиши — интерференцияси билан боғлиқ. Масалан, лабродорит кўк ва яшил рангда, опал эса садафдек товланиб туради. Бунга сабаб минерал юзасининг бошқа хил таркибдаги майин минераллардан ташкил топган пўстларнинг бўлишидир. Масалан, қўнғир темир тошнинг буйраксимон юзаси, борнит ($CuFeS_4$) ва бошқа минераллар. Минераллар сиртининг бундай ранг-баранг товланувчи пўстларининг ҳолати минералларнинг товланувчанлиги деб айтилади.

МИНЕРАЛ ЧИЗИҒИНИНГ РАНГИ (майин кукун ҳолидаги минералнинг ранги). Бундай кукун текширилаётган минерал билан бисквит (чинни, сирланмаган) тахтачага чизиб осонликча олиниши мумкин. Чиннидаги минерал кукуни ўзига хос муайян чизиқ — из шаклида ҳосил қилинади. Кўпинча минералнинг ранги чизиғининг ранги билан бир хил бўлади. Масалан, киноварнинг ўзи ҳам, чизиғи (кукуни) ҳам қизил, магнетитники қора, ла-

зуритники кўк ва ҳоказо. Масалан, гематитнинг ранги — кулранг ёки қора, чизиғи эса қизил, пиритники жез-сариқ, чизиғи эса қорадир. Шаффоф ёки яримшаффоф минералларнинг чизиғи рангсиз (оқ) ёки оч рангда бўлади.

Амалда минераллар ранги турмушда яхши таниш бўлган нарсаларнинг рангига солиштириш билан аниқланади, масалан, сутдек оқ, сомондек сариқ ва ҳоказо.

Металл каби ялтирайдиган минералларнинг рангини аниқлаш учун шу минерал номига тегишли тусдаги металлнинг номи қўшиб айтилади: қалайдек оқ, қўрғошиндек кулранг, жездек сариқ, мисдек қизил ва ҳоказо.

3-жадвал

Минераллар солиштирма оғирлигига кўра группаланиши

Группалар	Минераллар	Солиштирма оғирлик
Енгил (2,5 гача)	Нефть, смола, кўмир, олтингугурт, гипс, ош тузи	0,5—1,5 2,0—2,5
Ўртача (4 гача)	Кальцит, кварц, дала шпатлари, слюдалар, доломит. Амфиболлар, пироксенлар, лимонит, флюорит, гранат, топаз, корунд	2,5—3,0 3.0—4,0
Оғир (4 дан юқори)	Барит (оғир шпат), маъданли минераллар; темир, кумуш ва қўрғошин Соф металлар, маъдан (мис, олтин, платина) ва бошқалар	4,5 6,5 8,0 8—23.0

СОЛИШТИРМА ОҒИРЛИГИ — минералларни аниқлашда катта аҳамиятга эга бўлган катталикдир. Минералларнинг солиштирма оғирлиги 1 дан кичик қийматдан (табиий газлар, суюқ битум) 2,3 оралиғида ўзгаради. Менделеев даврий жадвалида жойлашган енгил металларнинг табиий оксидлари ва тузларининг солиштирма огирлиги 1 дан 3,5 гачадир.

Минералнинг солиштирма оғирлиги гидростатик тарозида ва бошқа асбоблар ёрдамида аниқланади. Уни амалда тезгина тахминан аниқлаш учун минерал қўлда салмоқлаб кўрилади ва солиштирма оғирлиги жиҳатидан

енгил (2,5 гача), ўртача (4 гача) ва оғир (4 дан юқори) эканлиги топилади (3-жадвал).

Минералларнинг магнитли хусусияти

Магнитлик хусусиятига эга бўлган минераллар сони жуда оз. Парамагнитлик хусусияти кучсиз бўлган минералларни (масалан, олтингугуртли пирротин) магнит ўзига осонликча тортади. Жумладан, фақат магнитдан иборат минераллар ҳам бор, яъни улар ферромагнитли бўлиб темир қириндилари, мих ва бошқа темир буюмларни ўзига тортади. Масалан, магнетит, никелли темир, ферроплатинанинг баъзи турлари ана шундай хусусиятга эга. Шунингдек, магнитдан қочувчи (соф-туғма висмут) диамагнит минераллар ҳам бор. Минералнинг магнитлик хусусияти эркин айланадиган магнит стрелкаси ёрдамида текширилади.

Минералларнинг мўртлиги, пачоқланиши ва қайишқоқлиги

Минералларнинг мўртлиги — сиртига босим таъсирида пичоқ учида чизгандаги уқаланиш ва майдаланиш хусусияти. Баъзи минераллар пачоқланиш (деформацияланиш) хусусиятига эга. Бу ҳодиса соф (туғма) металларда кузатилади.

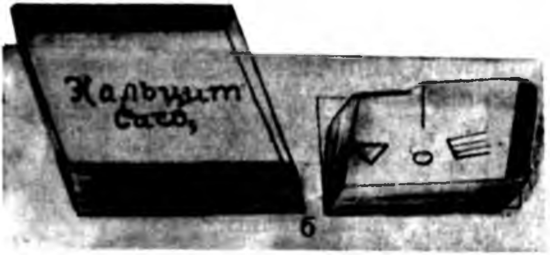
Минералларнинг қайишқоқлиги (моддаларнинг ташқи деформацияси) — куч таъсирида ўз шаклини ўзгартириши ва қолганидан кейин, яна асл ҳолига қайтиб келиши хусусиятидир.

Минералларнинг бошқа хусусиятлари

Минераллар иссиқлик ва электр ўтказувчанлик, пироэлектрик ва пъезоэлектрик хусусиятга эга. Шунингдек, эрувчанлик, алангада ўзига хос ранг бериб ёниши, мазаси, ҳиди, кукунлари (тальк, ярозит)ни ёғдек қўлга юқиши ва бошқа хусусиятлари ҳам бор.

Минералларнинг икки ёқлама нур синдириш хусусияти

Кўпгина минераллар, хусусан кальцит икки ёқлама нур синдириш хусусиятига эга. Қоғозга ёзилган сўзлар ёки штрихли чизилган расмларга бир бўлак тиниқ минерал (исланд шпати) $CaCO_3$ орқали қаралса, кальцитнинг икки ёқлама нур синдириш хоссаси аниқ кўзга ташланади (ҳарф, чизма ёки расм иккита бўлиб кўринади). Минерал айлантирилганда ҳар бир ҳарф ёки шакл ўзининг иккинчи тасвири атрофида айланади. Ўз ҳолатини ўзгартирадиган биринчи тасвир иккинчисидан хирароқ бўлиши билан фарқ қилади (1-расм).



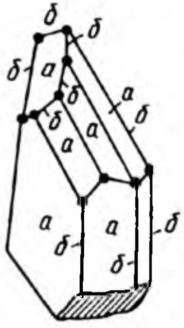
1-расм. Кальцит кристали нурни икки ёқлама синдиради:
а — нурнинг синиши ва иккига ажралиши;
б — нурни синдирувчи иккита кальцит (исланд шпати) фотосурати.

МИНЕРАЛЛАРНИНГ ТАШҚИ КЎРИНИШИ

Қаттиқ минераллар табиатда маълум шаклдаги кўп томонли кристаллар кўринишида ёки табиий кристалланган яхлит масса ёхуд аморф масса кўринишида учрайди. Минераллар алоҳида-алоҳида (унча катта бўлмаган) уюмларни (тўдаларни) ёки катта яхлит массаларни ҳосил қилади.

Кристаллар деб юритиладиган кўпгина минералларга хос хоссалардан бири уларнинг ўз-ўзидан кўп ёнли бўлиб қолишидир. Ҳар бир минерал ўзининг кристалл шаклига эга. Бу шакл минерал ташкил топган моддаларнинг кимёвий таркибига, тузилишига ва минералнинг ҳосил бўлиш шароитига боғлиқдир.

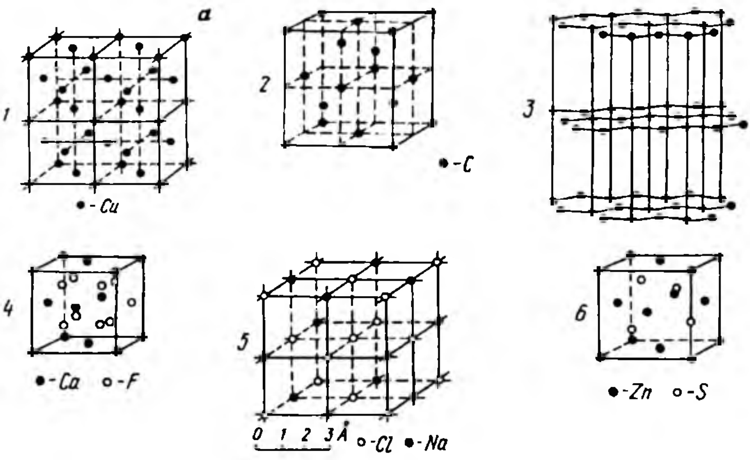
Кристалларнинг чегараловчи юзаси ё н л а р и, ёнлари кесишган чизиқлари қ и р р а л а р и, қирралари кесишган нуқталар эса у ч л а р и деб юритилади (2-расм).



2-расм. Кристалларнинг ёнлари *(а)*, қирралари *(б)* ва учларининг (нуқта) жойланиши.

Кристалларининг тўғри шаклда бўлиш қобилияти уларни ташкил қилувчи зарралар, яъни атом (ион) ва молекулаларнинг маълум қонунга мувофиқ жойланишига богликдир. Аморф моддаларда (нокристалл) бу зарралар тартибсиз ҳолатда жойлашган бўлади. Ана шу заррачаларнинг фазода маълум тартиб билан жойланишидан кристалл структура ҳосил бўлади. 3-расмда бир неча минералларнинг структураси кўрсатилган. Кристалли структуралар жуда хилма-хил бўлади. Аморф моддаларда (суюқлик, газ, шиша ва эритмалар) кристалли структура бўлмайди.

Аморф минерал деб, маълум бир геометрик шаклга эга бўлмаган ва ички тузилиши бетартиб ёки кристалл панжараси бўлмаган минералларга айтилади.



3-расм. Кристалларнинг структуралари:
1 — мис; 2 — олмос; 3 — графит; 4 — флюорит; 5 — галит;
6 — сфалерит.

Кристаллар қонуний ички тузилиши сабабли муайян ташқи кўринишга эга бўлади. Уларни ташкил этган ионлар, атомлар ва молекулалар маълум тартиб ва масофада жойлашиб фазовий панжарани, яъни кристалл панжарасини вужудга келтиради. Кристаллар структураси атомли (панжара тугунларида атомлар жойлашган бўлади), ионли (панжара тугунларида ионлар жойлашади) ва радикал ионли (панжара тугунларида радикал ионлар, яъни ионлар гуруҳи жойлашган) бўлади.

Кристалларнинг физик-кимёвий хоссаларини, пайдо бўлишини ва бошқа хусусиятларини ўргатувчи фан к р и с т а л л о г р а ф и я дейилади.

Ҳозирги вақтда кристаллография фани кристалл структурани рентген нурлари ёрдамида аниқлайди. Бу усул билан структура элементлари ячейкасининг катталиги ва тури аниқланади. Бу структурани ташкил этган зарралар ўртасидаги масофа мутлақ бирликлар билан кўрсатилади. Зарралар оралиғи ангстрем ўлчови бирлиги билан белгиланади. Ангстрем 1 см нинг 100 млн дан бир бўлаги, яъни 10^{-8} см га тенг.

Кристалл зарраларининг фазода жойланишида 230 хил қонун борлигини биринчи марта ўтган асрнинг охирида Е.С. Федоров аниқлаб берган ва бу билан кристалларнинг тузилиши таълимотига асос солган.

Кристалларнинг ёнлари энг мустаҳкам (кўп зарралар билан қопланган) атом текисликларига, қирралари эса атом қаторларига (атом турлари кесишган чизиқларга) тўғри келади.

Бир хил жисм кристалларининг маълум ёнлари орасидаги бурчаклар бир хил ва доимий бўлади. Ён бурчакларининг доимийлик қонуни шу бурчаклар ёрдами билан минералларни тўғри аниқлашга имкон беради. Бирор минерал ёнларининг бурчаклари ўзгармагани билан ёнларининг катталиги ва шакли анча ўзгариши мумкин. Лекин бунда кристаллар структураси ўзгармай қолади, чунки ёнлар ҳар хил жойлашганлиги ва турли миқдорда бўлгани билан ён бурчаклари ҳеч ўзгармайди. Кристаллик модданинг ички тузилиши ёнлар орасидаги бурчакларга боғлиқдир.

Кристалл ўсаётганда унинг ёни ўзига нисбатан параллел ҳолатга сурилади, ён бурчакларининг доимийлик қонуни шунга боғлиқдир.

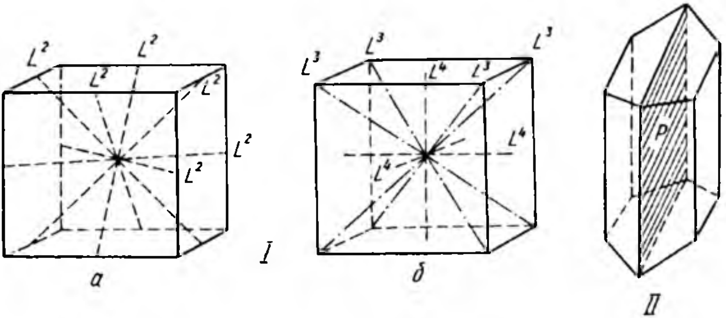
Бу қонун майда-майда кристалл парчаларидаги минералларни аниқлашга (табиий ёнлари сақланиб қолган тақдирда), шунингдек, ҳар-хил шароитларда пайдо бўлган ва хилма-хил кўринишга эга бўлган кристаллар таркибидаги минералларни аниқлашга ёрдам беради.

Ён бурчакларининг доимийлик қонуни ҳар бир табиий кристаллга хос бўлган симметрияни аниқлашга ёрдам беради.

Кристаллнинг симметриклиги чекловчи элементларининг, яъни ёнлари, қирралари ва учларининг такрорланиши билан ифодаланади. Масалан: олти ёнли тўғри призма ўз ўқи атрофида айлантирилганда ҳар 60° да унинг ёнлари, қирра ва учлари бир маротаба тўлиқ ўрин алмашишини кузатамиз. Демак, бу кристалл симметрик тузилишга эга.

Кристалл ёки, умуман, бир жисм тўғри чизиқ атрофида маълум бурчакка айлантирилганда уни чекловчи элементлари тўғри тартиб билан такрорланиб турса, бундай тўғри чизиққа симметрия ўқи деб айтилади. У лотинча L ҳарфи билан ифодаланади.

Симметрия ўқлари бир неча хил бўлади. Кристалл 360° айлантирилганда унинг дастлабки ҳолати 2, 3, 4 ёки 6 марта айланиши мумкин. Кристалл 360° айлантирилганда ҳолатини неча марта такрорланиши ҳарфнинг устига (ўнг томонида) ёзиладиган рақам билан белгиланади L^2, L^3, L^4 ва L^6 тартибдаги (4-расм) симметрия ўқини кўрса-



4-расм. Симметрия элементлари:
I — симметрия ўқларининг кубда жойланиши: *а* — иккинчи тартибли симметрия ўқлари (L^2); *б* — учинчи тартибли (L^3) ва тўртинчи тартибли (L^4) симметрия ўқлари; II — гипс кристалидаги симметрия текислиги (P — штрихланган)

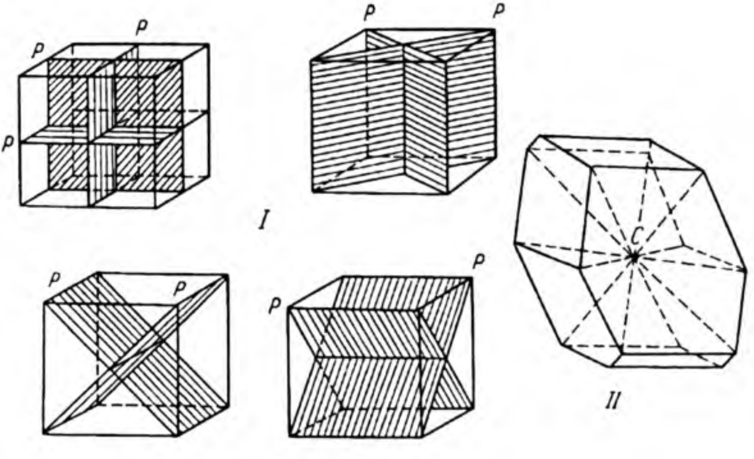
5-расм. L^3, L^4 ва L^6 ўқларга (чизма текислигига тик ўқларга) нисбатан симметрик бўлган шакллар (пилдироқлар).

тади. Масалан, кубда учинчи тартибли ўқдан тўртта, тўртинчи тартибли ўқдан учта ва иккинчи тартибли ўқдан олтита бор. Уч ёнли призмада фақат битта учинчи тартибли ва учта иккинчи тартибли ўқ бўлади.

Оддий симметрия ўқларидан ташқари баъзи кристалларда акс — оғма симметрия ўқлари бўлади. Масалан, халькопирит тетроэдрлари. Бундай кристаллар ўқлар атрофида айланганида симметрияси ўзгариб, айни вақтда ўша ўқларга перпендикуляр бўлган текисликларда акс этади (5-расм). Масалан, L^2 тўғри чизиқ оддий қўш ўқдир. Шу билан бирга кристалл ўша ўқ атрофида 90^0 айланиб, кейин перпендикуляр текисликда акс этганда шакл ўз-ўзидан ўрин алмашади. Кристалл тўла 360^0 га айлантирилганда ўз-ўзидан шу тариқа 4 марта ўрин алмашинганида L^2 оддий қўш ўқ бўлмай, балки тўртламчи акс-оғма ўқ (L_4^2) бўлади. Умуман акс-оғма ўқлар L_2, L_3, L_4 ва L_6 деб белгиланади.

Кристалл орқали фикран ўтказилганда ва уни кўзгудаги аксидек бир-бирига монанд бўлакларга ажратадиган юзага с и м м е т р и я т е к и с л и г и деб айтилади. Бу текислик Р ҳарфи билан ифодаланади. Ҳар хил шаклдаги кристалларда турли миқдорда симметрия текисликлари бўлади. Симметрия текислиги куб шаклидаги кристалларда 9 та (6-расм), олти қиррали призмаларда 7 та, уч ёнли призмада 4 та бўлади.

Симметрия ўқи ва текислигидан ташқари с и м м е т р и я маркази бўлади. У кристалл ичидаги нуқта бўлиб, қарама-қарши йўналишлардаги ҳамма чекловчи элементлар (параллел ёнлар ва учлар) ундан тенг оралиқда жойлашган бўлади. Симметрия маркази С ҳарфи билан бел-



6-расм. Симметрия текислиги ва маркази.
I — Тўққизта симметрия текислигининг кубда (Р) жойланиши (штрихланган; II — Симметрия марказли (С) кристаллар.

гиланади. Кристаллда бирдан ортиқ симметрия маркази бўлмайди. Баъзи бир кристалларда (масалан, уч ёнли призмада) симметрия маркази бўлмайди.

Симметрия ўқи, маркази ва текисликларига с и м м е т р и я э л е м е н т л а р и деб юритилади. Симметрия элементларининг сони кристалларнинг ички тузилишига боғлиқ бўлади. Геометрик кўп ёнлиларда эса бунинг акси кўринади, яъни симметрия элементларининг сони чекланмаган бўлади.

Кристалларда фақат иккиламчи, учламчи, тўртламчи, олтиламчи ва акс-оғма симметрия ўқлари бўлиши мумкин.

Симметрия ўқларининг ҳаммаси кристалларда ўзаро боғланган бўлади. Масалан, гексогонал (олти ёнли) призмани олсак, унда иккинчи тартибли олтита симметрия ўқи борлиги маълум, бу ўқлар олтинчи тартибли битта симметрия ўқи билан боғланган.

Рус олими А.В.Гадолин 1869 йилда кристалларда симметрия ўқи элементларининг 32 хил комбинацияси бўлиши мумкинлигини исботлади ва уларни с и м м е т р и я с и н ф л а р и ёки с и м м е т р и я т у р л а р и деб атади.

Симметрия синфлари мураккаб даражасига кўра шартли равишда еттита йирик гуруҳга ёки системага бўлинади,

улар **сингониялар** (сингония-тенгбурчакли; грекча "Syn" бир хил, gonia — бурчак) деб юритилади. Булар: 1) триклин, 2) моноклин, 3) ромбик, 4) тригонал, 5) гексогонал, 6) тетрогонал ёки квадрат ва 7) кубик сингониялардир.

Триклин сингония (қуйи сингония) симметриянинг икки турини, моноклик ва ромбик сингония ҳар бири учта турни, тригонал сингония беш турни, гексогонал ва квадрат (тетрогонал) сингониянинг ҳар бири еттита турни ва кубик (юқори) сингония беш турини ўз ичига олади (7-расм).

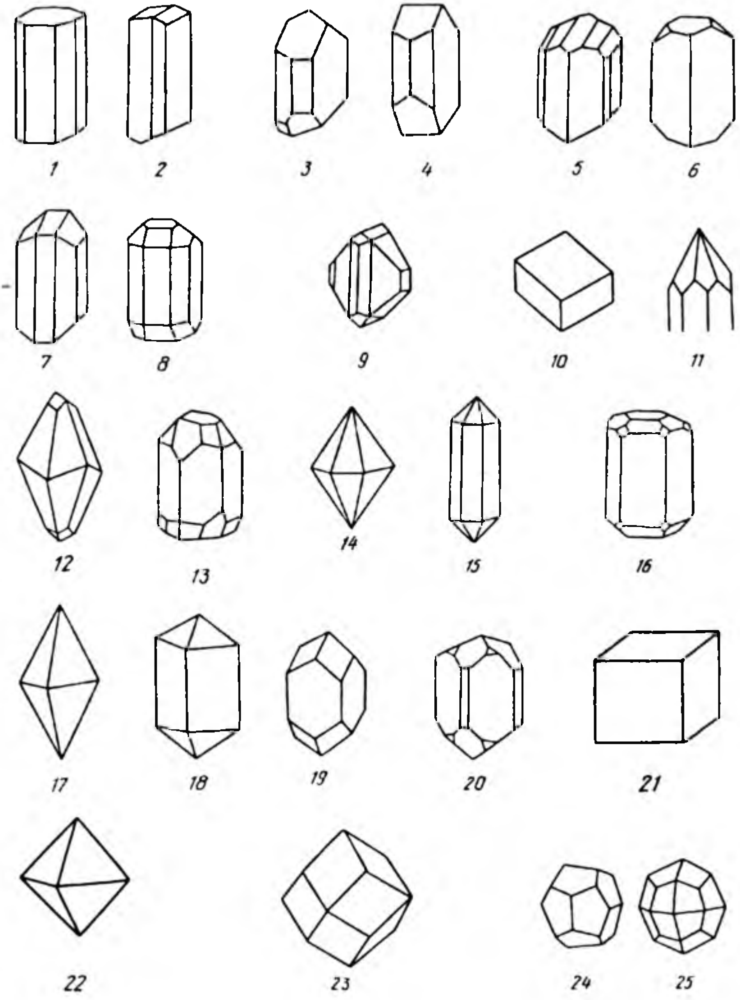
ТРИКЛИН СИНГОНИЯДА (7-расм, 1-3) симметрия элементларида биттагина симметрия маркази (С) бўлади (масалан: альбит ёки микроклин) ёки улар мутлақо бўлмайди.

МОНОКЛИН сингонияга (7-расм, 4-5) битта симметрия текислиги ёки битта иккинчи тартибли оғма ўқи бўлган кристаллар ёки симметрия текислиги, ўқи ва симметрия маркази бўлган (L_2^2PC) кристаллар киради. Масалан: гипс, мусковит, ортоклаз ва баъзи амфиболлар.

РОМБИК СИНГОНИЯЛАРГА (7-расм, 6-9) битта ўқи ёки иккинчи тартибли ўқи ва шу билан бир вақтда иккита ёки учта симметрия текислиги бўлган ($L^2 2P$ ёки $3L^2 3PC$) кристаллари ёки симметрия текисликлари йўқ, лекин иккинчи тартибли учта ўқи бўлган ($3L^2$) кристаллар киради (масалан: ангидрид, олтингугурт, оливин, топаз, марказит).

ТРИГОНАЛ ВА ГЕКСОГОНАЛ сингония кристалларининг шакли бир-бирига жуда ўхшаш бўлгани учун баъзи олимлар уларнинг иккаласини бир қилиб *гексогонал сингония* деб юритишади. Тригонал сингонияда симметрия элементларининг энг кўп йиғиндиси $L_6^3 3L^2 3PC$ бўлса гексогонал сингонияда $L^6 L^2 7PC$ дир.

Тригонал сингония кристаллари (7-расм, 10-13), масалан, кальцит, доломит, магнезит, гематит кристаллари кўпинча ромбоэдр шаклида бўлади. Кварц ва корунд ҳам шу сингонияга киради. Лекин кварц кристаллари гексогонал призмалар шаклида бўлиб, устига гексогонал пирамидалар қоплангандек кўринади.



7-расм. Турли сингониядаги кристалларнинг кенг тарқалган шакллари:
1—3 — триклин сингония; 4—5 — моноклинал сингония;
6—9 — ромбик сингония; 10-13 — тригонал сингония;
14—16 — гексогонал сингония; 17—20 — тетрогонал сингония;
21—25 — кубик сингония кристаллари.

Гексогонал сингония кристаллари (7-расм, 14-16) L^6 га тик бўлиб кесилган ёки дигексогонал пирамидалар ўрнашган олти ёнли призма шаклида бўлади (масалан, апатит ва нефелин).

ТЕТРОГОНАЛ ЁКИ КВАДРАТ СИНГОНИЯ кристалларида битта тўртинчи тартибли, битта содда ёки мураккаб симметрия ўқи бўлади (7-расм, 17-20). Шу ўққа тик бўлган қирқим одатда квадрат ёки саккиз бурчакли шаклда бўлади. Квадрат сингонияда симметрия элементларининг энг кўп йиғиндиси $L^4 4L^2 5PC$ бўлиши мумкин. Бунга халькопирит ва циркон киради.

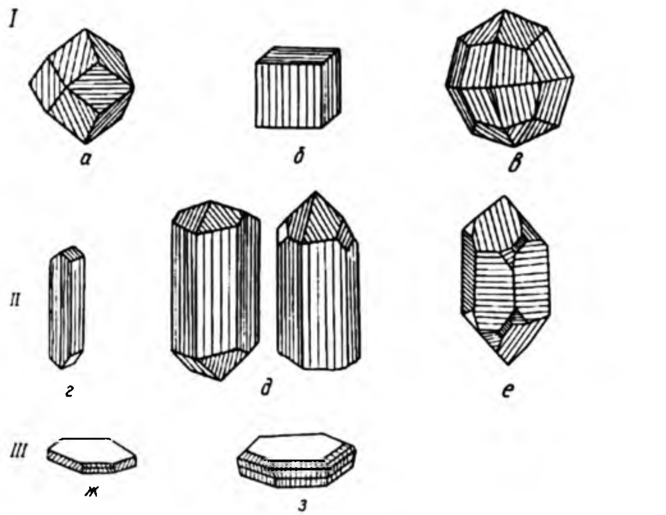
КУБИК СИНГОНИЯ кристалларига (7-расм, 21–25) куб, тўғри тетроэдр, октоэдр кабилар киради. Кубик сингониядаги симметрия элементларининг энг кўп йиғиндиси $3L^4 4L^3 6L^2 9PC$. Бу сингонияда куб шаклига эга бўлган галит, пирит, олмос, шунингдек, ўн икки ёнли гранат ва ҳамма ёни баробар ўсган изометрик шаклдаги йигирма тўрт ёнли лейцит кристаллари киради.

Кристалларнинг шакли симметрия элементлари билан, яъни сингония билан шаклан боғланган бўлади. Кристалларнинг симметрия элементлари эса минералнинг ички тузилишига боғлиқ. Сингонияни кўз билан аниқлаш учун кристалларнинг шакли яхши сақланган ва аниқ кўриниб турган бўлиши лозим (8-расм).

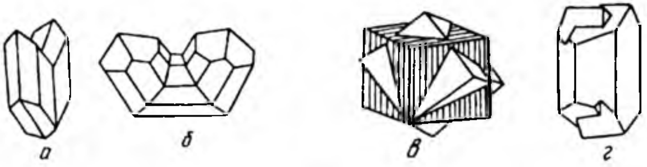
Минералларнинг кристалл шакли ва тузилишини кристаллография фани ўргатади. Умумий геология фани минералларни аниқлаш учун кристалларнинг шаклидан бир белги сифатида фойдаланади.

Баъзи минераллар бир-бирига қўшилиб кетган бир неча табиий кристаллар ҳосил қилади. Кристалларнинг табиий ўсимталарини икки қўшоқ, уч қўшоқ ва ҳоказо деб аталади (9-расм).

Икки қўшоқ ўсимталар кристалларнинг, масалан, гипснинг "қалдирғоч думи" сингари ўсишидан ёки дала шпати каби катталашишидан ҳосил бўлади. Кристалларнинг табиий ўсимталарини друзалар (жўра кристаллар) билан аралаштирмаслик керак. Друзалар қандайдир бирор юза устида ўсган кристаллар "попуги" (чўтка)дан иборатдир. Улар кўпинча тоғ жинсларидаги бўшлиқ деворла-



8-расм. Ўзига хос кўринишга эга бўлган уч асосли кристаллар гуруҳи: I — изометрик (*а* — магнетит, *б* — пирит, *в* — гранат); II — бир томонга йўналган (*г* — барит, *в* — антимонит, *е* — кварц); III — учинчи қисқа томони сақланган ҳолда, икки томонга йўналган (*ж* — барит, *з* — хлорит).



9-расм. Кристалларнинг қўшилиш турлари:
а — гипс қўшалоғи; *б* — рутил уч қўшалоғи, ўсиб кириш турлари; *в* — флюорит қўшалоғи; *г* — калийли дала шпати қўшалоги.

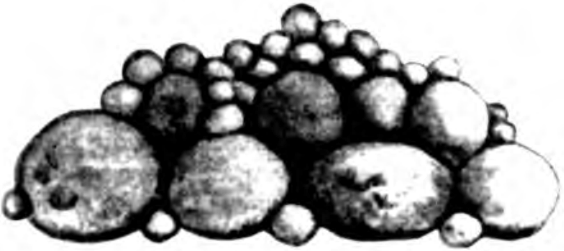
рида, оҳактош ғорларида ҳосил бўлади. Баъзан друзалар кичикроқ бўшлиқларни бутунлай тўлдиради. Уларни секреция деб аталади. Эффузив (ер юзасига отилиб чиққан) тог жинслари орасида ҳосил бўлган секрециялар шаклан бодомга ўхшаганлиги учун бодомча деб юритилади. Отқинди ва чўкинди тоғ жинсларидаги бўшлиқ деворларида друзалар ҳосил қилиб пайдо бўлган секрециялар жеодалар деб аталади. Друзалар ва жеодалар кўпинча кварц, кальцит ва бошқа минераллардан иборат бўлади. Кварцли жеоданинг четлари кўпинча хальцедондан

10-расм. Жинсдаги бўшлиқларнинг тўлдирилиши.
Агат билан хальцедондан иборат секреция.

ташкил топган бўлади. Шундай қилиб майда (кўндаланг кесими 10 мм гача) секрециялар бодомтош, йириклари эса жеода (тугунча) дейилади (10-расм).

Табиатда кристалл шакли бир хил, аммо кимёвий таркиби ҳар хил бўлган минералларни кўп учратамиз. Бундай минералларнинг тузилиши бир хил, лекин таркиби ҳар хил бўлган икки ёки бир неча хил компонентларнинг эритмасидан ҳосил бўлган деб қараш керак. Бундай эритмаларда структура сақланиб қолган ҳолда компонентлар орасидаги миқдорий нисбат ўзгариши мумкин. Бир ион ёки ионлар группалари алмашинганда асосий структуранинг сақланиб қолиш хусусиятига **изоморфизм** деб, шундай хусусиятга эга бўлган моддалар эса **изоморфлар** деб юритилади. Альбит $Na[AlSi_3O_8]$ билан анортит $Ca_2[Al_2Si_2O_8]$ изоморф аралашмадан ҳосил бўлган плагиоклаз (дала шпати) бунга мисол бўла олади. Ғовак жинслар ичида эритмалар айланиб юрганда, бирор марказ атрофида модда тўпланиб, радиал шуъласимон ёки бошқа структурали шарсимон ёки нотўғри думалоқ шаклдаги агрегатлар ҳосил бўлиши мумкин. Буни **конкреция** дейилади. Марказит ва фосфоритлар кўпинча шундай шаклда учрайдилар. Конкрециялар бўшлиқларнинг марказидан четига қараб ўсади (11-расм).

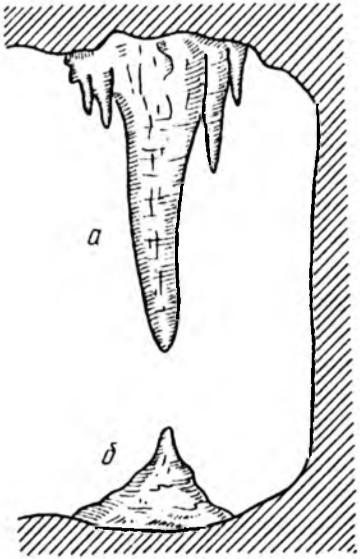
Табиатда баъзан жуда катта кристаллар ҳам учрайди, бунга: слюда 6—7 $м^2$ ёки дала шпатлари (узунлиги бир неча метр) ва бошқалар мисол бўла олади.



11-расм. Конкреция шакллари.
Шарсимон қум конкрецияси.

Магма жинслар кристаллари майда бўлади. Уларни қандай минерал эканлиги микроскоп ёки рентген текширишлар ёрдамида аниқланади.

Микроскоп ва рентган текшириш усуллари билан кристаллик табиатини аниқлаб бўлмайдиган минераллар **аморф минераллар** деб юритилади. Уларни ташкил қилувчи зарралар кристалл ҳосил қилмайди, масалан, лимонит ва опал. Улар учун дўмбоқчалар шаклида ялтираб турадиган оқиқ-томма шакллар хосдир. Баъзан улар елимсимон қаттиқ массалар кўринишида қотиб қолади ва кўпинча йўл-йўл ёки концентрик йўл-йўл, сумалаксимон (12-расм) бўлади. Аморф минералларнинг физик хусусиятлари (иссиқлик ўтказувчанлиги, қаттиқлиги, нурни синдириши ва бошқалар) бир хил бўлади. Улар **изотоп минераллар** деб юритилади. Изотоп минералларда эриш температураси йўқ; қиздирилганда улар фақат юмшайди.



12-расм. Кальцит томмалари: *а* — сталактит (сумалаксимон хили); *б* — сталагмит (томиб турган эритмалардан ерда ҳосил бўлган томма).

Заррачалари тартибли жойлашган жисмларгина су-

юкланади; суюкланиш тартибсиз ҳолатга ўтиши демакдир. Аморф (шишасимон) жисмларда эса заррачалар бусиз ҳам тартибсиз жойлашган бўладилар. Кристаллар ҳамма вақт **анизотроп** бўлади ва уларнинг физик хусусиятлари маълум йўналиш билан боғлиқдир, яъни физик хусусияти параллел йўналишларда бир хил, умуман параллел бўлмаган йўналишларда эса турли хил бўлади. Кристалли модда айрим вақтларда изотроп бўлиши мумкин, масалан, кубик сингонияга кирадиган кристаллар нур ўтказишига кўра изотропдир.

МИНЕРАЛЛАРНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ ВА ТАСНИФИ

Минераллар бошқа ҳар қандай жисмлар каби кимёвий элементлардан ташкил топгандир. Ер қобиғининг таркиби маълум бўлган барча кимёвий элементларнинг йиғиндисидан иборатдир. Ер қобиғи — литосферанинг 98% ини фақат 9 та кимёвий элемент ташкил қилади.

Академик Ферсманнинг таклифига мувофиқ Ер қобиғи таркибига кирувчи айрим элементларнинг ўртача фоиз миқдори “Кларк сони” ёки туғридан-тўғри “Кларклар” деб аталадиган бўлди.

Менделеевнинг кимёвий элементлар даврий жадвалида қайд этилган 102 та кимёвий элементнинг фақат 12 таси Ер қобиғида кенг тарқалгандир. Бу элементлар O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mg, Ti, H ва C. Буларнинг орасида кислород асосий ўрин эгаллайди. Ферсман бўйича кислород (оғирлик жиҳатидан) Ер қобигининг 49,13 фоизини ташкил қилади. Иккинчи ўринда кремний (26%) туради. Ундан кейин алюминий (7,45%), темир (4,20%), кальций (3,25%), натрий (2,40%), магний ва калий (2,35%) ҳамда водород (1,00%) элементлари туради. Бошқа элементлар эса Ер қобиғининг атиги 2% ини ташкил этади.

Магма (отқинди) деб аталадиган тоғ жинсларини ташкил қилувчи деярли ҳамма минераллар кислородли бирикмалардир.

Минераллар систематикаси сўнгги вақтларгача, асосан, кимёвий таркибларига қараб тузилган эди. Мине-

раллар кимёвий таркиби ва кимёвий бирикмаларининг турига қараб катта гуруҳларга ажратилар эди.

Рус минералогия фанига асос солган М.В. Ломоносов ҳам минераллар систематикаси ва уларни табиий шароитда ўрганишнинг зарурлиги тўғрисида фикр баён қилган эди. У биринчи бўлиб, мавжуд минералларни айрим гуруҳларга ажратди ва тартибга солди.

Машҳур рус минералоги В.М. Северги М.В. Ломоносовнинг минераллар тўғрисидаги таълимотини ривожлантириб борди ва биринчи бўлиб XIX асрнинг бошида "Рус минералогиясининг умумий системаси"ни яратди.

Минераллар тўғрисидаги таълимотни В.Н. Вернадский ўзгартирди. У минералогияга Ер қобиғидаги минераллар массасининг пайдо бўлишини, таркибини, хоссаларини ва кимёвий жиҳатдан ўзгаришини текширадиган фан деб қаради. В.М. Вернадский минералларни таснифлашда уларнинг кимёвий таркибини ва ҳосил бўлиш шароитини ўрганиш муҳим аҳамиятга эга эканлигини таъкидлади.

Ҳозирги минералогия фанида минераллар систематикаси минералларнинг кимёвий таркибига, кристаллик структурасига ва генезисига асосланади. Кристаллнинг кимёвий таснифи бир тартибга солинди. Бу эса кўп минералларнинг таркибини ва тузилишини аниқлашга имкон беради. Моддаларнинг кристаллик тузилишини ўрганган академик М.В. Белов модданинг кимёвий таркиби, физик хусусиятлари ва кристалл тузилиши ўртасида боғланиш борлигини аниқлади.

Маълум минералларнинг ҳаммаси кимёвий таркиби ва кристаллик тузилишига қараб бир неча синфга бўлинади. Буларнинг энг муҳимлари: соф элементлар, сульфидлар, оксидлар, галоид бирикмалар, кислородли кислоталарнинг тузлари ва органик бирикмалар. Минераллар синфи бир қанча кичик синфларга, кичик синфлар эса группаларга бўлинади.

Минералларнинг 34% ини силикатлар, 25% ини оксидлар ва гидрооксидлар, 21% ини сульфатлар ва 20% ини бошқа минераллар ташкил қилади.

МИНЕРАЛЛАРНИНГ ҲОСИЛ БЎЛИШИ

Минераллар асосан, маълум термодинамик шароитда ҳосил бўлади. Ҳозирги маълумотларга кўра, мавжуд минералларнинг асосий қисми ер қобигининг ички қисмида қайноқ магма (эритма)нинг аста-секин кристалланишида ёки унинг маҳсуллари (газ, пар, қайноқ сув эритмалари ва бошқалар)нинг ён-атрофдаги жинслар билан ўзаро реакцияга киришишидан ҳосил бўлади. Буларни **бирламчи эндоген минераллар** дейилади. Улар атмосфера, биосфера ва гидросферада иккиламчи минералларга айланадилар. Бирикмаларнинг устки қисмида ҳосил бўлган бундай табиий бирикмалар **экзоген минераллар** деб юритилади.

Экзоген минераллар ўз навбатида Ер қобигининг чўкиши натижасида ёки магманинг кўтарилиши, тоғ ҳосил қилиш ҳаракати натижасида яна бошқа бир ҳолатга ўтадилар. Улар бундай шароитда турғун бўлмайдилар, юқори температура ва босим таъсирида янги шароитга мосланган **метаморфоген минералларга** айланади.

ЖИНС ҲОСИЛ ҚИЛУВЧИ БАЪЗИ МАЪДАН МИНЕРАЛЛАР

Соф элементлар

Соф элементларга платина (Pt), олтин (Au), кумуш (Ag), олмос (C), графит (C), олтингугурт (S), мис (Cu) ва бошқалар киради. Бу группа минераллар битта кимёвий элементдан ёки икки хил элемент аралашмасидан ташкил топгандир. Булар кенг тарқалмаган (графит ва олтингугуртдан ташқари).

Соф элементлар жинс ҳосил қилувчи элементларга кирмайдилар. Бу минераллар биргина кимёвий элементдан ташкил топган содда жисмлардир.

ОЛТИН — Au. Табиатда нотўғри доналар, баргсимон, дендритсимон бўлиб ўсган, соф ҳолда эса камдан-кам куб (кублар, октаэдрлар) шаклида, асосан соф туғма ҳолатда учрайди. Қаттиқлиги 2,5–3, солиштирма оғирлиги 15,6–19,0 г/см^3 (тозаси — 19,3 г/см^3), ранги олтиндек сариқ, чизиғи металлдек сариқ, металлдек кучли ялтирайди ва

эзилувчан. Кўпинча гидротермал ва сочилма конларда учрайди. Қимматбаҳо металл ҳисобланади.

ОЛТИНГУГУРТ — S. Кўпинча яхлит, баъзан тупроқсимон ва кукунсимон уюм ҳолида учрайди. Кристаллари пирамида ва кесилган пирамида, ромбик шаклда бўлади. Баъзан буйраксимон оқиқлар ва суркалма (вулқон отилувчи районларда) ҳолда учрайди. Қаттиқлиги 1–2, солиштирма оғирлиги 2 г/см^3.

Ранги сариқ, чизиғи деярли йўқ, қирраларида ялтироқлиги олмоссимон, синими ёғли. Осонликча эрийди ва ёнганда олтингугуртли газ SO_2 чиқаради. Резина саноатида, қоғоз ишлаб чиқаришда, олтингугурт кислотасини олишда, портловчи модда тайёрлашда ва бошқа соҳаларда қўлланилади ва ишлатилади.

ОЛМОС — С. Кубик сингония (октоэдрлар ва бошқалар) кристаллар шаклида учрайди. Қаттиқлиги Моос шкаласига кўра 10 (кварцдан 1000, корунддан 150 марта кўп), солиштирма огирлиги 3,5 г/см^3, рангсиз, шаффоф, кўк, сариқ, яшил, қўнғир ва қора рангда бўлади; ялтироқлиги олмосдек, мўрт, ўта асос отқинди жинслар билан боглиқ бўлиб, сочилма ҳолда ҳам кўп учрайди.

Заргарлик ишларида, парма қудуқларини қазишда, абразив ва металлургия саноатида ишлатилади. Олмоснинг огирлик бирлиги “карат”дир. Бир карат “02” граммга тенгдир.

ГРАФИТ — С. Сингонияси гексогоналдир. Тўғри кристаллари камдан-кам. Баъзан олти бурчакли пластинкалар, таблеткачалар шаклида бўлади. Агрегатлари кўпинча майда тангачалардан иборат. Ранги кулрангдан қорагача. Чизиғи ялтироқ қора. Қаттиқлиги 1, қўлга ёғлидек ун-

13-расм. Соф туғма элементлар:
а — графит бўлаги (бир йўналишдаги синими яхши кўриниб турибди); *б* — шоҳлаб кетган соф мис.

наб, қўлни ва қоғозни қорайтиради. Солиштирма оғирлиги 2,09–2,23 г/см^3, табиатда донадор, варақсимон зич шаклда, мармар ва гнейсларда учрайди. Графит тигеллар тайёрлашда, қуйиш ишларида, қаламлар чиқаришда, бўёқчиликда ва бошқа соҳаларда ишлатилади (13-расм).

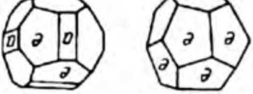
Сульфидлар

Сульфидлар таркибига олтингугуртнинг S^{2-} — аниони киради. Элементларнинг олтингугурт билан қўшилиб ҳосил қилган бирикмаси *сульфидлар* деб аталади. Улар тоғ жинслари, кўпинча маъданлар таркибида кўп учрайди. Сульфидлар синфи 250 га яқин минерални, яъни маълум бўлган минералларнинг тахминан 10% ини ташкил қилади. Сульфидларни ҳосил бўлиши учун энг қулай шароит грунт сувларидан пастда бўлган горизонтдир. Кўпчилик сульфидлар гидротермал йўл билан ҳосил бўлади. Бироқ магмадан ва унинг учувчи компонентларидан ҳам ҳосил бўлади.

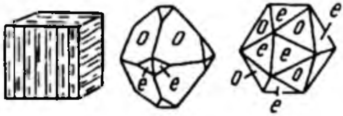
Сульфидларда металлар билан олтингугурт турлича нисбатда бўлади. Одатда сульфидларнинг қаттиқлиги оз бўлиб, зичлиги катта бўлади. Сульфидли минераллардан пирит FeS_2, яъни икки сульфидли темир бирикмасидан иборат бўлган олтингугурт ёки темир колчедани Ер қобиғида кўп тарқалгандир.

ПИРИТ — FeS_2. Кристаллари кўпинча куб шаклида бўлади. Ранги оқ, жез-сариқ. Чизиғи ялтироқ, қора. Кубнинг ёнларида қирраларига параллел бўлган чизиқлар (штрихлар) бўлади. Улар бир ёндан иккинчисига ўтмайдилар. Металлдек ялтирайди. Ҳамма тоғ жинсларида учрайди. Қаттиқлиги 6–6,5, солиштирма оғирлиги 4,95– 5,1 г/см^3. Сульфат кислота олиш учун ишлатилади (14-расм).

МАРКАЗИТ — FeS_2 нинг таркиби ҳам пиритникига ўхшайди. Сингонияси ромбик. Кристалларининг қиёфаси тахтасимон, сийрак калта устунсимон, найзасимон бўлади. Қўшалоқ кристаллари тез-тез учраб туради. Конкрециялар буйраксимон ва бошқа шаклда ҳам учрайди. Органик қолдиқлар ўрнида пайдо бўлган псевдоморфозалар ҳам учрайди (14-расмга қаранг).



а



б

в

14-расм. Пирит кристаллари:
а — донадор массадаги кристаллар; *б* — турли шаклдаги айрим кристаллар; *в* — марказнинг радиал шуълаcимон конкрецияси.

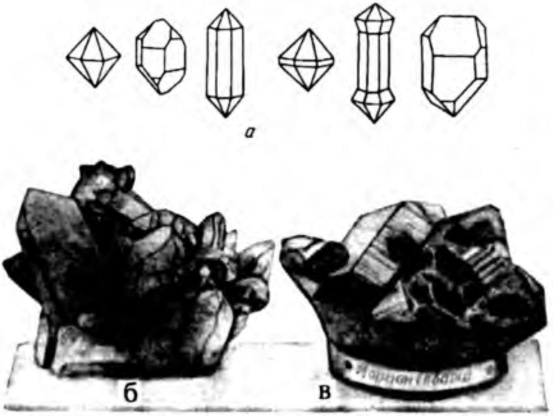
Ранги жез-сариқ, кулранг ёки яшилроқ товланади. Чизиги тўқ яшил-кулранг, металлсимон ялтироқ. Қаттиқлиги 6,0–6,5, мўрт. Уланиши мукаммал эмас. Солиштирма оғирлиги пиритникидан кичик — 4,85–4,90 г/см^3. Сульфат кислота ишлаб чиқаришда ишлатилади.

ХАЛЬКОПИРИТ — $CuFeS_2$ (мис колчедани). Сингонияси тетрогонал. Кристаллари жуда кам. Одатда яхлит массалар, хол-хол доналар кўринишида учрайди. Ранги жез-сариқ, чизиғининг ранги оч-яшил, қора. Қаттиқлиги 3,5–4,0, солиштирма оғирлиги 4,1–4,3 г/см^3. Магма ва гидротермал томир жинсларда пирит, сфаларит, галенит ва кварц билан бирга учрайди.

Халькопирит миснинг энг муҳим маъданидир. Унинг табиий конлари Ўзбекистонда, Уралда, Қозоғистондадир.

Оксидлар ва гидроксидлар

Оксидларга анионлари — кислороддан тузилган минераллар киради. Гидроксидларда эса анион ўрнини гидроксил (ОН) группа эгаллайди. Гидроксиллар, одатда оксидлар сув билан ўзаро реакцияга кириши натижасида



15-расм. а — кварц кристаллари, кварц друзалари:
б — оқ ва *в* — қора (морион).

ҳосил бўлади. Уларнинг қаттиқлиги жуда оз, аммо улар Ер қобиғининг тузилишида муҳим ўрин тутади.

КВАРЦ — SiO_2. Энг кўп учрайдиган минерал бўлиб, у Ер қобиғи массасининг деярли 12% ини ташкил этади.

Кристаллари одатда чўзиқ призма шаклида бўлади. Сингонияси гексогоналдир. Агрегатлари донадор зичланган ва жўра кристаллардан иборат, баъзан айрим кристаллари жуда катта бўлиб ўсади (15-расм).

Кварцнинг яширин кристаллари тури **хальцедон** кўпинча пўст, буйраксимон оқиқ ёки сферолит, кўпроқ **кремен** деб аталадиган конкрециялар тарзида учрайди. Хальцедон агрегатларини турли рангдаги йўл-йўл концентрик-зонал турини **агат** деб юритилади. Бундай тузилиш турли рангли халцедон, баъзан кварцдан иборат қатламларнинг навбатма-навбат жойланишидан вужудга келади. Кварцнинг ранги хилма-хилдир. Унинг навлари ҳам кўп. Масалан: равшан кристалли тиниқ кварцни **тоғ хрустали**, бинафшасини тоғ хрустали **аметист**; ранги тутунсимон шаффоф хилини **раухтопаз**, қорасини **марион** ва тилларанг сарғишини **цитрин** деб юритилади.

Хальцедон ҳам хилма-хил тусларда бўлади.

АГАТЛАР ЁКИ ОНИКСЛАР табиатда концентрик зонал ёки бир текис, параллел жуда юпқа хальцедон қатламларидан тузилган бўлиб, ҳар хил тус ва рангларда учрайди.

Кварц шишадек ялтирайди, хальцедон эса мум каби, гоҳо хира товланади. Синими чиғаноқсимон. Қаттиқлиги 7. Солиштирма оғирлиги 2,65 г/см³. Уланиши йўқ.

Кварц кристаллари пьезоэлектрланиш хусусиятига эга, яъни механик кучлар таъсирида электр зарядлари ҳосил бўлади. Эриш температураси 1713°С.

Кварц ва хальцедон зеби-зийнат буюмлари, олтин асбоблар учун, аниқ механикада, радиотехникада, кислотага ва ўтга чидамли идишлар, кварц лампалари ясашда, ойна саноати ва бошқаларда ишлатилади.

Кремнийнинг сувли оксидидан иборат бўлган аморф модда **опал** — $SiO_2 \cdot nH_2O$ деб айтилади. Оҳактош, бўр ва бошқа чўкинди жинсларнинг ичида думалоқ ҳолда учрайдиган кир (гил ва опал аралашган) хальцедон **кремен** (чақмоқ тош) деб аталади.

ГЕМАТИТ — αFe_2O_3. Минералнинг номи грекча "гематикос" — қонли, қон ранг сўзидан келиб чиққан. Табиатда гематитнинг икки хили маълум: αFe_2O_3, тригонал, барқарор ва αFe_2O_3 — кубик, барқарор эмас.

Синонимлари: ялтироқ темиртош, темир слюдаси, қизил темиртош (зич яширин кристалланган хили). Гематитнинг магнетит ўрнида келган псевдоморфозаси **мартит** деб юритилади (16-расм).

Кўпинча тоғ жинси бўшлиқларида пластинкасимон, ромбоэдрик ва тахтачасимон кристаллар учрайди. Агрегатлари эса яхлит, зич, яширин кристалланган массалар, варақ-варақ ёки тангачалар ҳолида учрайди. Радиал толали тузилган йирик буйраксимон шакллари "қизил шиша

16-расм. а — темир ялтироғи кристаллари (темиргулли ва алоҳида кристалли); *б* — магнетитнинг айрим кристаллари: (корунд кристаллари).

тони" деб айтилади. Ранги пўлат рангдан темир ранггача бўлади. Чизиғи олча-қизил. Яримметалл каби ялтирайди. Қаттиқлиги 5,5–6,0. Солиштирма оғирлиги 5,0–5,2 г/см³. Уланиш текислиги йўқ.

Энг муҳим темир маъдани.

МАГНЕТИТ – $FeFe_2O_4$. Сингонияси кубик. Кристаллари кўпроқ саккиз қиррали бўлади. Кўпинча яхлит донадор массалар ёки хол-хол доналар ҳолида учрайди. Ранги темир каби қора, чизиғи қора. Яримметалл каби ялтирайди. Қаттиқлиги 5,5–6,0. Уланиш текислиги йўқ. Солиштирма оғирлиги 4,9–5,2 г/см³. Кучли магнит, тортиш хусусиятига эга.

Энг муҳим темир маъдани.

КОРУНД – Al_2O_3. Корунд соф алюминий оксиди, яъни сувсиз гилтупроқдир. Кристаллари бўчкасимон, устунсимон пирамидал ва пластинка шаклида учрайди. Ранги кўпроқ кўкиш ва сарғиш-кулранг бўлиб, хилма-хил рангли шаффоф кристаллари ҳам бўлади. Қимматбаҳо шаффофлари: лейкосапфир — рангсиз, рубин (лали) — қизил, сапфир— кўк, ёқут — қизил, шарқ аметисти — бинафша, шарқ зумрати — яшил. Уланиш текислиги йўқ, шишасимон ялтирайди. Майда хиллари **наждан** деб юритилади. Қаттиқлилиги — 9, солиштирма оғирлиги 3,95–4,10 г/см³. Баъзан магма жинсларда ва пегматитларда, асосий қисми эса оҳактошларда ва гилли тоғ жинсларида метаморфизм натижасида ҳосил бўлади.

Саноатда ва халқ хўжалигида абразив материал сифатида ишлатилади. Сапфирлар ва рубинлар қимматбаҳо тошлардир.

ЛИМОНИТ – $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ (қўнғир темиртош). Кўпинча буйраксимон ёки сталактит (сумалак) шаклларида ёки зич, яхлит, ғовак шлаксимон, кукунсимон массалар тарзида учрайди. Ранги қўнғирдан қорагача. Кукунсимон **лимонит** ёки **лимонит охраси** анча оч-сарғиш қўнғир рангли бўлади. Чизиғи оч қўнғир ёки сариқ қўнғир. Буйраксимон лимонит смоласимон қора рангда ялтирайди. Қаттиқлиги 1 дан 4 гача, солиштирма оғирлиги 3,3 дан 4 гача г/см³. Муҳим темир маъдани (17-расм).

17-расм. Лимонит томмаси (сталактитлари).

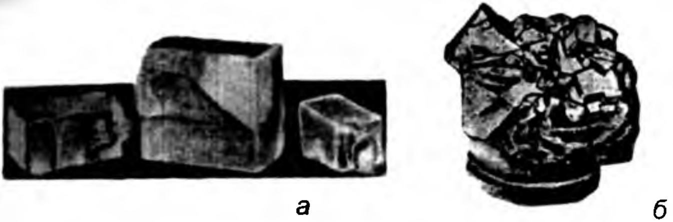
Галоид минераллар

ГАЛИТ (ош тузи) — NaCl. Кристаллари куб шаклида (18, а-расм) бўлиб, шишадек ялтирайди. Уланиш текислиги куб бўйича ўта такомиллашган. Тоза массалари шаффоф ва рангсиз ёки оқдир. Сувда осон эрийди. Ранги қизил, сариқ, кулранг ва пушти, қўнғир ва оқ. Қаттиқли — 2. Солиштирма оғирлиги 2,1—2,2 г/см^3. Мазаси шўр.

Галит қуриб бораётган бикиқ шўр сувли кўлларда ёки очиқ денгиздан қум тўсиқлар (барьер) билан ажралган қўлтиқларда ва кўрфазларда, қуруқ иқлимли иссиқ шароитларда ҳосил бўлади. Вулқон кратерларининг деворларида ва лава оқими дарзликларида газлардан сублимат шаклида ҳосил бўлади.

Галит узоқ вақт бир томонлама босим натижасида қайишқоқ деформацияланиш хусусиятига эга.

Маълумки чўлларда шўрхок ерлар кенг тарқалган. Бу шўр ер юзига чиқиб қолган тузлардан иборат бўлиб, таркибида доимо NaCl иштирок этади. Шу ер юзига чиқиб қолган тузлар ёмғир ёққанда йўқолади ва қурғоқчиликда яна пайдо бўлади. Ўзбекистонда галит конлари бор. Шунингдек, бу конларга Славянско-Артемск (Украинада), “Илецкая защита” (Оренбург шаҳрининг жанубида) ва бошқаларни кўрсатиш мумкин.



18-расм. а — галит (ош тузи) кристаллари; *б* — друзалар қиёфасидаги флюорит кристаллари.

Галит озиқ-овқат, кимё, металлургия, тери-чарм саноатида ва бошқаларда ишлатилади.

ФЛЮОРИТ — CaF_2. Фторнинг лотинча номидан олинган. Иккинчи номи плавик шпат. Шпат деб металл каби ялтирамайдиган, лекин икки ёки ундан ортиқ йўналиши бўйича мукаммал уланиш текислигига эга бўлган кристалл моддага айтилади.

Флюорит кристаллари тўғри чизиқли, куб, камроқ октоэдр ва додикаэдр шаклларида тоғ жинси бўшлиқларида топилади. Кубнинг ёнлари одатда силлиқ, октоэдрнинг ёнлари эса хирадир. Баъзан кубнинг ёнлари паркет нусхада бўлади. Қўшалоқ кристаллари кўп учрайди. Агрегатлари кўпинча хол-хол, яхлит донали ҳолатда учрайди (18-расм, б).

Флюорит кўпинча сариқ, яшил, ҳаворанг, гунафша, қорамтир гунафша рангли бўлади. У шишадек ялтирайди. Уланиши октаэдр бўйича мукаммал. Қаттиқлиги 4, солиштирма оғирлиги 3,0—3,2 г/$см^3$. Флюорит кўпинча флюоресценцияланади, яъни катод нурлари таъсирида зангори-яшил товланадиган гунафша нур сочади. Флюорит асосан гидротермал жараёнлар натижасида пайдо бўлади.

Флюорит асосан металлургияда (70% часи) ва кимё саноатида ишлатилади.

Кислородли тузлар (оксид тузлар)

Бу ноорганик минераллар группасига кимёвий таркиби жиҳатидан хилма-хил ва мураккаб бўлган кислородли кислота тузларидан иборат бўлган бирикмалар киради. Унга ҳозиргача маълум бўлган минералларнинг деярли

учдан икки қисми киради. Булар орасида силикатлар энг катта ўрин тутади.

Кислородли тузларнинг кристалл-кимёвий хоссалари, уларда кристалл структураси $[NO_3]_i^{1-}[CO_3]_i^{2-}[SO_4]_i^{2-}[PO_4]^{3-}$ ва бошқа комплекс анионларнинг борлиги билан характерланади. Жинс ҳосил қилишда баъзи карбонатлар ва силикатлар муҳим аҳамиятга эга.

Карбонатлар

Карбонатларнинг оптик хусусиятлари CO_3 анионининг ясси шакли билан боғлиқ ҳолда энг юқори иккилантириб синдириш кўрсаткичи Ng—Np эканлигидандир. Шунингдек, мис карбонатларининг тўқ-яшил ёки кўк рангли бўлиши эҳтимол мис (Cu^{2+}) катионининг ўзига хос тузилиши билан боғлиқ бўлса керак.

КАЛЬЦИТ — $CaCO_3$ ёки оҳак шпати. Кальцитнинг тиниқ хили **исландия шпати** деб юритилади.

Кальцитнинг сингонияси тригонал. Кальцит призма ёки устунсимон кристаллар ҳолида топилади. Друза бўлиб ўсган кристаллар тоғ жинси бўшлиқларида учрайди. Уланиши мукаммал (19-расм).

Оҳактошли ғорларда сталактит ва сталагмит шакллардаги кальцитлар учрайди. Донадор яхлит агрегатлари мармар, кальцитнинг зич яширин кристалланган, баъзан қатлам бўлиб тузилган ва фаунага бой тог жинслари **оҳак тошлар** деб юритилади. Кўпинча рангсиз ёки сутдек оқ бўлади. Шишадек ялтирайди. Қаттиқлиги 3. Солиштирма оғирлиги 2,6—2,7 г/см^3. Хлорит кислотада яхши эрийди.

19-расм. Ўсиши яхши кўриниб турган кальцит кристаллари.

Кальцит ва унинг шаффоф турлари оптикада, заргарлик ва санъат буюмлари тайёрлашда, кимё, металлургия, цемент ва полиграфия саноатида, қурилишда ишлатилади.

МАГНЕЗИТ — $MgCO_3$. Синоними магнезияли шпат. Сингонияси тригонал. Симметрия кўриниши дитригонал. Кристалларининг қиёфаси ромбоэдр. Кўпинча йирик донадор агрегатлар ҳолида тарқалган. Нурашдан ҳосил бўлган конларда кўпинча карам гулига ўхшайдиган, чиннисимон метаколлоид массалар ҳолида топилиши жуда ҳем характерлидир. Ранги оқ бўлиб, сарғиш ёки кулранг товланади. Баъзан қордек оппоқ бўлади. Шиша каби ялтирайди. Қаттиқлиги 4—4,5. Мўрт. Уланиш текислиги ромбоэдр бўйича мукаммал. Чиннисимон хиллари чиғаноқсимон юзалар ҳосил қилиб синади. Солиштирма оғирлиги 2,9—3,1 г/см³. Ўтга чидамли материаллар тайёрлашда ва тиббиётда ишлатилади.

ДОЛОМИТ — $Mg[CO_3]_2$ Сингонияси тригонал. Топилган кристаллари ромбоэдр шаклида. Уларнинг эгар сингари эгилган ёнлари ҳам оз эмас. Агрегатлари одатда кристалланган, донадор, кўпинча ғовак, камдан-кам буйраксимон, катак-катак ва бошқа шаклларда бўлади. Ранги кулранг, оқ, баъзан сарғиш, оч-қўнғир, оч-яшил тусларга эга. Катод нурларида сарғиш қизил нур сочади. Қаттиқлиги 3,5—4. Мўрт. Уланиши ромбоэдр бўйича мукаммал. Солиштирма оғирлиги 2,8—2,9 г/см³. Шишадек ялтирайди.

Доломит кенг тарқалган жинс ҳосил этувчи минералдир. У гидротермал темир конларида учрайди.

Қурилиш материаллари, металлургияда қўшимча ва ўтга чидамли материал сифатида, кимё ва бошқа соҳаларда ишлатилади.

СИДЕРИТ — $FeCO_3$. Грекча сидерос — темир (темир шпати) демакдир. Сингонияси тригонал. Кристаллари кўпинча ромбоэдр шакл эга, унинг ёнлари эгилган, баъзан тангачасимон юза ҳосил қилади, доломит каби эгарсимон эгилган. Агрегатлари кўпроқ кристалланган, донадор, яширин кристалланган ёки радиал шуъла каби тузилган шарсимон конкрециялар (сферосидерит, олит ва бошқа шакллар) ҳам учрайди. Ранги синган жойларида сарғиш оқ, кулрангроқ, баъзан қўнғирроқ тусда. Шиша каби ялтирайди. Уланиши мукаммал. Мўрт. Қаттиқлиги 3,6—4, солиштирма оғирлиги 3,9 г/см³.

Сидерит гидротермал, унча юқори бўлмаган температурада, шунингдек, денгиз ҳавзаларида ёки кўлтиқларида, чўкинди конларида учрайди. Сидерит темир маъданидир. Маъданлар эритилмасдан аввал қиздирилади.

МАЛАХИТ — $Cu_2[CO_3][OH]$ ёки $CuO_3 \cdot Cu[OH]_2$.

Сингонияси моноклин, кристаллари призма шаклида бўлиб, кам учрайди. Одатда айрим толалари радиал шуъла каби тузилган оқиқ шаклдаги массалар ҳолида учрайди. Йирик буйраксимонлари учун концентрик — зона тузилиши жуда характерлидир. Тупроқсимон хиллари ҳам учрайди.

Ранги яшил, шишадек ялтирайди. Чизиғи яшил. Қаттиқлиги 3,5—4,0, солиштирма оғирлиги 3,9—4 г/см^3. Мўрт. Уланиши мукаммал.

Малахит фақат мис сульфид конларининг оксидланиш зонасида пайдо бўлади.

Малахитнинг катта массалар ҳолида топиладиган оқиқ хиллари ҳар хил безаклар тайёрлашда қўлланилади ва улардан ҳашамдор буюмлар — вазалар, қутичалар, столлар ва бошқалар ишланади. Петрограддаги Эрмитаж музейида алоҳида малахит зали бор. Малахитнинг майда кукунлари бўёқ тайёрлаш учун ишлатилади. Хол-хол тупроқсимон ҳолда топиладиган хиллари миснинг бошқа оксидланган маъданлари билан бир қаторда мис маъдани бўлиб хизмат қилади.

Сульфатлар

ГИПС — $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. Сингонияси моноклин. Кристаллари таблеткасимон, баъзан устунсимон ёки призма шаклига эга. Бўшлиқларда друзалар шаклида учрайди. Одатда майда, зич кристалланган агрегатлар, ёриқларда эса толалардан иборат ипаксимон массалар ҳосил қилади. Ёпишиб ўсган қўшалоқ кристаллари кўп. Ранги оқ. Айрим кристаллари шаффоф ва рангсиз. Шунингдек, кулранг, оч пушти, сариқ, қизил, қорамтир ва қора рангларда бўлади. Ялтироқлиги шишадек. Уланиш текислиги юзаларида садафдек товланади. Қаттиқлиги 1,5 (тирноқ билан чизилади). Жуда ҳам мўрт. Уланиш текислиги ўта мукаммал ва ажралган бўлаклари шаклида, бурчаклари 66 ва 114° бўлади. Солиштирма оғирлиги 2,3 г/см^3.

20-расм. Гипснинг якка ва қўшалоқ кристаллари.

Атмосфера босими шароитларида қиздирганда гипс 80—90° да сувини йўқота бошлайди, 120—140° да бутунлай яримгидрат, яъни алебастрга айланади. Алебастр сув билан яримсуюқ қилиб қориштирганда иссиқлик чиқариб, кенгайиб тез қотади.

Гипс экзаген йўл билан ҳосил бўлган бўлиб, чўкинди тоғ жинсларида кўп учрайди.

Гипснинг аҳамияти айниқса қурилиш ишларида жуда катта.

АНГИДРИД — $CaSO_4$. Сингонияси кубсимон. Кристалларининг қиёфаси қалин таблеткасимон ёки призмасимон (20-расм). Тўғри тузилган кристаллари кам. Одатда, яхлит донадор массалар, баъзан найзасимон агрегатлар ҳолида учрайди.

Ангидриднинг ранги оқ, кўпинча ҳаворанг, оч-кулранг, баъзан қизғиш тусларда бўлади. Рангсиз шаффофлари кўп учрайди. Шишадек ялтирайди. Уланиш текислиги юзасида садафдек товланади. Қаттиқлиги 3—3,5. Уланиш текислиги мукаммал. У учта ўзаро тик йўналиш бўйича кристаллари синиб, анча осонлик билан куб бўлакчаларга ажралади. Солиштирма оғирлиги 2,8—3,0 г/см^3. Сув иштирокида ҳажми 30% кўпайиб гипсга айланади.

Ангидрид жуда катта уюмлар ҳолида чўкинди тоғ жинс қатламларида учрайди. У кимёвий чўкинди маҳсулот сифатида (қўлтиқларда ва қурий бошлаган денгизларда) гипс билан учрайди. Улар ер юзасига чиқиб қолганда осонгина гипсга айланади.

БАРИТ — $BaSO_4$. Грекча “барос” — оғирлик демакдир. Бу минералнинг катта солиштирма оғирликга эга эканли-

ги қўлга олиш биланоқ сезилади. Ромбоэдр сингонияли. Кристалларининг қиёфаси пилайчасимон, қўшалоқ кристаллари кам. Одатда полисинтатик қўшалоқ кристаллар ҳолида учрайди. Кристалл ёнлари чизиқлар билан қопланган бўлади. Уюмлари кўпинча донадор. Камдан-кам зич, яширин кристалланган, тупроқсимон бўлади. Шунингдек, сталактитлар билан концентрик зона тузилишли шаклда ҳам учрайди. Бўшлиқларда кристалл шодаларини кўриш мумкин. Ранги кучсиз оқ, рангсиз. Аралашган моддалар билан оқ ёки кулранг, қизил, сариқ ёки қўнғир, қорамтир ва қора, баъзан оч ранг ва бошқа тусларда бўлади.

Ялтираши шишасимон. Уланиши мукаммал. Солиштирма оғирлиги 4,3–4,5 г/см^3, қаттиқлиги 3,0–3,5.

Парма қудуқлари деворларини цементлашда, кимё саноатида, кўнчиликда, тиббиётда, резина, қоғоз, бўёқчилик ва бошқа соҳаларда ишлатилади. Гидротермал ангидрид жуда камдан-кам учрайди.

Ангидрид асосан цемент саноатида ва ҳар хил зийнатлар тайёрлашда қўлланилади.

Фосфатлар

ФОСФАТЛАР —фосфат кислота H_3PO_4 нинг тузларидир. Бу группага тоғ жинсларини ҳосил қилувчи минераллардан апатит ва фосфарит киради.

АПАТИТ – $Ca_5[PO_4]_3[F_1Cl]$. Грекча алдайман (апатео) демакдир.

Сингонияси гексогонал. Кўпинча олти ёнли призма, игна шаклида бўлиб, баъзан калта устунсимон ёки таблеткасимон кристаллар ҳолида учрайди. Донадор, зич, майда донадор, баъзан томирсимон ва тупроқсимон массалар шаклида учрайди.

Чўкинди жинсларда конкреция шаклида ва таркибида жуда кўп минераллар аралашган уюмлари фосфорит деб айтилади. Фосфоритлар таркиби жиҳатдан апатитга яқин бўлиб, денгиз чўкиндиларидан ташкил топган. Фосфоритлар радиал шуъласимон ёки яширин кристалланган бўлиб, кўпинча қум, баъзан кремний ёки гилсимон массаларга ёпишган ҳолатда учрайди.

Апатит рангсиз, шаффоф, оқ, кўпинча оч яшилдан зумрат яшилгача ва ҳаворанг бўлади, шишасимон ялтирайди.

Қаттиқлиги — 5. Уланиши мукаммал эмас. Солиштирма оғирлиги 3,18–3,21 г/см^3.

Апатит ва фосфоритлардан ўғитлар тайёрланади.

Силикатлар

Табиатда маълум бўлган минерал турларининг учдан бир қисми силикатларга тўғри келади. А.Е.Ферсманнинг ҳисобига кўра силикатлар Ер қобиғининг 57 %ини ташкил қилади. Буларга 12% кварц ва опални қўшиб ҳисобласак силикатлар миқдори 80% га етиб боради. Жуда кўп силикатлар ҳамма магма, чўкинди (асосан, гил ва гилли сланецларда, қум, қумтошларда) ва ниҳоят хилма-хил кристалланган сланецларда ҳам энг муҳим жинс ҳосил қилувчи минерал бўлиб қолади. Деярли ҳамма фойдали қазилма конларининг минераллари таркибида кўп ҳолларда қимматли металлар Ni, Zn, Be, Zr, Si, Cr, U ва ҳ.к. бор. Кўп силикатларнинг ўзи металлмас конларни ҳосил қилади. Масалан: асбест, каолин, дала шпатлари, қурилиш материаллари, қимматбаҳо ҳамда безак тошлари (зумрад, турмалин, топаз, родонит, нефрит ва бошқалар).

Силикатлар илгари кремнийли ва алюминий — кремнийли кислоталарнинг тузлари деб ҳисобланар эди.

Силикатлар ҳозирда асосий структура турига қараб тасниф қилинади. Силикатларнинг структураси уларнинг, кимёвий таркиби билан чамбарчас боғлиқдир. Шунингдек, минералларнинг муҳим физик хоссаларини ва ҳатто маълум даражада пенезиясини ҳам акс эттиради.

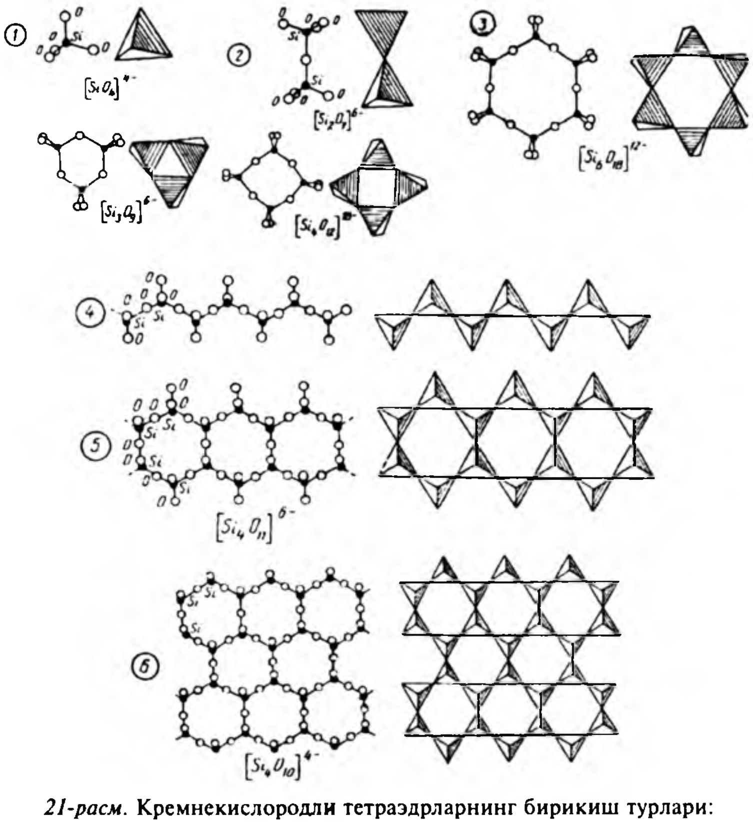
Таркиби жуда хилма-хил силикатларни рентгенометрик текшириш, шу бирикмаларнинг кристалл структуралари хоссаларига мансуб бўлган қуйидаги хулосаларга олиб келади.

1. Текширилган силикатларнинг ҳаммасида Si^{4+} иони билан атрофи — тетроэдр учларида жойлашган тўртта O^{2-} иони билан доимо ўралган бўлади. Шундай қилиб кремний кислород тетроэдри (яъни $[SiO_4]^{4-}$ — группаси ҳамма силикатлар учун асосий структура бирлиги бўлади.

2. Силикатларнинг кристалл структураларида кремний-кислород тетроэдри бир-биридан ажралган, якка-якка структура бирлиги ҳолида жойлашган бўлиб, ёки турли усуллар билан бир-бирига туташиб мураккаб комплекс анион радикалларини ҳосил қилиши мумкин. Бундай тет-

роэдрлар фақат учлари бурчаклари билан ўзаро туташиши мумкин. Бундай тетроэдрларда тўртта эркин валентлик $[SiO_4]^4$ бўлади. Кремний кислородли тетроэдрларнинг турли қўшилиши ва силикатлар таркибига кирувчи бошқа элементлар ионларини бириктириб олиши шунга боғлиқ.

3. Кремний кислородли тетроэдрлар мустаҳкам силикат кристалл панжара ҳосил қилади. Шу билан бир вақтда бири иккинчисидан ажралган ёки умумий кислород ионлари орқали бир-бирига бириккан бўлиши мумкин (21-расм).



21-расм. Кремнекислородли тетраэдрларнинг бирикиш турлари:
1 — алоҳида кремнекислородли тетраэдр; 2 — икки тетраэдрли гуруҳ; 3 — уч, тўрт ва олти тетраэдрли гуруҳ; 4 — тетраэдрлар занжири; 5 — тетраэдрлар тасмаси; 6 — тетраэдрлар варағи.

Кремний-кислородли тетроэдрларнинг бир-бирига қандай қўшилишини аниқлаш силикатларни тўғри группалашга асос солди.

Силикатлар ўзининг кимёвий таркибига қараб дала шпатлари, фельдшпатидлар, метасиликатлар, ортосиликатлар ва сувли силикатларга бўлинади. Дала шпатлари Ер қобиғининг 50% га яқинини ташкил қилади. Фельдшпатидлар камроқ учрайди. Рангдор силикатлар магма жинсларни ҳосил қилувчи энг муҳим минераллар группасидир. Сувли силикатлар айниқса метоморфлашган жинслар орасида кўп тарқалган.

Ҳозир силикатлар структурасини рентгеноскопия усули билан текшириш натижасига қараб қуйидаги бешта кичик синфларга бўлинади: 1) оролсимон, 2) занжирсимон, 3) лентасимон, 4) варақсимон, 5) тўқимасимон силикатлар.

Оролсимон силикатлар

Бу турдаги структурада кремний-кислородли тетроэдрлар якка-якка, қўшалоқ ёки бир-бири билан ҳалқа ҳолида боғланган 3,4 ёки 6 та тетроэдр гуруҳлари бўлади (21-расм, 1–3).

Кремний-кислородли тетроэдрларнинг бу оролчаларини Mg, Ca ва бошқа катионлар ушлаб туради. Якка тетроэдрли оролсимон силикатлар кимёвий жиҳатдан туб ортосиликатларга тўғри келади. Оролсимон силикатларга минераллардан циркон $Z_2[SiO_4]$, форсторит $Mg_2[SiO_4]$ ва гранат киради.

Форсторит минерали оливин группасига киради ва улар изоморф қаторни ташкил қилади. Бу қаторнинг чекка ҳадлари магнезийли форстерит ва темирли фаялит $Fe_2[SiO_4]$ дир. Одатда, шу икки компонентнинг изоморф аралашмаси оливин $(MgFe)_2[SiO_4]_2$ деб аталади. Темир магнезийли, лекин силикат кислотаси ҳам бўлган бу силикат асос ва ўта асос магма жинслар учун хосдир.

ГРАНАТЛАР (АНОРТОШ). Магма жинсларда кам учрайди ва асосан метоморфлашган жинслар учун характерлидир. Гранатларнинг хиллари кўпдир. Уларга пироп $Mg_3Al_2[SiO_4]_3$; альмандин — $Fe_3Al_2[SiO_4]_3$; спессартин $Mn_3Al_2[SiO_4]_3$; гроссуляр $Ca_3Al_2[SiO_4]_3$; андратит $Ca_3Al_2[SiO_4]_3$;

уваровит $Ca_3Cr_2[SiO_4]_3$ киради. Ҳаммадан кўп тарқалгани пушти-қизил рангдаги темир гилли гранат альмандин ва яшил-қўнғир ва қорамтир оҳак темирли андрадит ва энг сийрак гранат — яшил рангдаги оҳак гилли гросеюлардир. Гранат кристаллари жуда кўплаб учрайди. Уларнинг жуда катта кристаллари ҳам кўпдир. Масалан, Норвегияда 700 кг оғирликдаги гранат топилган.

Гранат абразив ва яримқимматбаҳо тошдир. Оролли силикатларга (ортосиликатларга) магма ва метаморфлашган жинсларни ҳосил қилувчи, одатда кўкимтир-сариқ рангдаги донадор ва шуъласимон агрегатлар ҳосил қилувчи эпидот $(CaSe)(Al,Fe)_3 \cdot (OH)O[SiO_4][Si_2O_7]$ ёки $Ca_3(AlFe)Si_3O_{12}[OH]$ киради. Унинг қаттиқлиги 6–7, кристаллари триклин сингонияда; оқ ва зангори рангли, шишасимон ялтироқ, пластинкасимон. Қаттиқлиги 4–6,5 бўлган дистен $Al_2O[SiO_4]$; ромбик сингонияли, кулранг ва пушти, шишасимон ялтироқ ва уланиши аниқ бўлмаган устунсимон, призмасимон кристалл, қаттиқлиги 7,5 бўлган андалузит $Al_2O[SiO_4]$; қизил-қўнғир рангдаги, қаттиқлиги 7–7,5 бўлган ставролит $2Al_2O[SiO_4]Fe(OH)_2$ ва қаттиқлик шкаласида 8 ўринда турувчи, жинс ҳосил қилиши жиҳатидан унча аҳамияти йўқ, ромбик сингонияли топаз $Al_2(F,OH)_2[SiO_4]$ минераллари киради.

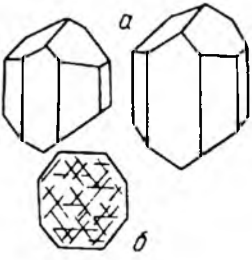
Ортосиликатлар жуда содда тузилган бўлиб, ионлари зич жойлашган. Шунинг учун ҳам солиштирма оғирлиги ва нур синдириш кўрсаткичи катта. Айни вақтда алюминий умумий кислород ионлари билан бирикмайди. Ортосиликатларнинг кристаллари одатда изоморф бўлади.

Занжирсимон ва лентасимон силикатлар

Занжирсимон силикатлар структурасида кремний-кислородли тетроэдрлар $[Si_2O_6]^{4-}$ радикали билан узлуксиз занжирли боғланишда бўлади (21-расм, 4).

Занжирсимон силикатлар бир қатор тетроэдрлар занжиридан иборат $[Si_4O_{11}]$ радикалли қўшалоқ занжирлар лентасимон силикатлар кичик синфини характерлайди (21-расм, 5).

Иккала кичик синф ҳам кимёвий жиҳатдан метасиликатлар, яъни магнезияли минераллар бўлиб, магма қисман метаморфлашган жинсларни ҳосил қилади.



22-расм. Авгитнинг жинсдаги ва алоҳида кристаллари: *а* — кристалларнинг шакли; *б* — уланиш ёриқлари.

Занжирсимон силикатларга пироксен группасидаги моноклин ва ромбсимон минераллар киради. Моноклин пироксенга кимёвий таркиби мураккаб бўлган **авгит** киради. Авгитлар қирқими саккиз бурчакли калта устунсимон шаклда бўлиб, уланиш текислиги 90° бурчак остида кесишади. Авгитнинг умумий формуласи Ca(Mg, Fe, Ti, Al)[$(SiAl)_2O_6$] (22-расм).

Авгит структурасида алюминий, кислород тетроэдрикнинг марказида кремнийнинг ўрнини эгаллайди. Агарда минералнинг таркибида Na_2O ва Fe_2O_3 бўлса, уни **эгирин** — авгит деб юритилади. Авгит учун калта устунсимон, ёнларининг ялтироқлиги; ялтироқ қора ранг ва саккиз бурчакли кристаллар характерлидир. Уни **алюминийли пироксен** деб ҳам юритилади.

Яхши ўсган кристаллар ромбик пироксенларда кам учрайди. Улар одатда донадор масса кўринишида бўлади. Ромбик пироксенлар (энстатит, бронзит, гиперстен) чекка ҳадлари $Mg_2[Si_2O_6]$ ва $Fe_2[SiO_6]$ билан изоморфик қатор ҳосил қилади. Уларни микроскопик моноклинал пироксендан ажратиш қийин.

ЛЕНТАСИМОН силикатларга амфибол группасидаги минераллар киради. Амфиболларда $[Si_4O_{11}]$ лентасидан кислород атомига яна ОН группалари қўшилади. Баъзи амфиболларда айниқса алюминийли, радикалдаги кремнийнинг бир қисми алюминий билан алмашади (масалан: роговая обманкада $[Al_2Si_6O_{22}]$ алюмосиликатли қаторни ҳосил қилади).

Кристаллография белгиларига қараб, улар ромбик ва моноклинал амфиболларга бўлинади.

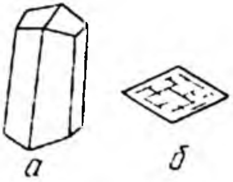
Амфиболларнинг умумий формуласи $R_7(OH)_2[Si_4O_{11}]_2$ бунда, R=Ca, Mg ва Fe. Бу формулада битта кислород иони мустақил бир валентли OH^- аниони таркибига киради. Моноклинал амфиболлар табиатда кенг тарқалган бўлиб, уларнинг ичида энг кўпи роговая (шох алдамчиси) обманка бўлиб, таркиби хилма-хил ҳолатда ўзгариб

туради. Амфиболлар икки қатор анион занжирли силикатлардир.

Амфиболларни мураккаблигини кўрсатиш учун роговая обманканинг тўлиқ формуласини келтирамиз: $NaCa_2(MgFe)_4(Al,Fe)(OH,F)[Al_2Si_6O_{22}]$.

Формуладан унинг алюмосиликатлиги кўриниб турибди.

Роговая обманканинг кристаллари призма устунсимон кўринишда бўлиб, ранги оч-яшил, тўқ-яшил ёки қўнғир тусли бўлади. Кристалларнинг кўндаланг кесими олти бурчаклидир. У авгитдан кристалларининг ипакдек ялтироқлиги ва толалилиги билан фарқ қилади (23-расм, "роговая обманка" кристаллари). Оддий "роговая обманка"-дан ташқари метаморфлашган йўл билан ҳосил бўлган тоғ жинслари учун оч-яшил рангдаги шуъласимон роговая обманка-актинолит характерлидир. Бу минералнинг шакли игнага ўхшайди. Таркиби $Ca_2(Mg,Fe)_5(OH)_2[Si_4O_{11}]_2$. Амфиболни оддий кўз билан пироксендан ажратиш қийин. Агарда майда минерал кристаллари кузатилаётган бўлса, ажратиб ҳам бўлмайди. Бу минералларнинг ялтироқлиги, кристалларнинг уланиш хили уларни ажратишда ёрдам беради. Роговая обманканинг кристаллари кўпинча кўндаланг кесими олти бурчакли чўзиқ устунсимон шаклда бўлиб, уланиш текислиги тахминан 56° ва 124° бурчак остида кесишади.



23-расм. Роговая обманка кристаллари:
а — кристалл шакли;
б — уланиш ёриқлари.

ВАРАҚСИМОН (қат-қат) силикатлар. Варақсимон силикатларга кристалл структураларида $[SiO_4]$ тетроэдрларининг узлуксиз қавати бор бўлган минераллар киради. Улар битта туташ қатлам кўринишида уланган ленталардан тузилган. Бу кичик синфга бир томонлама жуда мукаммал уланишли, варақсимон минераллар киради. Бундай минералларнинг қат-қат кристалл структураси, уларнинг уланиши юзасига жуда мос келади. Қат-қат силикатлар таркибига Si ва O дан ташқари қатламларни бириктирувчи K, Na, Ca элементлар, шунингдек Al ҳамда доимо гидроксил (OH) ёки F киради. Аввал варақсимон

силикатларни кимёвий белгиларига қараб сувли силикатлар деб ҳисоблашган. Уларнинг характерли радикалининг умумий формуласи $[Si_4O_{10}]^{4-}$, одатда [OH] радикали билан мураккаблашгандир.

Варақсимон силикатлар орасидан силикатлар ва алюмосиликатларни ажратиш мумкин.

Алюмосиликатларда кремнийнинг бир қисми алюминий билан алмашган бўлади.

Варақсимон силикатларга тальк, серпентин ва каолинит, алюмосиликатларга эса слюдалар (мусковит ва биотит), хлоритлар ва гидрослюдалар киради.

Гидрослюдалардан глауконит катта аҳамиятга эга.

Варақсимон силикатлар ва алюмосиликатлар магма ва метаморфлашган тоғ жинсларининг жуда кўп тарқалган минераллари ҳисобланади. Бунга денгизда ҳосил бўладиган глауконит кирмайди. Кўпчилик варақсимон минералларнинг қаттиқлиги кам (1—4) бўлади.

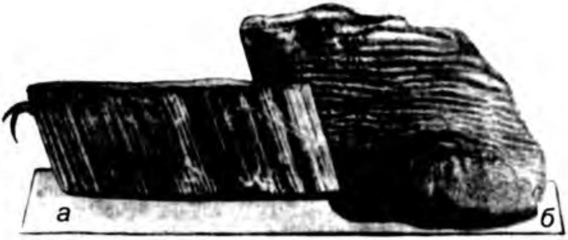
ТАЛЬК — $Mg_3[Si_4O_{10}][OH]_2$. Варақ-варақ, тангача, кўпинча ёғли тош, стеатит ёки кулолтош деб аталадиган зич массалар ҳолида учраши характерлидир. Ранги оч-яшил ёки сарғиш, яшилроқ, оқ билан тўқ рангли бўлади. Садаф каби товланиб туради. Қаттиқлиги Моос шкаласида 1. Қўлга ёғдек сезилади. Варақлари эгилувчан. Уланиши мукаммал

Тальк минерали ўта асос тоғ жинсларининг метаморфлашган қайта ўзгаришидан ҳосил бўлади. Масалан, оливинли жинсдан қуйидаги схемага мувофиқ тальк ҳосил бўлади: $4\,(MgFe)_2\,[SiO_4] + H_2O + 3CO_2 = Mg_3(OH)_2\,[Si_4O_{10}] +$ $+\ 3MgCO_3 + Fe_2O_3$.

Тальк резина, қоғоз саноатида, тиббиётда ва бошқа саноат тармоқларида қўлланилади.

СЕРПЕНТИН — $Mg_6[Si_4O_{10}][OH]_8$. Таркибида магнийнинг кўплиги кремнийнинг камлиги билан талькдан фарқ қилади. Фақат серпентиндан иборат бўлган яшил, тарғил ранг тоғ жинсини серпентинит деб юритилади.

Серпентиннинг ипакдек ялтираб турадиган ингичка толали хили асбест дейилади (24-расм). Асбест ўтга жуда чидамли бўлади. Серпентиннитлар оливинли, баъзан пироксенли ва “роговая обманка”ли жинсларнинг метаморфизмга дучор бўлишидан ҳосил бўлади. Ўзбекистонда улар



24-расм. Асбест:
а — толали тури; *б* — змеевикдаги (чипортош) асбест.

жанубий Фарғонада кўплаб учрайди. Тўғри тузилган кристаллар тарзида ҳеч учрамайди. У кўпинча букилган, силжиш аломатлари сақланган зич яхлит массалар ҳолида учрайди. Ранги тўқ-яшил, қорамтир яшил, баъзан қўнғир-яшил бўлади. Шишасимон ялтироқ, ёғлангандек, мумсимон бўлади. Хлоритга ўхшаган варақ-варақ тури антигорит деб юритилади. У кулранг баъзан кўкимтир бўлади.

Серпентинлар қопламтош сифатида, турли зеби-зийнат буюмлари ясаш учун ишлатилади.

КАОЛИНИТ — $Al_4(OH)_8[Si_4O_{10}]$. Алюмосиликатга бой бўлган магма ва метаморфлашган тоғ жинсларининг нурашидан ҳосил бўлади. Шунинг учун ҳам каолинит кўпчилик гилларнинг асосий таркибий қисми ҳисобланади. Бу минерал кимёвий таркиби ва кристалл структурасига кўра алюминий силикати бўлиб, дала шпати минералларининг нураши натижасида қуйидаги реакцияга мувофиқ ҳосил бўлади: $4K[AlSi_3O_8] + 4H_2O + 2K_2CO_3 + 8SiO_2 + Al_4(OH)_8[Si_4O_{10}]$.

Каолинитнинг тупроққа ўхшаш массаси каолин гили ёки каолин деб аталади. Каолин ўтга чидамли (чинни) гиллар сифатида ва қоғоз саноатида ишлатилади.

Варақсимон алюмосиликатлар орасида жинс ҳосил қилиши жиҳатидан моноклин сингониясида кристалланувчи слюдалар муҳим ўрин тутади.

Ер қобиғидаги жинсларда слюдалар 4 фоизни ташкил қилади. Слюдалар магма (асосан, нордон ва ўрта) ва метаморфлашган жинсларнинг таркибига киради.

Слюдалар бир томонлама жуда мукаммал уланишли бўлганидан юпқа-юпқа варақларга ажралади.

25-расм. Биотит кристаллари.

МУСКОВИТ — $KAl_2(F,OH)_2[AlSi_3O_{10}]$. Рангсиз ёки бир оз сарғиш, оч-яшил рангли, шаффоф. Майда тангачалı тури серицит деб юритилади.

Мусковит кўпинча пластинка ёки таблеткачасимон бўлиб, кўндаланг қирқими псевдогексонал ёки ромбга ўхшаш бўлади. У шишасимон ялтироқ. Уланиш юзаси садафдек товланади ва ўта мукаммалдир.

Мусковит яхши электр изолятордир. Ойна сифатида ҳам ишлатилади.

БИОТИТ — $K(MgFe)_3(OH,F)_2[AlSi_3O_{10}]$. Қора рангли темир-магнийли слюдаларга киради (25-расм). Мусковит варақлари сингари биотитнинг юпқа варақлари флогопитга, яъни кўкимтир қўнғир рангли минералга қарама-қарши ўлароқ эгилувчан бўлади, лекин флогопитнинг ранги биотит рангига ўхшайди. Биотит жинс яратувчи минерал сифатида томир ва метаморфлашган жинсларда учрайди.

ХЛОРИТЛАР (1) яшил рангли бўлиб, жуда мукаммал уланиш хоссасига эга, улар орасида ташқи кўринишдан фарқ бўлмаса ҳам, кимёвий таркиби ҳар хил бўлган бир неча хиллари бор. Умуман, магний, темир ва алюминийли варақсимон алюмосиликатлардир, таркиби тахминан $(Mg,Fe)_5Al(OH)_8[AlSi_3O_{10}]$. Хлоритларнинг таркиби анча ўзгарувчандир. Слюдалардан фарқи хлоритларда ишқор бўлмайди.

Номи — грекча хлорос — яшил деган маънони беради. Бу минераллар, асосан метаморфлашган жинсларда учрайди. Бундай жинсларда улар магний-темирли силикатлардан ҳосил бўлади. Хлоритнинг кристаллари тахтасимон ва таблеткасимондир. Уюмлари тангача, солит, сферолит ва яширин кристалли бўлади. Баъзан хлоритлар

метаморфлашган жинсларда хлоритли сланец қатламларини ҳосил қилади.

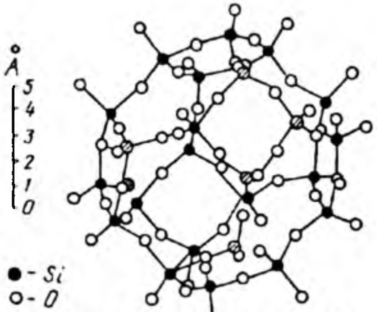
ГЛАУКОНИТ — (гидрослюдалар группаси). Темир ва магнийнинг сувли алюмосиликати бўлиб, таркиби жиҳатдан темирли слюдага яқин туради. Глауконит формуласи: $K(Fe, Al, Mg)_2(OH)_2[Si_3(Si, Al)O_{10}]\cdot nH_2O$. Глауконит бир қанча минераллар аралашмасидан иборатдир. У асосан денгизда ҳосил бўлади. Шунинг учун глауконит қум, қумтош, гиллар, оҳактош ва бошқа чўкинди жинсларда кўп учрайди. У кристаллар ҳосил қилмайди.

Тўқимасимон силикатлар

Кристалл структураларда $(SiAl)O_4$ тетроэдрларнинг уч ўлчамли узлуксиз тўқимаси бўлган силикатларнинг жуда кўпи табиатда жуда кенг тарқалган ва муҳим жинс яратувчи минераллардир. Уларнинг кристалл структурасида фақат SiO_4 тетроэдрлари эмас, балки AlO_4 тетроэдрларидан ташкил топган комплекс анионлар ҳам иштирок этади. Ҳар бир кислород иони бир вақтда иккита тетроэдрга тегишли бўлади, тетроэдрлар тўртта учидан уланади (26-расм). Тўқимасимон силикатларда алюминий ионлари кремний ионларининг ўрнини олади, шунга кўра тетроэдрлар алюмокислородли ва кремний кислородли тетроэдрларга бўлинади. Тўқимасимон силикатлар кимёвий жиҳатдан K ва Ca алюмосиликатлардир. Тўқимасимон силикатларнинг қаттиқлиги бир хил (5–6 атрофида) ва туси оч бўлиши характерлидир.

Тўқимасимон алюмосиликатлар орасида икки группа минераллар: дала шпатлари ва фельдшпатитлар бор. Маълум бўлган тоғ жинсларининг 50% ини дала шпатлари ташкил қилади.

Калийли дала шпатлари орасида ОРТОКЛАЗ — $K[AlSi_3O_8]$ катта аҳамият-



26-расм. Кремнекислородли тетраэдрлар каркаси. Ортоклаз кристаллари.

га эгадир. Уланиш текисликларидаги бурчаги 90°. Бу минерал моноклин сингонияда кристалланади ва тўғри бурчаклар ҳосил қилади.

Кимёвий таркиби ортоклазга ўхшайдиган триклин сингонияда кристалланадиган микроклин ҳам шу группага киради. Яшил рангдаги ортоклазни амозонит деб юритилади, у кенг тарқалгандир. Шаффоф, рангсиз хили адуляр номини олган. Ортоклаз кристалларнинг ташқи кўриниши кўпроқ призма шаклида бўлиб, уланиш юзаси мукаммалдир. Ранги оч-пушти, қўнғир-сариқ, қизғиш оқ, баъзан гўштсимон қизил бўлади ва шишасимон ялтирайди.

Ортоклаз билан микроклин нордон ва ўрта магма жинсларнинг асосий таркибига киради. Ортоклаз, асосан шиша ва керамика саноатида, рангли хили ҳар хил безаклар ва буюмлар тайёрлашда қўлланилади.

Натрий ва кальцийли дала шпатлари плагиоклазлар деб юритилади. Улар алобит (Ab)·$Na[AlSi_3O_8]$ ва анортит (An) — $Ca[Al_2Si_2O_8]$ молекуласини (қаттиқ, эритмалар) изоморф аралашмасининг туташ қаторидан ташкил топган.

Плагиоклаз таркибидаги анортит молекуласининг миқдорига қараб алоҳида рақамланади. Масалан, рақами 60% бўлган плагиоклаз, 60% анортит ва 40% альбит молекуласидан ташкил топгандир.

Табиатда шу плагиоклазлар туташ қаторининг ҳамма хиллари альбитдан то анортитгача бўлган минераллардан иборатдир. Плагиоклаз рақамларига қараб нордон (рақами 0—30 гача) ўрта (рақами 30—60 гача) ва асос (рақами 60-100 гача) бўлади. Таркиби ҳар хил бўлган плагиоклазлар турли рақам билан аталади. Уларнинг энг муҳимларини қуйида келтирамиз:

		Ав%	Ан%
Альбит		100—90	0—10
Олигоклаз	Ав ва Ап-нинг	90—70	10—30
Андезин	изоморф ара-	70—50	30—50
Лабродор	лашмалари	50—30	50—70
Битовнит		30—10	70—90
Анортит		10—0	90—100

Ҳамма плагиоклазлар триклин сингонияда кристалланади (27-расм).

27-расм. Альбит друзалари билан қора кварц кристаллари *(а)* ва альбитнинг алоҳида кристаллари *(б)*.

Анортитда силикат кислота альбитдагига нисбатан анча кам бўлади. Шунинг учун ҳам плагиоклазлар нордон (альбит, олигоклаз), ўрта (андезин) ва асос плагиоклазлар (лабродор, битовнит, анортит)га бўлинади. Плагиоклазнинг нечоғлик нордон бўлиши минерал таркибидаги альбит билан анортитнинг миқдорий нисбатига боғлиқ.

Магма тог жинсларидаги плагиоклазларнинг ҳамма хилларини оддий кўз билан бир-биридан ажратиш қийин. Лабродорда рўй-рост кўриниб турадиган зангори ва яшил тусларнинг товланиши хусусиятларига кўра уни бошқалардан осонроқ аниқлаш мумкин. Майда кристалл ҳолатдаги плагиоклаз ва ортоклазларни лупа ёрдамида бир-биридан ажратиш мумкин.

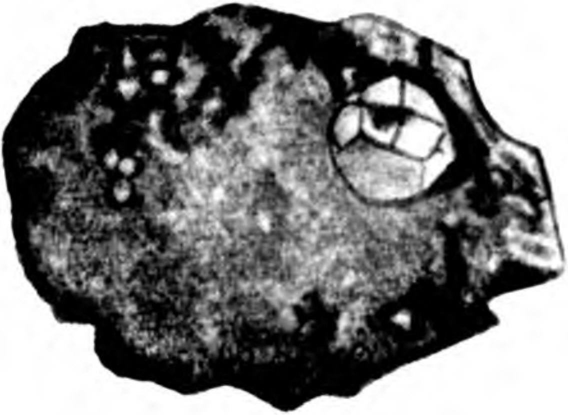
Плагиоклазларнинг синган юзаси кристалли полисинтетик қўшалоқлик (двойник) ҳосил қилиб ўсиши натижасида майда чизиқ тортилгандек кўринади.

Уларнинг ранги оқ, оч-кулранг, баъзан оч-яшил, кўкимтир бўлиб, шишасимон ялтирайди.

Кўкимтир бўлиб товланиб турадиган тўқ-кулранг ёки қорамтир лабродоритлар безак тош сифатида ишлатилади.

Оптик хусусиятига қараб алоҳида номланувчи нордон плагиоклазларга **ой тоши** ва **авантюрин** (ёки **қуёш тоши)** киради.

Фельдшпатитлар кимёвий таркиби жиҳатидан дала шпатитларига ўхшайди, лекин уларда силикат кислота

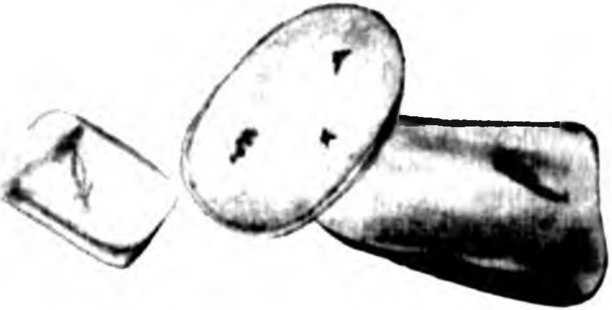


28-расм. Жинсдаги лейцит кристаллари
(майда ва йирик кристаллар).

камроқ бўлади. Фельдшпатитлар ишқорий магма жинслар таркибида муҳим ўрин тутади. Улардан нефелин — $Na[AlSiO_4]$, альбитга (натрийли дала шпатига) мос келади. Нефелиннинг оч рангли йирик кристалланган ёки яхлит хиллари кўпинча элеолит дейилади. Калийли дала шпати яхлит хиллари (ортоклаз ва микроклин) **лейцитга** $K[AlSi_3O_8]$ тўғри келади. Бу жуда кам учрайдиган минерал бўлиб, рангининг оқ ва кристалларининг кўп ёнли изометрик шаклда бўлиши билан характерланади (28-расм).

Органик бирикмалар

Органик бирикмалар асосан C, H, O, N, S дан ташкил топган, мураккаб аралашмалардир: улар қаттиқ (асфальт, озокерит, торф, кўмир, ёнувчи сланецлар, янтарь (қаҳрабо), суюқ (нефть) ва газ (табиий ёнувчи газлар) ҳолатида бўладилар. Уларни **каустобиолитлар** деб юритилади. Қаттиқ ва суюқ органик бирикмаларининг солиштирма оғирлиги 1 г/см^3 га яқин. Органик бирикмалар тўпланиб қолган ўсимлик ва ҳайвонот қолдиқларининг сувли муҳитда чиришидан ҳосил бўлади. Каустобиолитлар халқ хўжалигида жуда катта аҳамиятга эгадир.



29-расм. Ичида ҳашаротлар қолиб кетган қаҳрабо (янтарь) бўлаклари.

АСФАЛЬТ таркибида, асосан, углерод (80%), кислород (10%) ва водород бор. Солиштирма оғирлиги 1–1,2 г/см^3. Ранги қўнғирдан қорагача бўлади, ундан битум ҳиди келади. Асфальт нефть маҳсулотларининг оксидланишидан ҳосил бўлади.

ОЗОКЕРИТ (тоғмуми), кимёвий таркибининг 81% ини углерод ва 10% ини водород ташкил этади. Солиштирма оғирлиги 0,80–0,97 г/см^3. Ранги қўнғир (ёки қора), синими чиғаноқсимон, ёғ суртилгандек ялтирайди. Озокерит мумга ўхшайди, шамда осонликча эрийди, яхши ёнади. Озокерит — юқори молекуляр нефть маҳсулотлари углеводородларни (парафинлар) билан бойишидан ҳосил бўладиган маҳсулот.

ЯНТАРЬ (қаҳрабо) — қазилма ёғоч смоласи. Солиштирма оғирлиги 1,05–1,09 г/см^3, қаттиқлиги 2–2,5, ранги сариқ, оқ, қўнғир, кўпинча шаффоф, юзаси хира катта думалоқ шаклдаги бўлаклар ҳолида учрайди. Смола каби ялтирайди. Эриш температураси 2500°. Мовутга ишқалаганда зарядланадиган аморф минерал. Бу минерал асосан электротехника, кимё саноати ва заргарликда қўлланилади (29-расм).

Жинс ҳосил қилувчи минералларни аниқлаш жадвалидан фойдаланиш

Минерологияга доир ўқув адабиётларида оддий кўз билан, яъни микроскопия ёрдамида минералларни аниқлаш баён этилган китоблар рус тилида ёзилган. Бироқ

булар ҳам махсус минералогия курсини ўқийдиган талабаларга мўлжалланган. Мавжуд ҳолатларни ҳисобга олган ҳолда минералларни аниқлаш учун анча соддалаштирилган иккита жадвални келтирамиз. Биринчи жадвалда жинс ҳосил қилувчи минералларнинг физик хоссаларига қараб аниқлашни ва иккинчи жадвал уларнинг таърифини келтирамиз.

Минераллар асосан, уларнинг қаттиқлигига қараб аниқланади, чунки минералларнинг қаттиқлиги доимийдир.

Биринчи ("аниқлагич") жадвалда минераллар қаттиқлигига қараб еттита группага бўлинган. Дастлабки олтита группа таркибидаги минералларнинг ялтироқлигига қараб группачаларга бўлинади. Группалар таркибига кирувчи ҳар бир минералнинг тартиб рақами бор. Минерал тўғрисида ва уни қўшни группадаги минералдан ажратиб турадиган энг муҳим белгилари келтирилган.

Минерал дастлаб унинг қаттиқлигига қараб аниқланади. Масалан, минералнинг қаттиқлиги 3 га тенг бўлса, у иккинчи группага киради. Сўнгра минералнинг ялтироқлиги аниқланади, бунинг учун янги синган сатҳни топиш керак. Айтайлик минерал шишасимон ялтирайди, демак, у иккинчи кичик (кенжа) группага киради. Бу кичик группада (1-жадвал) бешта рақам (29, 28, 12, 13 ва 18) бор.

Жинс ҳосил қилувчи минералларни аниқлаш

I. Қаттиқлиги 2 гача бўлган минераллар:

1. Эгилмайди, юқади, металлдек ялтирайди.

2. Шиша ва ипакдек ялтирайди, уланиши жуда мукаммал.

Рангсиз, уланиш юзаси бўйлаб ажралган варағи эгилувчан.

Яшилроқ, уланиш юзаси бўйлаб ажралган варағи эгилувчан.

3. Ёғсимон ялтироқ.

Пайпаслаганда совунни эслатади.

Оқиш хира, тупроқсимон, ўзига сув шимганда эгилувчан бўлади.

II. Қаттиқлиги 2—3 бўлган минераллар.

1. Металлсимон ялтирайди, доналари майда, чизиғи яшил.

2. Шиша ва садафдек ялтироқ.

Қора, юпқа варақларга ажралади.

Мазаси шўр.

Хлорит кислотада қайнайди.

Хлорид кислотада қайнамайди.

III. Қаттиқлиги 3 — 4 бўлган минераллар.

1. Металлсимон ялтирайди, чизиғи яшил-қора.

2. Шиша, ипак ва садафдек ялтирайди, яшил, толасимон. №14

Оқи қиздирилган хлорид кислотада “қайнайди”. №15

Кукуни хлорид кислотада “қайнайди”. №15

Сарғиш-қўнғир қиздирилган хлорид кислотада “қайнайди”. №16

IV. Қаттиқлиги 4—5 бўлган минераллар.

1. Ёғ суртилгандек ва шишадек ялтирайди, сариқ, яшил, тиниқ. №19

2. Хира ёки ёғга суртилгандек ўхшаб бир оз ялтирайди, қўнғир, тиниқмас, донадор. №20

V. Қаттиқлиги 5 дан юқори ва 6 гача бўлган минераллар.

1. Металлсимон ва хирароқ ялтирайди,

— чизиғи қора. №8

— чизиғи сариқ. №11

— чизиғи қизил. №7

2. Ёғ суртилгандек ва ипакдек ялтирайди.

Хираpоқ ялтирайди, шаффоф, аморф. №10

Ёғ суртилгандек ялтирайди. №37

Чизиғи яшил ёки қўнғир, уланиши мукаммал. №34

3. Шишасимон ялтирайди

Кристаллари кўп ёнли (думалоқ). №38

Тўқ шиша, қора, чизиғи кулранг-яшил. №23

Кулранг, кўк ва занғори тусларда товланади. №36

Қорамтир ёки кулранг товланади. №35

Яшил-сарғиш, яшил, чизиги оқиш. №33

№	Синфи	Минерал-нинг номи ва кимёвий таркиби	Қаттиқ-лиги	Солиш-тирма оғирли-ги 2/см³	Ялти-роқлиги	Ранги
1	2	3	4	5	6	7
1.	Соф эле-ментлар	Графит C	Юмшоқ	2,2	Металлси-мон	Кулранг-дан қора-гача
2.	Суль-фидлар	Пирит FeS_2	6,0 6,5	4,9-5,2	Металлси-мон	Оч-сариқ, тилла-ранг
3.	Суль-фидлар	Марказит FeS_2	6,0 6,5	4,5 4,9	Металлси-мон	Оч-сариқ, яшил пи-ритдан оч-роқ
4.	Суль-фидлар	Халькопирит (мис колче-дани) $CuFeS_2$	3,5-4	4,4 4,3	Металлси-мон, кама-лаксимон баъзан зангори товланади	Мис (тан-гасимон сариқ), яшил-тил-ла ранг

4-жадвал

асосий минераллар таърифи

Чизиғи	Синиши ва уланиши	Сингонияси ва кристалларнинг шакли	Табиатда учраши	Эслатма
8	9	10	11	12
Қорамтир-кулранг, кулранг-ялтироқ	Майда, донадор, уланиши бир томонлама, жуда мукаммал	Гексогонал пластинка ва юпқа варақчалар	Сланец, мармар ва гнейсларда варақсимон зич масса	Ёғдек, қўлга юқади, қоғозга чизади, ўтга чидамли, тиғель, электрод ва бошқалар тайёрланади
Қорамтир-яшил	Ғадир-будир, чиғаноқсимон, уланиши йўқ	Куб, кублар (кўп ёнли)нинг ёнлари чизилган	Магма жинсларда, маъданли темирларда донадор кўринишда майда зич массалар, конкреция шаклида	Ҳид чиқариб ёнади. Ҳайвон ва ўсимликларнинг парчаланишидан ҳосил бўлади, контакт метаморфлашган чўкинди жинсларда учрайди, сульфат кислота олишда ишлатилади
Кулранг-яшил	Ғадир-будир	Ромбик. Радиал шуъласимон ўсимталар планча, майда найзасимон ва тариққа ўхшаш, кубсимон кристаллар	Конкреция, тугунчалар	Чўкинди жинсларда учрайди. Сульфат кислота олинади
Қорамтир-яшил	Ғадир-будир, уланиши йўқ	Тетрогонал, тетроэдр алоҳида кристаллари кам	Магма жинсларда донадона, гидротермал шароитда ҳосил бўлган зич массалар	Халькопирит кварц билан бирга учрайди. Муҳим мис маъдани

1	2	3	4	5	6	7
5.	Оксидлар	Кварц шакллари тоғ биллури бинафшаси-аметист SiO_2	7	2,6	Ёнлари шишасимон, ёғсимон синимли	Сутдек оп-поқ, сарғиш, пушти, тиниқ
6.	Оксидлар	Хальцедон SiO_2	6,5	2,6	Хира, ёғлангандек	Оч-кулранг ёки мумсимон, ёруғлик ўтказади
7.	Оксидлар	Гематит. Яширин кристалли қизил темиртош, кристаллари темир ялтироғи FeO_3	5,5	4,3 5,3	Кристаллари зангори товланади, металлдек ялтирайди, кристаллангани хира бўлади	Қизғиш қўнғирдан темирсимон қорагача
8.	Оксидлар	Магнетит	5,5 6.5 гача $Fe_2O_3 \cdot FeO$ $Fe_1Fe_2O_4$ Fe_3O_4	4,9 5,2	Металлсимон	Темирсимон қорамтир
9.	Оксидлар	Корунд Al_2O_3	9	3,9 4.0	Шишасимон	Кўкиш кулранг

Давоми

8	9	10	11	12
Қолдирмайди	Чиғаноқсимон, уланиш йўқ	Тригонал пирамидага ўхшайди, призмалар, ёнларида кўндаланг чизиқлари бор	Магма чўкинди ва метаморфлашган жинсларнинг жинс ҳосил қилувчи минерали	Ультрабинафша нурлари ўтади. Пьезоэлектрик хусусиятли, тиниқлари оптикада, радиотехникада қўлланилади
Чизиқ қолдирмайди	Ялтироқ, уланиши йўқ	Яширин кристалли кварцнинг бир тури. Кристаллар ҳосил қилмайди. Опалдан ва яширин кристалли флюоритдан қаттиқлиги билан фарқ қилади	Отқинди жинсларда турли шаклларда учрайди	Хальцедон концентрик йўналган. Кўк, сариқ ва ҳаворанг агат, ювелир, соат ва аниқ механикада ишлатилади
Олчадек қизил	Чиғаноқсимон ёки тупроқсимон	Тригонал тангача, планкачалар ва бошқа шаклларда	Зич сланецсимон, оолит ёки тупроқсимон, томир, масса ва палахсалар, кристаллар тўдаси ва ўсиғи	Метаморфлашган ва гидротермал жараёнларда ҳосил бўлади. Муҳим темир маъдани
Қора	Кристалларида чиғаноқсимон, яхлитларида донадор	Куб октаэдрлар, баъзан ёнларида чизиқлари бўлади	Ҳар хил жинс қатламларида учрайди	Муҳим темир маъдани. Магмат ва метаморфлашган жинсларда учрайди
Чизиқ қолмайди	Ғадир-будир, уланиши йўқ, ёнларида чизиқлари бор	Тригонал яхлит, массалари бочкасимон ва майда донали	Кристаллари пегматит, гнейс, мармарлар ва доломитларда учрайди	Жилолаш, чархлаш материали. Тиниқлари қимматбаҳо тошлар ҳисобланади

1	2	3	4	5	6	7
10.	Сувли оксид-лар	Опал $SiO_2 \cdot nH_2O$	5,5 6,5	2,2 2,3	Ёғсимон хира. Ўзи-дан нур қайтаради	Оқ, сариқ, кулранг, кўк, қўн-ғир, ярим-тиниқ
11.	Сувли оксид-лар	Лимонит (қўнгир темиртош) $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$	5,0 5,5 тупроқ ва ухраси-мон	3,6-4,0	Хира (хи-ра метал-лсимон)	Зангси-мон-сарғ-иш, занг қўнғир, тўқ-қўн-ғир
12.	Галоид-лар	Галит (ош тузи, тоштуз) NaCl	2,5	2,1 2,2	Шишадек	Оқ, тиниқ кулранг, кўкиш, пушти
13.	Карбо-натлар	Кальцит (Оҳак шпати синиқлари исланд шпа-ти деб атала-ди) Кучсиз кислотада	3	2,7	Шишаси-мон	Кристал-лари кул-ранғ, са-риқ, ҳа-воранг (тиниқ)

8	9	10	11	12
Оқиш (оз)	Чиғаноқсимон	Аморф, кристаллар ҳосил қилмайди. Шаффофлари асл опал деб юритилади	Ёриқларни тўлдиради. Сумалаксимон шаклда ҳосил бўлади. Парчаланган жинсларда цемент вазифасини ўтайди	Чўкинди жинслардан гидротермал йўл билан пайдо бўлади
Сарғиш қўнғир	Тупроқсимон	Яширин кристалли аморф. Кристаллари учрамайди, пирит бўйича псевдоморфозалар ҳосил қилади	Турли катталикдаги қатламлар ва уялар, зич массалар буйраксимон оқиқлар. Қўлга юқади. Ғовакли, кўпинча тўпламлари нахотга ўхшайди (оолит ва дуккак маъданлар)	Чўкиндиларда, шунингдек темирли минералларнинг нурашидан ҳосил бўлади. Кенг тарқалган темир маъдани
Оқ	Уч томони мукаммал, куп ёнларидан кубчаларга осонликча ажралади	Куб ва кубчалар	Чўкиндилар ичида гипс ва сильвинлар билан қатлам, донадор масса ва алоҳида кристаллар ҳосил қилади	Шўр кўл ёки денгиз кўрфазларида кимёвий қатлам, баъзан ерни шўрҳок қилади. Озиқ-овқат, кимё, металлургия саноатида ишлатилади
Оқ	Уч томонлама кичик ромбоэдрга осон ажралади	Тригонал, ромбоэдрлар кўп учрайди	Томир жинслари кристалл ва оқиқ шаклида чўкинди ва метаморфлашган жин-	Тиниқлари нурни икки томонлама синдиради. Гидротермал, шунингдек нураш ва

1	2	3	4	5	6	7
		осон эрийди $CaCO_3$				
14.	Карбонатлар	Магнезит (қиздирилган HCl да қайнайди) $MgCO_3$	3,5 4,5	3-3,1	Шишадек, кўпинча ипакдек хира	Оч-кулранг, сариқ
15.	Карбонатлар	Доломит (аччиқ шпат) $CaMg[CO_3]$	3,5-4	2,8 2,9	Шиша ёки садафга ўхшаш	Оқ, кулранг, сариқ
16.	Карбонатлар	Сидерит (темир шпати) $FeCO_3$	3,5 4,5	3,7 3,9	Шишадек, асосан садафдек	Кулранг наҳотсимон сариқ, қўнғир

8	9	10	11	12
			сларнинг таркибига киради, яхлит донадор агрегатлар (бўр, оҳактош, мармар ва бошқалар)	чўкинди тўплаш жараёнларида ҳосил бўлади. Қурилишда ва оптикада ишлатилади
Оқ	Кристаллар мукаммал, чиннига ўхшаш турларида синими чиғаноқсимон	Тригонал. Ромбоэдрлари кам учрайди	Йирик донадорлари мармарсимон ёки чиннига ўхшаш яширин кристалл ҳолатида	Магнийли жинсларнинг нурашидан ҳосил бўлади. Серпентинит ва талькли сланецларда учрайди. Оҳактош ва доломитларнинг ўзгаришидан ҳосил бўлади. Оловга чидамли қурилиш материали
Оқ	Йирик кристаллари уч томондан мукаммал	Тригонал қийшиқ ромбоэдрлар (кам учрайди)	Чўкинди жинсларда таркибидаги зич массалар: уялар, қатламчалар, линзалар шаклида бўлади	Сув остидаги оҳактошларга магнийли эритма таъсиридан ҳосил бўлади. Металлургияда флюс сифатида ва қурилишда ишлатилади
Оқ ёки сарғиш	Уч томондан жуда мукаммал	Тригонал, якка ва қийшиқ ромбоэдрлар	Оҳактошлар ичида қатламлар ҳосил қилади. Зич, майда донали массалар, баъзан яширин кристалли, шарси-	Чўкинди тўпланиши ва гидротермал жараёнларда оҳактошларнинг темирли эритмалари билан алма-

1	2	3	4	5	6	7
17.	Сульфатлар	Гипс (енгил шпат) майда доналилиги алебастр, толали, ипакдек ялтироқ селенит $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	2	2,3	Шишадек, садафдек товланади	Оқ, сариқ, кулранг, қизғиш, тиниқ
18.	Сульфатлар	Ангидрид $CaSO_4$	3-3	2,8-3	Шишадек баъзан садафдек товланади	Оқ ёки кулранғ, ҳаворанг, қизғиш
19.	Фосфатлар	Апатит (хлор апатит ва фтор апатит) $Ca_{10}(F,Cl)(PO_4)_6$	5	3,2	Ёғсимон, майда доналари шишасимон	Яшил, сарғиш, бинафша ранг, қўнғир (тиниқ)

Давоми

8	9	10	11	12
			мон конкрециялар (сферидеритлар) ҳолида учрайди. Уларда кристалл чўткалар ҳам бўлади	шиниши натижасида ҳосил бўлади. Қимматли темир маъдани
Оқ	Жуда мукаммал, юпқа пластинкага ажралади, толали хиллари зирапчасимон	Моноклинал ипаксимон айрим кристаллари қалдирғоч думига ва розеткаларга ўхшаш	Чўкинди жинсларда қатламлар ҳосил қилади. Улар майда донадор зич массалар; тупроқда шўралар, толатола томирлар ҳолида учрайди	Кимёвий чўкинди, чала куйдирилган ҳолда цемент (алебастр) ўрнида ва формалар, бадиий буюмлар тайёрлашда ҳамда тиббиётда қўлланилади. Берк тупроқда қиздирилса сув ажралади
Оқ	Донадор, ўзаро тик бўлган уч йўналишда жуда мукаммал уланишли шакллар	Ромбик, майда таблеткасимон шакллар кам учрайди	Чўкинди жинслар ичида майда донали яхлит қатламлар, массалар, томирлар ва желваклар ҳосил қилади	Денгизларнинг кимёвий чўкиндиси сифатида гипс ва тош туз таркибида учрайди. Махсус цемент олиш ва майда бадиий буюмлар тайёрлашда ишлатилади
Оқ	Ғадир-будир чиғаноқсимон. Уланиши номукаммал	Гексогонал призма, баъзан ипаксимон	Одатда донадор қантсимон массалар, шунингдек катта кристаллари темир ва магма жинс-	Фосфорли ўғит (суперфосфат) олишда қўлланилади

1	2	3	4	5	6	7
20.	Фосфатлар	Фосфорит (апатитга яқин, гиль ва қум аралашган) $Ca_5(FCl)[PO_4]_3$	5	3,2	Хира ёки бир оз ёғланган	Хира, сариқ, қорамтир, кулранг, қўнғир
21.	Силикатлар а) Оролсимон (ортосиликатлар)	Оливин (перидотит) $(Mg \times \times Fe)[SiO_4]$ ёки $2(Mg \times \times Fe)OSiO_2$ мўрт	6,5 7,0	3,3 3,4	Шишасимон	Яшил, қўнғир, шишасимон ёки тиниқ
22.	Силикатлар	Гранатлар Альмандин $FeAl_2[SiO_4]_3$ Гроссуляр $Ca_3Al_2[SiO_4]_3$ Андратит $Ca_3Fe_2[SiO_4]_3$	7,0-7,5 4,1 4,3 3,5		Шишасимон бир оз ёғсимон	Рангсиз Тўқ-қизил, қўнғирроқ Оч-яшил Қўнғирроқ, яшил
ПИРОКСЕНЛАР						
23.	Занжирсимон силикатлар (мета-	Авгит $Ca(Mg,Ti,Al) \times \times [(Si,Al)_2O_6]$	6,5	3,3 3,6	Шишасимон	Яшил, қўнғир, қора

Давоми

8	9	10	11	12
			ларда учрайди	
Кулранг	Тупроқсимон, ғадир-будир	Аморф, гельсимон, кристаллар ҳосил қилмайди	Ғудда (желвак), радиал шуъласимон тузилищдаги конкреция-лар ҳолатида учрайди	Қадимги организмларда ёки сув ҳавзаларидаги вулканоген эритмалардаги фосфордан чўкиш йўли билан ҳосил бўлади. Минерал ўғитлар тайёрлашда қўлланилади
Тиниқ, рангсиз	Ғадир-будир, уланиши майда	Ромбик кристаллари кам, одатда донадор хиллари учрайди	Асос ва ўта асос (ультра-асос) магма жинсларда айрим доналар, массалар ҳолида учрайди. Гидротермал шароитда серпентинга айланади	Магмадан ҳосил бўлган. Тиниқ хили (хризолит) заргарликда ишлатилади. Оливинли жинслар (дунит, передонит) тош қуймада ишлатилади
Ғадир-будир чиғаноқсимон	Кубик, изометрик, кўп ёнлилар (ромбододекаэдр ва тетрагон триоктаэдрлар)		Метаморфлашган ва магма жинсларда кристаллар ҳолида учрайди	Метаморфлашган минерал. Альмандин абразив материал ва қимматбаҳо минерал сифатида заргарликда ишлатилади
Оқиш, кулранг, яшил	Ғадир-будир (чиғаноқсимон). Улани-	Моноклинал. Саккиз бурчакли призмалар	Магма жинсларда майда дона, яхши	Метаморфлашган ва асос магма

1	2	3	4	5	6	7
	сили-катлар)					

АМФИБОЛЛАР

1	2	3	4	5	6	7
24.	Лента-симон сили-катлар	Алдамчи шоҳ $Na,Ca_2(Mg \times \times Fe)4(Al,Fe)(OH,F_2) \times \times [Al_2Si_6O_{22}]$	5,5 6.0	3,1 3,5	Шишаси-мон	Кулранг-яшил, қорамтир, яшил, қора
25.	Варақ-симон сили-катлар	Тальк (юмшоқ, қўлга ёғ каби юқади $Mg_3[Si_4O_{10}][OH]_3$	2,7-2.8	2,7-2.8	Ёғдек, уланиш юзалари садафдек	Оқ ёки сариқ, яшилроқ ҳаворанг
26.	Варақ-симон сили-катлар	Серпентин толали тоғ канопи ёки асбест деб юритилади $Mg_6[Si_4O_{16}][OH]_8$	2,5-2,7	2,5-2,7	Ёғдек, мумдек, ипакдек	Тиниқ яшил, ҳаворанг-сариқ доғли, тўқ яшилгача, илон пўстини эслатади

8	9	10	11	12
	ши тўғри бурчакли, аниқ	ва майда устунчалар	жипсланган кристаллар ҳолида кам учрайди	жинсларини ташкил қилувчи минерал
Яшилроқ ёки қорамтир	Зирапчасимон. Уланиши 124° бурчак остида жуда мукаммал	Моноклинал. Устунчасимон ёки гексогонал, призма, шунингдек шуъласимон ўсиқлар	Метаморфлашган ва магма жинсларда майда ёки йирик дона ҳолида учрайди. Баъзан жинс фақат шу минералдан ташкил бўлади	Магма ва метаморфлашган шароитда ҳосил бўлади. Кўпинча пироксенларнинг ўзгаришидан ҳосил бўладилар
Оқ	Қалин варақларга ажралади. Бир томонлама уланиши мукаммал	Моноклин, варақсимон ёки тангачасимон	Метаморфлашган жинсларда зич, варақсимон, кристалл қатламлар ва уялар кўринишида	Магнийли жинсларнинг метаморфизмидан ҳосил бўладиган маҳсулот, қоғоз ва резина саноатида, кислотага ва оловга чидамли материал олишда ишлатилади
Оқ ёки яшилроқ	Яхлитлари чиганоқсимон, толаликлари зирапчасимон	Моноклин, майда дона ва пластинкачалар	Массада донали, зич пластинкасимон кристаллик массалари томир шаклида, магнезит, тальк, магнетит билан бирга учрайди	Перидотит, дунит, пироксенитларни гидротермал метаморфизм ўзгариши маҳсулотидир. Асбест, ўтга чидамли газмоллар, картон тайёрлашда ва бошқаларда ишлатилади

1	2	3	4	5	6	7
27.	Варақсимон силикатлар	Каолинит $Al_4(OH)_8[Si_4O_{10}]$	1—2,5	2,6	Хира ёғдек, тангачаси садафдек	Оқ, сарғимтир ёки кулранг

АЛЮМИНИЙЛИ СИЛИКАТЛАР

1	2	3	4	5	6	7
28.	Варақсимон силикатлар	Мусковит (калийли оқ слюда) $RAl_2[F,OH]\times$ $\times[AlSi_3O_{12}]$	2-3	2,7 3,1	Шишасимон, садафсимон	Рангсиз, оч-яшил, кулранг ёки пушти ранг товланади
29.	Варақсимон силикатлар	Биотит қора слюда $K(Mg,Fe)_3\times$ $\times(OH,F)_2\times$ $\times[AlSi_3O_{10}]$	2-3	3-3,1	Шишасимон ва садафсимон	Қора ёки қорамтир, яшил, қалин пластинка, тиниқмас

Давоми

8	9	10	11	12
Оқ, ёғлиқ	Тупроқсимон (кесаксимон) қўлга ёғдек ун-найди. Пластинкаларда бир томонлама уланиши мукаммал	Моноклин. Кристаллари жуда кам, одатда тупроқсимон масса ҳолида бўлади	Уюмлар, уялар ва қатламлар кўринишидаги зич ёки бўшоқ, унсимон, лойсимон массалар	Дала шпати ва алюминий силикатларнинг нурашидан ҳосил бўлади. Керамика, қурилишда қоғоз ва ўтга чидамли материал сифатида ишлатилади. Сувда шишади, кучли гигроскопик
Оқ	Юпқа, эгилувчан, тангачаларга ажралади. Бир томонлама жуда мукаммал	Моноклин таблеткасимон ёки юпқа пластинкалардан тузилган. Тўдалар кўринишида. Кристаллари жуда катта (7 $м^2$ гача) бўлиши мумкин	Нордон магма жинсларда, гнейсларда ва бошқа метаморфлашган сланецлар варақчалар шаклида, катта кристаллари пегматитда, майдалари қум ва гилларда учрайди. Жуда майда хиллари серицит деб юритилади	Магма ёки метаморфлашган шароитда ҳосил бўлади. Шиша ўрнида, электр изоляция, қийин эрийдиган материал сифатида ишлатилади
Оқ ёки яшил	Юпқа, эгилувчан, пластинкаларга ажралади. Уланиши бир томонлама ўта мукаммал	Моноклин таблеткачасимон (гексогонал шакл) ёки массада юпқа пластинкалардан тузилган тўдалар кўринишида	Гранит, сиенит, пегматит ва баъзи метаморфлашган жинс (гнейслар, слюдали сланецларнинг асосий тар-	Магма ва метаморфлашган йўл билан ҳосил бўлади. Қўнғир магнийли биотитга ўхшаган слюда

1	2	3	4	5	6	7
30.	Варақсимон силикатлар	Хлоритлар $(Mg,Fe)_3Al\times$ $\times(OH)_3[AlSi_3O_8]$	2-2	5-2.6 2.8	Шишасимон ва садафсимон	Яшил
31.	Варақсимон силикатлар	Глауконит (гидрослюда бир неча минераллар агрегати $K(K_4AlMg)\times$ $(OH)_2\times$ $\times[Si_3(SiAl)O_{10}]$ $\times nH_2O$	2-3	2,2 2,8	Хира шишасимон, ёғлиқ	Тўқ-яшил, яшилроқ, қора
32.	Тўқимасимон силикатлар	Ортоклаз $K[AlSi_3O_8]$	6,0	2,6	Шишасимон	Оқ, малла, ҳаворанг, яшил, пушти, қизил

Давоми

8	9	10	11	12
			кибини ташкил қилади). Майда тангачалари механик чўкинди жинсларда учрайди	флогопит деб юритилади
Оч-яшил, яшил	Юпқа, эгилмайдиган юпқа баргчаларга ажралади. Бир томонлама уланиши жуда мукаммал, ғадир-будир	Моноклин, планкалар, друзалар билан қўшилиб кетган тангачалар ва кристалл яхлит массалар	Метаморфлашган жинсларда қатламлар, бошқа жинслар орасида Mg ва Fe силикатларнинг ўзгаришидан ҳосил бўлган киритмалар ҳолида учрайди	Метаморфлашган шароитда ҳосил бўлган минерал. Алдамчи шоҳ, биотит, авгитларнинг ўзгаришидан ҳосил бўлади. Темири кўп хлоритлар (шамозит) темир маъдани ҳисобланади
Яшил	Ғадир-будир	Маълум эмас, майда (1 мм қадар) тугунча ва доначалар	Айрим доначалари, яхлит, массалари қум, қумтош, гиллар, мергеллар ичида учрайди	Чўкиш (денгиз) шароитида ҳосил бўлади. Жинсларга тўқ ранг беради (40—60%ни ташкил этади). Қаттиқ сувни юмшатади
Оқ	Тўғри бурчакли синиқлар ҳосил қилади. Уланиши — икки томонда мукаммал	Моноклин призма	Нордон ва ўрта магма, баъзан метаморфлашган жинсларнинг таркибига киради. Аркозли қумтошларда ортоклаз кўп учрайди	Магма ва метаморфлашган йўл билан пайдо бўлади. Жуда катта кристаллари пегматитлар таркибида учрайди

1	2	3	4	5	6	7
33.	Тўқимасимон алюминийли силикатлар	Микроклин ортоклаз таркибли	6,5 гача	2,6	Шишасимон, уланиш юзасида садафсимон	Ортоклаз рангига ўхшайди
34.	Тўқимасимон алюминийли силикатлар	Альбит (натрийли плагиоклаз) $Na[AlSi_3O_8]$	6 6,5 гача	2,6	Шишасимон	Оқ (баъзан оч-қўнғир, сариқ рангда)
35.	Тўқимасимон алюминийли силикатлар	Анортит (кальцийли плагиоклаз) $Ca[AlSi_3O_8]$	6-6,5	2,73 2,76	Шишасимон	Кулранг, оқ ёки саргиш
36.	Тўқимасимон алюминийли силикатлар	Лабрадор (оҳак, натрийли плагиоклаз) Изоморф аралашма. Анортит — 50-60%. Аль-	6	2,7	Шиша ва садафсимон	Кулранг, тўқ-кулранг, ҳаворанг, қорамтир, яшил ва кўк тус-

Давоми

8	9	10	11	12
Оқ	Уланиши тўғри бурчакли, икки ёни мукаммал	Триклин. Ортоклаз кристалларига ўхшаш призма	Катта ва кичик кристаллари пегматитларда ва нордон магма жинсларида учрайди	Ортоклазга ўхшайди
Рангсиз, оқ	Ғадир-будир. 90° дан кичик бўлган икки ёнида уланиши мукаммал. Юзасида ингичка чизиқлар бор	Триклин. Таблетка ва ўсган пластинкачалар	Пегматитларда донадор зич массалар ва варақчалар, шунингдек, друзалар шаклида учрайди. Ўрта, қисман асос магма жинсларнинг таркибига киради. Метаморфлашган жинсларда, баъзан гранитларда учрайди	Магма эритмаларнинг кристалланиши ва гидротермал жараёнлар натижасида, шунингдек метасоматик шароитда кварц билан ҳосил бўлиши мумкин
Рангсиз, оқ	Икки томонидаги уланиши аниқ	Триклин, кристаллари пласимон, айрим кристаллари жуда кам	Майда кристаллари асос магма жинсларда учрайди	Магманинг ер қобиғида аста кристалланишидан ҳосил бўлади
Рангсиз, оқ	Икки ёндан уланиши аниқ ва юзасида ингичка чизиқлари (штриховка) бўлади	Триклин, жинсларда катта-кичик кристаллари учрайди	Асос магма жинсларнинг таркибини ташкил этади. Фақат лабрадордан ташкил топса лабрадо-	Магма эритманинг кристалланиши маҳсулидир. Лабрадор кошинкорлик материали сифатида

1	2	3	4	5	6	7
		бит — 50-30%.				ларда товланади

ФЕЛЬДШПАТИТЛАР

1	2	3	4	5	6	7
37.	Тўқимасимон алюминийли силикатлар	Нефелин (эпиолит мойли тош $Na[AlSiO_4]$	5,5	2,6	Синими ёғдек, қирралари шишасимон	Рангсиз яхлит хиллари кулранг, пушти, сариқ, қўнғир
38.	Соф элементлар	Лейцит $K[AlSi_2O_8]$	5,6-6,0	2,6	Шишасимон, баъзан синими ёғлангандек	Оқ ёки рангсиз

ҚАТТИҚЛИК ШКАЛАСИГА КИРГАН МИНЕРАЛЛАР
(жинс ҳосил қилинишда аҳамияти йўқ)

1	2	3	4	5	6	7
39.	Галоидлар	Олмос, С	10(мўрт)	3,5	Олмосдек мустаҳкам	Рангсиз тиниқ, сариқ, ҳаворанг, қораси карбонадо дейилади.

Давоми

8	9	10	11	12
			рит деб юритилади	ишлатилади (бино деворларини қоплашда)
Оқ	Ясси чиғаноқсимон. Уланиши мукаммал эмас	Гексогонал. Майда призма кристаллари жуда кам учрайди	Одатда доналари нотўғри шаклда бўлганлари ишқорли жинсларда учрайди. Яхлит ёки киритма ҳолатида ҳам бўлади. Ҳеч вақт кварц билан учрамайди	Кремнизёми кам бўлган, фақатгина магма ишқорий жинсларда учрайди. Шиша ва керамика саноатида ва, Шунингдек (глинозём) ва бўёқ олишда ишлатилади
Оқ ёки рангсиз	Чиғаноқсимон. Уланиш юзаси йўқ	Псевдо (алдамчи) куб кристаллари тўғри, изометрияли, йигирма тўрт ёнли тетрогонал октаэдрлар	Айрим кристаллари кварцсиз ишқорий эффузив жинслари ичида (масалан, базальтларда) сочилган ҳолда учрайди	Фақат вулқон жинслaридагина учрайди. Катта кони калий ва алюминий учун хом ашё сифатида қўлланилади
Шиша ва кварцни осон кесади	Тўрт томонлама (октаэдр) мукаммал	Куб. Саккиз ва ўн икки ёнлилар (октаэдр, ромбододекаэдр ва ҳакозо)	Айрим кристаллари катта чуқурликларда ҳосил бўлган асос интрузив жинсларда, шунингдек улар сочилма конларда ҳам учрайди	Ўта асос ва асос магманинг портлаш найчасида ҳосил бўлади. Бундай конлар Ёқутистонда учрайди. Заргарликда, ерни пармалашда, жиҳозлаш ва бо-

1	2	3	4	5	6	7
40.	Силикатлар (опалсимон)	Флюорит. Эритиш шпати (плавик шпати). CaF_2	4(мўрт)	3-3,2	Шишасимон	Бинафша, сариқ, яшил, пушти камдан-кам шаффоф, рангсиз
41.		Топаз $Al_3(F,OH)_2[SO_4]$	8	3,4-3,6	Шишасимон	Рангсиз, кўкиш, сарғиш, кулранг, пушти,

8	9	10	11	12
Оқ	Октаэдр бўйлаб тўрт томондан мукаммал	Куб. Кублар ва анча мураккаб шакллар. Шунингдек, қўшалоқ, жуфт ўсган кристаллар	Кристалл друзалари ёки кўпинча киритмалар ва яхлит донадор уюмлар ҳолида учрайди	шкаларда қўлланилади. Томирларда камдан-кам пегматит, баъзан оҳактошларда, қайноқ сувли эритмаларда қайноқ сувли эритмалардан ҳосил бўлади. Металлургияда металларни эритишда, шунингдек (плавик кислотаси, криолит)сини олишда ишлатилади. Шаффофлари оптикада қўлланилади
Бермайди	Ғадир-будир. Бир томондан уланиш юзаси такомиллашган	Ромб. Кристаллари призма	Кристаллари пегматитларда ёки доналари ва яхлит массалари метаморфлашган жинсларда учрайди. Силлиқланган кристаллари аллювиал ётқизиқлардан топилади	Нордон магманинг кристалланишидан ҳосил бўлган пегматит ва грейзен жинсларидан ҳосил бўлади. Қимматбаҳо тош, абразив материал сифатида ва аниқ асбоблар тайёрлашда ишлатилади

Уланиш юзаси бўйлаб ажралган бўлаклари тўғри бурчакли. №32

Оқ, уланиш юзаси бўйлаб ажралган бўлаклари қийшиқ бурчакли. №34

VI. Қаттиқлиги 6–7 бўлган минераллар

1. Металлсимон ялтирайди.

Кристаллари кубсимон, тилла ранг, чизиғи — қорамтир-кулранг, яшилроқ, деярли қора. №2

2. Ёғ суртилгандек ва шишасимон ялтирайди.

Яширин кристалланган, буйрак ва сумалак кўринишида бўлиб бир оз нур ўтказади. №6

Йирик кристалли, яхлит, уланиши йўқ, синими ёғдек, ёнлари шишасимон ялтирайди. №5

Шишасимон яшил, жинсларда майда доналар ҳолида бўлади. №21

VII. Қаттиқлиги 7 дан юқори бўлган минераллар.

Қаттиқлиги 7,5 "кўп" ёнли, қизил, яшил рангли. №22

Қаттиқлиги 9 кристаллар бочкасимон, уланиш юзалари чизиқ (штрих)ли №9

II боб

ТОҒ ЖИНСЛАРИ

Ернинг тош қобиғи — литосфера, тоғ жинсларидан иборатдир, тоғ жинслари эса, ўз навбатида минераллардан ташкил топган.

Тоғ жинслари бир минералли (мономинерал) ва кўп минералли (полиминерал) бўлиши мумкин. Полиминерал тоғ жинслари ҳар хил минераллардан, мономинерал жинслар эса, бир минералдан иборат бўлади.

Кўп минералли жинсларга, масалан, табиатда кенг тарқалган кварц, ортоклаз ва слюда ёки баъзан роговая обманкадан иборат бўлган кварцитни кўрсатса бўлади.

Тоғ жинсларида 5% дан кўпроқ минераллар жинс ҳосил қилувчи муҳим минераллар дейилади. Бундан ташқари, ҳар қандай тоғ жинсларида, ҳатто мономинералларда ҳам акцессор минераллар деб аталувчи иккиламчи минераллар учрайди. Бундай аралашма минералларнинг миқдори жуда оз (5% қадар) бўлади.

Ҳар бир тоғ жинси маълум геологик шароитда, яъни муҳитда, аниқ геологик жараёнлар натижасида ҳосил бўлади. Тоғ жинсларининг минералогик ва кимёвий таркиби, тузилиши, жойланиши ва бир қанча ташқи белгилари, уларнинг қандай шароитларда ҳосил бўлганлигини, шунингдек, кейинчалик ташқи кучлар таъсирида қандай ўзгарганини аниқлашга имкон беради.

Масалан, гумбазсимон бурма кўринишида букилган оҳактош денгиз ҳайвонлари чиғаноқларининг бўлакларидан иборат бўлиб, уни отқинди (магма) жинслар ёриб чиққан бўлади. Бундай оҳактош қатламининг магма ёриб чиққан жойи қайта кристалланган, ўз-ўзидан ёрилиб кетган қисми турли бўшлиқларга айланган бўлади. Уларнинг деворларида кальцит пайрахалари, бошқа минералларнинг кристаллари, темир оксиди суркалмалари ва бошқалар ҳосил бўлади.

Биз бу жинсларда моллюска чиғаноқларининг йиғилишига қараб денгизда ҳосил бўлганлигини аниқлаймиз. Шунинг билан бир вақтда жинснинг қаерда ҳосил бўлганлиги, унинг бирламчи таркиби ва тузилиши, шунингдек, қандай шароитларда пайдо бўлганлигини аниқлаймиз. Тоғ жинс қатламининг дарзлигига ва букилганлигига эътибор берсак, оҳактош қатлами ҳосил бўлгандан кейин, улар механик кучлар таъсирига учраганлиги, натижада унинг бирламчи горизонтал жойланиш ҳолати бузилган деган фикрга келамиз. Жинслар орасида магма жинснинг борлиги Ер қаъридаги суюқ хамирсимон магманинг (қайноқ эритманинг) чуқур ёриқдан юқорига кўтарилганлигини, магма эса шу ерда қотиб магма жинсга айланганлигининг гувоҳи бўламиз. Кейин суюқ магманинг оҳактошга кимёвий ва термик таъсир қилганини, бунинг натижасида магма жинсга тақалиб турган қатлам минерал таркибининг ҳам ўзгариб қолганини кўрамиз. Оҳактошдаги бўшлиқлар ёриқларидан ўтган сувнинг жинсларни эритиб юборганини ва янги минераллар, яъни жинснинг ўзидан кейин пайдо бўлган иккиламчи минералларни чўктириб туширганининг гувоҳи бўламиз.

Табиатдаги барча жинслар ҳосил бўлишига қараб учта катта группага бўлинади: МАГМА, ЧЎКИНДИ ва МЕТАМОРФЛАШГАН тоғ жинслари.

Магма ёки отқинди тоғ жинслари деб қайноқ хамирсимон силикатли эритма — магманинг Ер қобиғи чуқур қисмларидан ер юзасига отилиб чиққан ёки турли чуқурликларда қотиб қолган маҳсулотларига айтилади. Ер қобиғининг чуқур жойларида қотиб қолган магма маҳсулотлари қуйилгандан кейин ер юзасига лава шаклида отилиб чиқиб, қотиб қолган маҳсулотлар эса қуйма ёки эффузив жинслар деб юритилади.

Чўкинди жинслар ер юзасида азалдан бўлган жинсларнинг емирилиши ва емирилган жинсларнинг чўкиб тўпланиб қолишидан пайдо бўлади. Шундай қилиб жинсларнинг бу ҳолда емирилиб, чўкиб қолиши ёки ўша жинс бўлакларининг механик равишда майдаланиб қолиши ёки кимёвий ва биоген жараёнлар иштирокида ҳосил бўлади. Шундай қилиб чўкинди жинслар литосферадаги тоғ жинсларининг физик-кимёвий йўл билан емирилган ва қайта

тўпланган маҳсулотидир. Бундай жинслар қуруқликда ва кўпинча сув ҳавзаларининг тубларида тўпланадилар.

Метаморфлашган ёки қайта ўзгарган тоғ жинслари илгари пайдо бўлган магматик ва чўкинди тог жинсларининг ва тектоника ҳаракатлари сабабли вужудга келган юқори босим ва температура таъсири натижасида ўзгариб кетишидан ҳосил бўлган жинслардир. Жинснинг кўринишини, тузилишини ва минерал таркибини баъзан таниб бўлмайдиган даражада ўзгартириб юборадиган бу жараёнлар температуранинг хаддан ташқари кўтарилиши, ҳар томонлама босимнинг бир томонлама бўлиб қолиши, совиб бораётган магмадан газлар ёки иссиқ эритмалардаги кимёвий элементларнинг жинс таркибига кириб қолиши муносабати билан содир бўлади.

Пайдо бўлишига қараб, магма тоғ жинслари бирламчи, чўкинди ва метаморфлашган тоғ жинслари эса иккиламчи деб юритилади.

МАГМА ТОҒ ЖИНСЛАРИ

Магма тоғ жинслари, юқори мантия (астеносфера) ва литосфера қуйи қисмидаги юқори температурали силикатли табиий эритма магманинг кристалланиши натижасида ҳосил бўлади. Магманинг пайдо бўлиш шароитига қараб турли таркибдаги магмалар ҳосил бўлади. Магманинг кристалланиши натижасида, ичидаги учувчан компонентларнинг бир қисми камаяди; бунинг натижасида магманинг ва ундан ҳосил бўлувчи жинсларнинг кимёвий таркиби турлича бўлади.

Магма тоғ жинсларининг минерал таркиби ва структурасига қараб синфларга бўлиш мумкин.

Магманинг асосий таркибини ташкил қилувчи кимёвий компонентларга, яъни оксидларга SiO_2, TiO, Al_2O_3, Fe_2O_3, FeO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, ва учувчан компонентларга эса H_2O, CO_2, SO_2, F, B, Cl киради (жуда оз миқдорда оксидлар ва бошқа элементлар учрайди).

Магманинг қуюқ ва суюқлиги унинг кимёвий таркибига таъсир кўрсатади ва бу ўринда кремний оксиди (SiO_2) муҳим ўринни эгаллайди. Бу оксидга бой магма (нордон) анча қуюқ (хамирсимон), камбағаллари эса темир ва маг-

нийга бой бўлганлари (асос ва ўта асос) суюқ бўладилар. Шунинг учун ҳам интрузив жинсларнинг орасида нордон тоғ жинслари, эффузивларнинг ичида эса асос (базальт)лари бўлади.

Ҳозирги вақтда учта бирламчи магманинг борлиги аниқланган: гранит (нордон), базальт (асос) ва перидодит (ўта асос). Ишқорли магманинг борлиги эҳтимолдан узоқдир.

Магма тоғ жинсларини ҳосил қилувчи минераллар генетик белгиларига, иккиламчи ва кристаллооптик хусусиятига қараб шаффоф ва ношаффофга бўлинади. Бирламчи минерал магма эритмасидан тўғридан-тўғри кристалланиб ажралиб чиққан, иккиламчилари эса эритманинг тўла кристалланишидан бирламчи минералнинг ўзгаришидан ёки эритмадан ажраб чиқиб ёриқлар ва бўшлиқларнинг тўлиб қолишидан ҳосил бўладилар.

Бирламчи минераллар муҳим ва акцессор (аралашма) минералларга бўлинади. Биринчиси — рангсиз ва рангдорларга бўлинади. Рангсизларга кварц, дала шпатлари (ортоклаз, синидин, микроклин, анортоклаз, плагиоклазлар), фельдшпатоидлар (нефелин, одалит, лейцит), рангдорларга слюдалар (биотит, мусковит, флогопит), амфиболлар, пироксенлар ва оливинлар) группалари киради. Слюдалар рангдорларга ўтиш минераллари бўлиб, улардан мусковит рангсизлар жумласидандир.

Магма тоғ жинслари уч хил хусусиятига кўра, яъни ҳосил бўлиш шароитларига (генезисига), кимёвий таркибига ва минерал таркибига қараб синфларга бўлинади:

а) магма жинслар ҳосил бўлиш шароитларига қараб интрузив ва эффузив бўладилар. Интрузив жинслар ер қобиғидаги қатламларга магманинг ёриб кириб қолиши натижасида ҳосил бўладилар. Чуқурликда ҳосил бўлишига қараб, улар абиссал ёки чуқур (чуқурлиги 7 км), гипабиссал — яримчуқур (0,5—5 км) интрузив жинсларга бўлинадилар. Чуқурлик жинслари температурани аста-секин пасайиши ва учувчи компонентлари сақланган ҳолида бўладилар. Бунинг натижасида улар тўла кристалланган ва минераллари бир хил катта-кичикликда бўлади. Гипабиссал ва томир жинсларнинг кристалланиши анча тез бўлганлигидан жинслар майда ва микродонали бўлади.

Эффузив (ёки вулқонли) жинслар ер юзасида лаванинг тезда совушидан ҳосил бўлади. Шунинг учун ҳам улар тўла кристалланмаган (қисман ойнали бўлиши) ва баъзан кристаллар бутунлай бўлмайди, яъни фақат вулкан ойнасидан тузилган бўлади.

Юқорида кўрсатилган магма жинслар турли шароитларда ҳосил бўлганлиги уларнинг структура — текстура хусусиятларида ҳам акс этган бўлади. Эффузив жинслар кайнотипли (ўзгармаган) ва палеотипли (ўзгарган) бўладилар.

Эффузив жинслар билан бир қаторда пирокласт жинслар (туфлар, туффитлар, игнимбритлар ва бошқалар) ҳам кенг кўламда тарқалган бўлади. Улар вулқон ҳаракатидаги отилишлар натижасида ҳосил бўладилар ва уларга пирокластик структуралар хос бўлади.

Магма тоғ жинсларининг кимёвий таснифини тузишда жинслардаги кремнезёмнинг (SiO_2) миқдори асос қилиб олинади. Кремнезёмнинг (SiO_2) миқдорига (% ҳисобида) қараб магма жинслар қуйидаги синфларга бўлинадилар:

1. Нордон — SiO_2 65 % дан кўп
2. Ўрта — SiO_2 55–65%
3. Асос — SiO_2 45–55%
4. Ўта асос — SiO_2 45% дан кам.

Бу ерда SiO_2 дан тузилган кварцдан ташқари силикатли минераллар таркибидаги кремний кислотаси ҳам ҳисобга олинган.

Магма ҳар хил чуқурликларда турлича кристалланади. Чунки магманинг кристалланиши босимга, температурага ва унга имкон берувчи учувчан компонентлар, яъни минерализаторларнинг бор-йўқлигига боғлиқ. Босим қанча кўп бўлса, магма қанча секин совиса, минерализаторлар қанча кўп бўлса, магма шунчалик тўла кристалланади. Шундай шароит бу мураккаб жараён учун нормал вақт ва нормал муҳит туғдиради. Нормал шароитларда минералларнинг доим яхши ўсган кристалларидан иборат тўла донадор, яхлит кристалли жинслар ҳосил бўлади. Аксинча температуранинг тез совиши ва магма босимининг паст бўлиши, минерализаторларнинг магмадан чиқиб кетиши кристалланиш жараёнининг нормал кетиши учун йўл қўймайди. Бундай ҳолларда вулқон лавалари, шишалар кристалланмаган массалар ва бошқа жинслар ҳосил бўла-

ди. Бу хилдаги жинсларда бирор минералнинг айрим кристаллари катта чуқурликлардаёқ ҳосил бўлган “киритмалар” (порфир) кўринишида ажралиб туради.

Жинсларнинг минераллик таркиби магманинг SiO_2 га нечоғлиқ тўйинганлигига боғлиқ. Шунинг учун ҳам нордон жинслар учун кварц қўлланма минерал бўлиши керак, чунки кварц ҳамма асослар билан тўйинганидан кейин қолган соф силикат кислотанинг кристалланган эркин ортиқча қисми бўлиб қолади.

Ўта асос ва асос жинсларга силикат кислоталари анча кам бўлган минераллар характерлидир. Бунга оливин ва маъданли минераллар киради. Бу жинсларда метасиликатлардан кўпинча авгит, дала шпатларидан асос плагиоклазлар учрайди. Оливин ва кварц минераллари одатда бирга учрамайди. Агарда SiO_2 ортиқча бўлса, оливин ромб пироксенга айланади: $(Mg, Fe)_2SiO_4+SiO_2=2(MgFe)SiO_3$.

Магма жинсларнинг кимёвий таснифи учун уларнинг ишқорий (K, Na) ва ишқорий-ер металлар (Mg,Ca) оксидларининг миқдорий нисбатини билиш муҳим аҳамиятга эгадир.

Калий, натрий кўп, магний ва кальций эса кам бўлган жинслар, ишқорий-ер жинсларга киради. Ер қобиғида иккинчи группа жинслари кўп учрайди.

Магма тоғ жинсларининг кимёвий характеристикаси магмада SiO_2, Al_2O_3, FeO, Fe_2O_3, MgO, TiO, CaO, Na_2O, K_2O, H_2O нинг неча фоиз бўлишига боғлиқ. Шунинг учун ҳам магма жинсларни аниқламоқчи бўлсак юқоридаги оксидларнинг фоиз миқдорини кимё лабораторияларида аниқлаймиз.

Al_2O_3, CaO, Na_2O, K_2O ларнинг молекуляр миқдорига қараб магма жинслар қуйидагича бўлади:

1. Оҳак — ишқорли ёки нормал, бунда $CaO+Na_2O+ +K_2O>Al_2O_3>Na_2O+K_2O$ бўлади.

2. Ишқорга ўта тўйинган жинслар $K_2O+Na_2O>Al_2O_3$ кремнезёмга ўта тўйинган (нордон).

3. Гилга (Al_2O_3) ўта тўйинган $Al_2O_3>CaO+Na_2O+K_2O$ кремнезёмга ўта тўйинган (нордон) жинсларда кварц бўлади. Ишқорга ўта тўйинганларда калийли дала шпатлари ортоклаз, микроклин, альбит, фельдшпатоидлар бўлади; рангдорлардан эса ишқорли амфиболлар, пироксенлар ва бошқалар бўлади.

Магма тоғ жинсларининг синфларга бўлиниши (Д.С. Белнякин ва В.П. Петров бўйича тузувчи ХОЛМАТОВ А.Х.)

	Жинснинг таркиби	Интрузив жинслар	Эффузив жинслар	
			ўзгарган	ўзгар-маган
Нордон жинслар, SiO_2 65%	Фақат кварц ва дала шпатлари	Аляскит		
	Кварц, калийли дала шпатлари, нордон плагиоклаз, слюда (камдан-кам рангдор минераллар)	Гранит	Кварцли порфир	Липа-рит
Ўрта жинслар, SiO_2 65-55%	Ишқорли дала шпати, нордон плагиоклаз, ортоклаз, оз-моз рангдор минерал	Сиенит	Орто-клазли порфир	Трахит
	Ўрта плагиоклаз ва рангдор минерал	Диорит	Порфи-рит	Ан-дезит
Асос жинслар, SiO_2 55-45%	Асос плагиоклаз ва рангдор минерал (баъзан оливин)	Габбро	Диабаз, авгитли порфи-рит	Базальт
Ўта асос жинслар, SiO_2 45% кам	Пироксен, оливин, маъданли минераллар	Перидотит Пирок-сенит	Пикрит, пикрит-ли пор-фирит Коматит	
Оливин ва маъданли минераллар		Дунит		
Ишқорли жинслар	Дала шпатлари, нефелин, рангдор ишқорли минераллар	Нефе-ленли сиенит		Фоно-лит Леио-фир

Шишасимон вулканитлар ўзларининг фақат кимёвий таркибларига қараб группаларга бўлинади.

Минерал таркибларига қараб магма тоғ жинсларининг синфларга бўлиниши жуда содда ва қулай. Чунки тўла кри-

сталланган жинсларнинг минерал таркибига қараб бўлинишини аниқлаш анча қулай. Бироқ тўла кристалланмаган жинслар учун анча қийинчиликларга дуч келинади.

Магма тоғ жинсларининг минерал ва кимёвий таркиби одатда бир-бири билан чамбарчас боғлиқ.

Синфларга бўлувчи муҳим жинс ҳосил қилувчи минералларга кварц, дала шпатлари ва фельдшпатлар киради. Шунга кўра магма жинслар кварцли ва кварцсизларга бўлинади. Дала шпатларига қараб, улар калий шпатли ва плагиоклазли, шунингдек аралашган жинсларга бўлинади. Ниҳоят фельдшпатоидли жинслар группаси ҳам мавжуд.

Магма жинсларнинг муҳим аниқлаш компонентларига рангдор минераллар ҳам киради.

Магма жинсларнинг таснифи гранит группасидан бошланади. Бу группа жинсларига кварцнинг миқдори 30–40%, калий шпати, нордон плагиоклазга қараганда кўпроқ бўлиб, рангдор минераллар 5–10% ни ташкил қилади.

Нормал қаторда гранитдан кейин гранодиорит группаси туради. Унда кварцнинг миқдори камроқ (25% гача), нордон плагиоклаз калий шпатидан кўп бўлиб, рангдор минераллар 15–20% ни ташкил қилади.Диорит группаси кварцсиз бўлиб, ўрта плагиоклаз (андезин) ва 30% гача рангдор минераллардан иборат. Диоритдан сўнг габбро группаси туради. Бу группада асос плагиоклаз билан пироксеннинг миқдори деярли тенгдир. Нормал қатор перидотит группаси билан тамом бўлади. Бу группадаги жинслар дала шпатисиз бўлиб фақатгина рангдор минераллар (оливин, пироксен, роговая обманка) дан ташкил топган.

Шундай қилиб нормал қаторда гранитдан перидотитга қараб кварцнинг ўрни камайиб, плагиоклазнинг асослиги ва рангдор минералларнинг миқдори ошиб боради.

Оралиқ жинсларга адамеллит (гранит ва гранодиорит ўртасида) ва банатит (гранодирит ва кварцли диорит орасида) киради. Ишқорли қаторга калий дала шпати ва роговая обманкадан тузилган сиенит группаси киради ва ундан кейин нефелинли сиенит туради.

Қатор оралигида граносиенитлар туради. Буларнинг ичида монцонитлар (сиенит-диорит, габбро-сиенит) алоҳида ўрин тутиб, калий шпати ва плагиоклазлардан иборат.

Минерал таснифидаги ҳар бир группадаги жинсларнинг абиссал, гипоабиссал, томирли ва эффузив фациялари мавжуддир. Эффузив фациялари қайнотипли ва палеотипли бўлади. Қайнотипли жинслар ўзгармаган бўлиб, одатда вулкан-шишали бўлади. Палеотиплиларда шиша бўлмайди. Қайнотипли эффузивлар ўз номларига эгадирлар. Масалан, гранитларнинг эффузивга ўхшаши липарит ёки риолит, гранодиоритларники дацит, диоритларники андезитлар ва ҳоказо. Агарда бу эффузив жинслар палеотипли бўлса, порфир ёки порфирит сўзи қўшилади. Калий дала шпатили ёки калий дала шпати-плагиоклазли жинслар порфирлар (липарит-порфири, дацит-порфири); плагиоклазли ёки дала шпатисиз жинслар порфиритлар деб номланади. Масалан, андезит-порфирити.

ТОМИР ЖИНСЛАР

Томир (дайка) жинслар одатда катта интрузив таналар билан бирга учрайдилар ва таркиби уларникига ўхшаш бўлади. Бундай ўхшашлик икки хил бўлади. Бу ўхшашлик, биринчидан, тўла бўлиб, томир жинсларнинг минерал таркиби интрузив жинсларнинг ўзи бўлиб, фақатгина структураси бошқачароқ бўлиши мумкин. Бундай томир жинслар парчаланмаган бўлади. Масалан, гранитларга томир жинслардан микрогранитлар ва гранит-порфирлар тўғри келади. Иккинчи тур ўхшашлик таркибида рангсиз минераллар ва бошқа ҳолларда эса рангдор минераллар ортиқча бўлишлигидан иборат. Биринчисига аплит ва пегматитлар, иккинчисига эса лампрофирлар киради.

МАГМА ТОҒ ЖИНСЛАРИНИНГ ЁТИШ ВА ЖОЙЛАНИШ ШАКЛЛАРИ

Магма тоғ жинслари қандай ҳосил бўлганига қараб интрузив (чуқурдаги) ва эффузив (қуйилган) группаларга бўлинади. Шунга кўра, уларнинг жойланиш шакллари ҳам турлича бўлади.

Интрузив тоғ жинслари

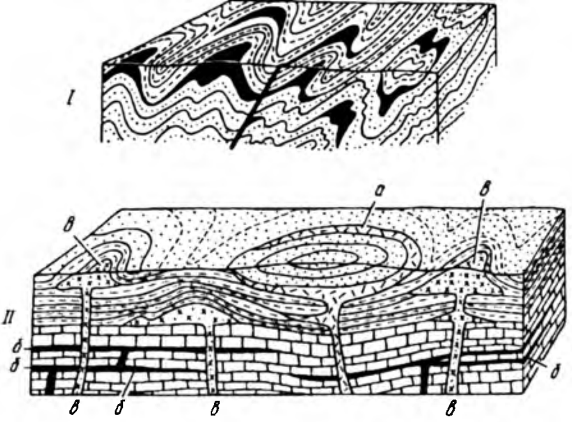
Интрузив тог жинслари Ер қобиғининг қаърида пайдо бўлиб, кейинги тоғ ҳосил қилиш ҳаракатлари, чуқур емирилиш ва ювилиш жараёнлари натижасида тамомила ер юзасига чиқиб очилиб қоладилар.

Интрузив тоғ жинсларининг жойланиш шаклларини ёки Ер қобиғидаги магма жинслар ишғол қилган бўшлиқ шаклларини ўрганиш қийин муаммо бўлиб, у икки хил шароитга боғлиқ бўлади. Магма босими кам бўлган жойларда суст ҳолатда қатламлар орасини эгаллаши мумкин (факолитларга қаранг). Бошқа ҳолларда эса қатламларни кўтариб, суриб ёки эритиб бўшлиқларни эгаллаб олади.

Магма кучли тектоник ҳаракатлар содир бўладиган жойлардагина литосферанинг устки қисмларигача кўтарилиб чиқади. Интрузив тоғ жинсларининг жойланиш шакллари ён атрофдаги тоғ жинсларига (чўкинди ёки метаморфлашган) тоғ жинсларига нисбатан мосланган ва мосланмаган ҳолатда бўлади.

Мосланмаган интрузив шакллар орасида кенг тарқалгани интрузив уюм (ёки силл) бўлиб, у қатлам шаклида бўлиб, ҳамма томонга ингичкаланиб кириб бориб йўқолиши мумкин. Бундан ташқари, мосланган интрузив шаклларга лакколитлар (юмалоқ буханка нонга ёки қўзиқоринсимон), лополитлар (тарелкасимон шакл) ва факолитлар киради. Факолитлар бурмаларнинг эгар (букилган юқори) қисмидаги қатламларнинг бир-биридан ажраган бўшлиқ қисмини эгаллайди. Факолитлар кўпинча группа-группа бўлиб учрайди ва унда магманинг пастдан олиб келувчи канали бўлмайди (30-расм).

Интрузив уюмлар содда тузилган бўлиб, бўш қатламлар орасига кириб боради ва бирин-кетин алмашинувчи чўкинди ва магма жинслар қатламини ҳосил қилади. Уларнинг қалинлиги бир неча сантиметрдан 300 м гача ва узунлиги 100 км ва ундан кўпга боради. Интрузив уюмлар ишғол қилган майдон бир неча ўн квадрат метрдан бир неча 1000 $м^2$ гача боради. Масалан, Тунгуска дарёси водийсидаги баъзи интрузив уюмларнинг майдони 100.000 $км^2$дан ошади. Қалинлиги ва узунлиги унча катта бўлмаган уюмларни томир жинслар ҳам деб юритилади.



30-расм. Интрузив жинслар мосланган шаклларининг жойланиши:
1 — факолит; 2 — лополит *(а)* силлар *(б)*; 3 — лакколитлар *(в)*.

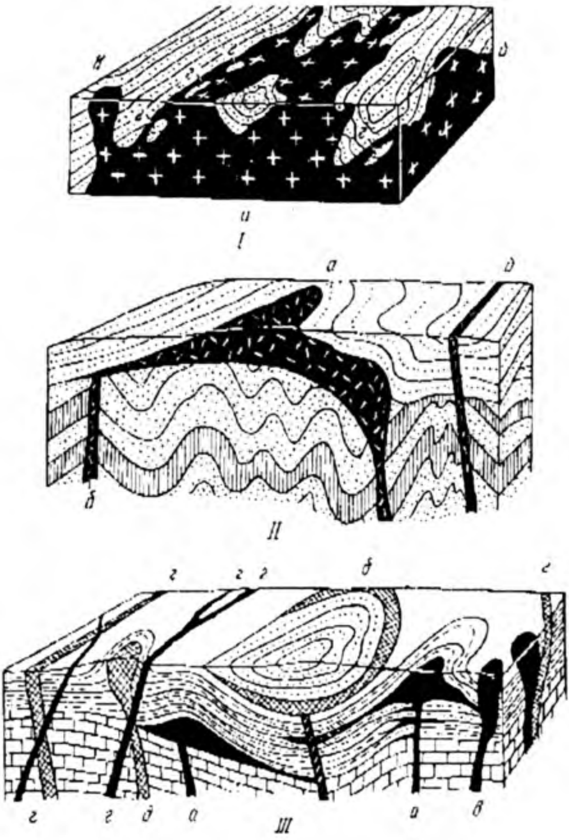
Интрузив уюмлар Ўзбекистонда, Чотқол водийсида ҳам учрайди. Унинг қалинлиги 5—6 м дан 50—60 м гача етади. У асосан ишқорли ўрта интрузив жинслардан ташкил топган.

Лакколитлар қат-қат бўлиб ётган чўкинди тоғ жинслари орасида тарқалиб, маълум бир чекланган жойда устки қатламнинг кучсиз ёки аксинча кучли босимига дуч келар экан, ўша устки қатламини юқорига кўтаради ва думалоқ, эллиптик ёки нотўғри шаклли икки ёки қабариқ ёки ясси қабариқ линзалар ҳосил қилади. Улар якка ёки группа-группа бўлиб учрайдилар. Таг қисмида магма билан таъминлайдиган каналлари бўлади.

Лополитлар ботиқ ясмиқсимон ёки тарелкага ўхшаш уюм бўлиб, таг томонида магма билан таъминловчи канали бўлади. Уни **некк** деб ҳам юритилади.

Факолитлар мураккаб бурмали жойларда кўп учрайди. Бурмаларнинг қанотларидаги қатламлар қаттиқ сиқилган бўлиб, гумбаз қисмларида эса сиқилиш камаяди. Магма бурмалар билан бир вақтда, табиий босим кам бўлган зоналарга, яъни бурманинг букилган эгар қисми томон ҳаракат қилади ва шу ерларда мураккаб эгилган интрузияларни юзага келтиради.

Мосланмаган интрузияларга дайкалар (кесувчи томир жинслар), батолитлар, штоклар киради.



31-расм. Интрузив тог жинсларининг жойлашиш шакллари: 1 — батолит *(а)*, гумбаз *(б)*, шток *(в)* ва ксенолитлар ювилган юзада ва кесмада; 2 — горполит *(а)* ва дайка *(б)* ювилган юза ва кесмада; 3 — ювилган юзада ва кесмадаги лакколитлар *(а)*, лополит *(б)*, шток *(в)*, дайкалар *(г)* ва диапирлар *(д)*.

ДАЙКАЛАР деб магмага тўлган деворсимон интрузив танага айтилади. Улар одатда параллел деворли бўладилар ва магма сингдирган жинсларда кўндаланг ҳолатда жойлашган бўлади. Дайкаларнинг қалинлиги интрузив уюмлар қалинлигидек, бир неча сантиметрдан 1000-1500 м гача боради, узунлиги эса бир неча ўн метрдан неча юзлаб километргача чўзилади. Масалан, Родезиядаги (Африка) катта дайканинг узунлиги тахминан 500 км, эни

эса 3 км дан 12 км гача боради. Дайкалар якка ёки группа бўлиб учраши мумкин. Тузилиши оддий ёки мураккаб бўлади. Баъзан дайкалар планида ёй шаклида ёки халқага ўхшаб туташиб туради.

БАТОЛИТЛАР. Интрузив жинсларнинг энг катта ва мураккаб тузилишидаги шакллари батолитлар деб аталади. Улар гумбазсимон, ёнлари тик бўлиб, тоғлик ўлкаларнинг бел қисми бўйлаб чўзилиб ётади. Шунингдек, ниҳоятда катта — неча юзлаб ва ҳатто минглаб квадрат километр майдонни эгаллаган бўладилар.

Шундай хусусиятга эга бўлган, лекин кичик ҳажмдаги (10—100 км^2) интрузивлар **шток** деб юритилади. Батолитлар ён атрофидаги жинсга бўлган муносабатига қараб мосланган ва мосланмаган батолитларга бўлинади.

Катта чуқурликдаги магма жинсларнинг ётиш шакллари билан нордонлиги (SiO_2 нинг миқдорига қараб) ўртасида боғлиқлик бор. Ўта асосли ва асос жинслар, интрузив уюмлар, факолитлар, лакколитлар, лополитлар ва дайкаларни ҳосил қилса, ўрта ва нордон жинслар лакколитлар, батолитлар ва дайкаларни ҳосил қиладилар (31-расм).

Эффузив тоғ жинслари

Вулқонлар ер юзасида кенг тарқалган бўлиб, сўнган ва сўнмаган ҳаракатдагиларга бўлинади. Бу вақтинча бўлиб, ҳаракатдагилар сўнганга ёки аксинча сўнганлари ҳаракатдагиларга айланиши мумкин. Ҳаракатдаги вулқонлардан газлар, қаттиқ жисмлар, суюқ лавалар ер бетига чиқади. Ёриқлардан қуюлувчи лаваларнинг кўпчилиги (90—95%) базальтдан, яъни таркибида SiO_2 нинг ўртача миқдори 49% бўлган асос лавадан иборатдир. Улар кўпинча катта майдонларни қоплаб ётадилар, қалинлиги эса унча катта бўлмайди.

Масалан, Шарқий Байкал бўйи Витим дарёсининг ҳавзасида оливинли базальт қатлами бир неча минг квадрат километр майдонни эгаллагани билан қалинлиги атиги 12—20 м келади. Лава кейинчалик устма-уст қуйилиши натижасида айрим жойларда базальт қатлами қалинлиги 1000 м (Гренландияда), 3000 м (Исландия) гача етади. Бундай базальт лавасининг ҳосил қилган дайкаларининг

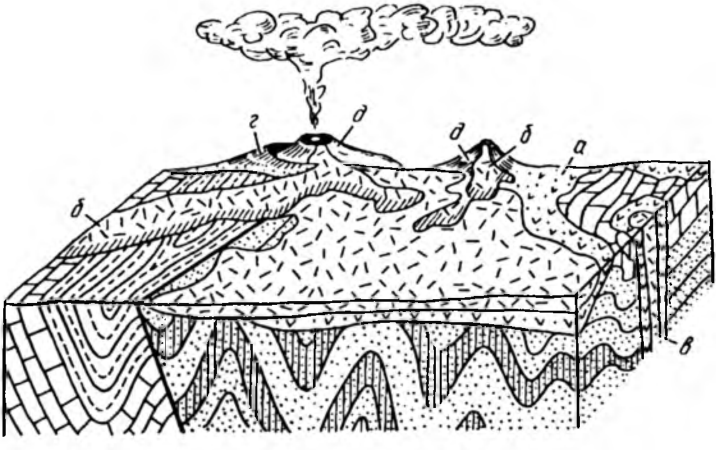
эни жуда кичик (5—15 м атрофида) бўлади ва камдан-кам 120 гача етади (Аризондаги Вильяма Каньони).

Вулқонлар Ер қобиғидаги дарзликлардан ёки бир марказдан отилиб чиқадилар. Уларнинг биринчисини **чизиқли турдаги**, иккинчисини эса **марказий турдаги** отилиш деб юритилади.

Ҳозирги вақтда марказий турдаги қуюлмалар, яъни вулқон отилиши анча кўпроқ учрайди, бу қуйилмалар ёриқлардан чиқувчи қуюлмаларга нисбатан қарши ўлароқ, маълум бир марказдан отилиб чиқади.

Вулқон аппаратининг юқори қисми газлар портлаган вақтда вулқон оғзидан кул билан бирга отилиб чиқадиган тоғ жинслари парчаларидан ташкил топган конусдан иборатдир. Вулқон конуси ёриқ бўйлаб унинг ичидан қуйилиб отилиб чиқадиган лава оқими билан ўралиб туради. Бу оқимларнинг тузилиши юқорига чиқиб қуюлган лаванинг таркибига, яъни SiO_2 билан қанчалик тўйинганлигига, шунингдек магмада эриган газларнинг миқдорига ҳам боғлиқ (32-расм).

Асос, базальт лавалар одатда анча суюқ бўлади. Улар катта-катта майдонларни эгаллаб ётади, яъни узоқ масофа (70—80 км) гача оқиб боради. Нордон лавалар анча



32-расм. Эффузив тоғ жинсларининг жойлашиш шакллари:
а — қопламлар; *б* — оқиқлар; *в* — некклар; *г* — сомма; *д* — конуслар;
тўқ чизиқ-бурмалардаги узилмалар.

қуюқлигидан уларнинг қуюлмаси устма-уст "мингашиб" вулқон кратерида ва ёнбағирларида қотиб қолади.

Вулқон ҳаракати натижасида ёриқлардан ва марказдан чиқадиган қуюлмалар фақатгина қуруқликдагина бўлмасдан, балки сув остида, яъни денгизларда ҳам учрайди.

МАГМА ЖИНСЛАРНИНГ СТРУКТУРАСИ ВА ТЕКСТУРАСИ

Магма жинсларнинг структураси ва текстураси уларнинг энг муҳим белгиларидан ҳисобланади. Шунинг учун ҳам уларни батафсил таърифлаш муҳим аҳамиятга эга.

Магма жинсларнинг тузилишига структура деб айтилади. Бу эса қуйидаги белгиларга асосланади:

а) кристалланиш даражаси;

б) минерал доналарнинг катта-кичиклиги;

в) минераллар донасининг шакли;

г) минералларнинг бир-бирига бўлган муносабати;

д) кристалларнинг етилганлик (идиоморфизм) даражаси.

Кристалланиш даражасига қараб структура уч хил бўлади: тўла кристалланган (жинс фақат кристалл доналаридан ташкил топган); чала кристалланган (кристалланган доналар билан ойна бирга учрайди) ва ойнасимон (жинс фақат ойнадан иборат). Кристаллар мутлақ катта-кичиклигига қараб қуйидаги турларга бўлинади:

1. Йирик кристалли — 30 мм дан катта;
2. Жуда йирик донали — 30—10 мм;
3. Йирик донали — 10 мм;
4. Ўртача донали — 3—1 мм;
5. Майда донали — 1 мм дан кам;
6. Зич ёки афанит — айрим доналарни лупа билан ҳам кўриб бўлмайди.

Бу структуралар одатда эффузив жинсларга хосдир.

Тўлиқ кристалланган структура абиссал ёки гипоабиссал шароитларда ҳосил бўлади.

Иккинчи ҳолда (чала кристалланган) жинс кристалланмай қолган масса бўлиб, унинг орасида айрим минералларнинг майда микролитлари яхши кўриниб туради. Улар эффузив ёки гипоабиссал шароитда ҳосил бўлади. Ойнасимони эффузив шароитга хосдир.

Структуранинг хилларини аниқлаб топиш жинснинг ҳосил бўлишини билишда жуда катта аҳамиятга эга. Яъни кристаллар донасининг мутлақ катталиги жинс кристалланган шароитга бевосита боғлиқдир.

Магма жинсларнинг структураси тасодифий минералга қараб эмас, балки кристалларнинг ўртача катталигига қараб аниқланади. Масалан, жинсда 2 мм ли доналар 4–5 мм ли доналарга нисбатан кўпроқ бўлса, уни ўртача донали жинс деб, аксинча, 4–5 мм ли доналар кўпроқ бўлса — йирик донали жинс деб ҳисоблаш керак.

Кристалларнинг нисбий катта-кичиклигига қараб структуралар тенг донали, турли донали ва порфирли бўладилар. Жинснинг таркибидаги минерал кристаллари тахминан бир хил катталикда бўлса тенг донали, мабодо кристаллар катта-кичик бўлса ҳар хил донали жинс деб юритилади.

Минералларнинг кристаллари катта бўлиб, атрофидаги массадан ажралиб турса, бундай жинслар порфирли жинслар деб юритилади.

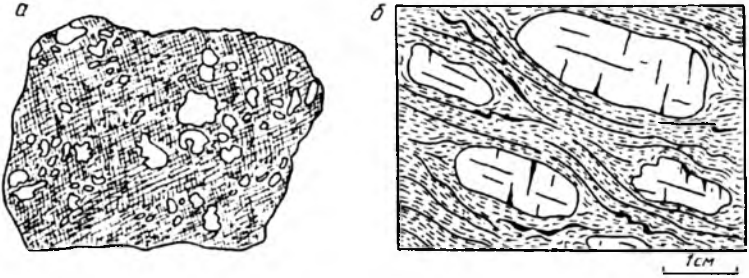
Умуман, порфир структура эффузив жинс учун хосдир. Бу жинсларда афонитли ёки жуда майда донали жинслар ичида йирик-йирик доналари ажралиб туради. Бундай структура порфирсимон деб юритилади. Структура ва текстурани ўрганиш магма жинсларининг ҳосил бўлиш шароитларини аниқлаш ва уларни синфларга тўғри ажратиш учун ёрдам беради.

Интрузив ва эффузив жинслар орасида бир-бирига ўхшайдиганлари ҳам учрайди. Бундай ҳолларда уларни қандай ҳосил бўлганларини аниқлаш анча қийинлашади.

Чала кристалланган текстура фақат эффузив жинсларга хос бўлмай, балки томир, дайка ва лакколит шаклида қотган жинслар учун ҳам хосдир. Ер юзидаги қалин қатламлар орасида интрузив жинслар ҳам учраб қолиши мумкин. Шуни хулоса қилиб айтиш керакки, тўла кристалланган аниқ (абиссал) юзага келган интрузив жинсларга хос бўлиб, гипоабиссал интрузив жинсларда анча кам; эффузив жинсларда эса жуда ҳам кам учрайди. Тўла кристалланмаган, шишасимон структуралар эффузив жинслар учун хосдир. Эффузив жинслардаги порфир структура кўпинча гипоабиссал жинсларда ҳам учрайди (33-расм).

Нормал қаторли тоғ жинсларининг муҳим гуруҳлари (тузувчи А.Х. Холматов)

SiO_2 миқдори (%%)	Нордон	Ўрта нордон	Ўрта	Асос	Ўта асос			Асосли (микроскопик)	
Магма жинслар	78-65	68-65	65-53	53-45	45-80			структураси	текстураси
Интрузив	Гранит	Гранодиорит	Диорит	Габбро	Пироксенит	Перидонит	Дунит	Тўла кристалли	Яхлит
Эффузив	Риолит (липирит)	Дацит	Андезит	Базальт	Пикрит			Порфирли	Порфирли, флюидал, яхлит, бодомли
Муҳим жинс яратувчи минераллар	Кварц KNa дала шпати, нордон плагиоклаз, мусковит, биотит	Нордон плагиоклазлар, кварц, биотит	Ўрта плагиоклазлар, шох алдамчиси, биотит	Асос плагиоклаз, пироксенлар	Пироксенлар миқдори 50% гача бўлади	Оли--винлар Пироксенлар	Оливинлар		
Баъзи оксидларнинг миқдори (Стрелка ошиб бориш томонини кўрсатади)	← SiO_2 Fe_2O_3 MgO → ← K_2O Na_2O ← Al_2O_3								



33-расм. Эффузив тоғ жинсларининг структура ва текстуралари:
а — порфирли структура, ҳол-ҳол текстура (андезит-порфирит);
б — катта порфирли структура, флиидал текстура (липарит).

Магманинг тез қотиши натижасида моддалар тўла кристалланишга улгурмайди ва шишасимон структура ҳосил қилади.

Шишасимон структурага эга бўлган эффузив жинслар чиғаноқсимон синишга эгадир. Вулқон ойнаси **абсидиан** структурасини эса **шишасимон** деб юритилади.

Баъзан магма жинслар пегматит структурали бўладилар. Улар иккита аралашманинг кристалланишидан ҳосил бўладилар. Масалан, кварц билан дала шпати (ортоклаз) бирга ўсганда ана шундай структура пайдо бўлади.

Магма жинсларни биринчи марта микроскопик усул билан кўздан кечирганимизда аниқ кристалланган донадор структурани интрузив жинслар, афанит ёки порфир структурали жинсларини эффузив жинслар, афанит ёки порфир структурали жинсларни эффузив жинслар деб айтсак катта хато қилмаган бўламиз.

Магма жинслар текстурасига қараб зич ёки ғовак бўлади. Зич жинслар бир-бирига ёпишган минераллардан тузилган бўлади. Ғовак жинсларда чуқурчалар, бўшлиқлар ёки оддий кўз билан кўриш мумкин бўлмаган майда ғоваклар, тешикчалар бўлади. Бундай текстура эффузив жинслардан пемза ва шунга ўхшаш жинслар учун хосдир.

МАГМА ЖИНСЛАРИНИНГ РАНГИ ВА СОЛИШТИРМА ОҒИРЛИГИ

Ҳар бир магма жинснинг текстура ва структурасидан ташқари унинг рангини ва тахминан нисбий солиштирма оғирлигини аниқлашда катта аҳамиятга эгадир. Жинс-

ларнинг ранги унинг минерал таркибига кўра оқ рангдан то қорагача бўлади. Яъни жинснинг ранги кўпчиликни ташкил қилувчи минерал ва сийрак тарқалган, кўпинча иккиламчи тартибда ҳосил бўлган минераллар аралашмасига боғлиқдир.

Магний-темирли минералларга бой бўлган ўта асос жинслар, ҳосил бўлиш шароитидан қатъи назар тўқ-яшил ва қора рангда, алюмосиликатларга (дала шпатларига) бойроқ бўлган нордон ва ўрта жинслар эса оч-кулранг, яшил, қизғимтир рангда бўлади.

Нордон (гранит) жинсларнинғ солиштирма огирлиги 2,5 дан 2,7 гача; ўрта жинс (диорит)ларники 2,7 дан 2,8 гача, асос жинсларники 2,9 дан 3,1 гача ва ўта асос (перидотит) жинсларнинг солиштирма оғирлиги 3,1 дан 3,25 гача бўлади.

Вулқон-шишаларда минерал кристаллари бўлмаганлиги учун уларни аниқлаш қийинроқ, лекин солиштирма оғирлигига қараб ажратиш мумкин. Нордон вулқон-шишаси (абсидиан)нинг солиштирма оғирлиги 2,35 дан 2,45 гача, ўрта шишаники 2,5 дан 2,6 гача ва асос шиша (базальт шишаси)ники 2,7 дан 2,8 гача.

ПИРОКЛАСТ ЖИНСЛАР

Пирокласт (қайноқ-бўлак) жинслар магма ва чўкинди тоғ жинслари оралиғида бўлиб, таркиби магма жинс, ҳосил бўлиши эса чўкинди жинс кабидир.

Пирокласт жинсларни ҳосил қилувчи минерал вулқондан атмосферага отилиб чиқувчи лавадир. Бу даврда лава турли катта-кичикликдаги қуйидаги майда заррачаларга бўлиниб кетади. Булар қуйидагилардан иборатдир:

вулқон бомбалари 30 мм дан катта;

лапиллер (тошлар) 3 мм — 30 мм гача;

вулқон қумлари — 0,1 дан 3 мм гача;

вулқон кўллари — 0,1 мм дан кам.

Атмосферага отилиб чиққан лава вулқон-шишаси каби ёки порфирли жинс бўлаклари каби қотиб қолади.

Катта бўлаклари вулқонга яқин ерга тушади ва вулқон брекчиясини ва бомбасини ҳосил қилади. Вулқон қумлари ва кўлларини эса шамол узоқ масофага олиб кетади ва

7-жадвал

Вулқон жинсларининг синфларга бўлиниши

Вулқон бўлак жинслари				
Лава билан цементланган бўлак (синиқ) жинслар (пирокласт)	Бўшоқ пирокласт жинслар	Пишган ва қизиган пирокласт жинслар	Гидрокимёвий қайта ишланган материал билан цементланган пирокласт жинслар	Таркибида 50% дан кўп чўкиндилар бўлган пирокластик жинслар
Лава брекчияси (10 мм) Туфли лавалар (10 мм)	Вулқон бомбалари (30 мм) Лапиллар (30-10 мм), гравий (10-2 мм) Кум (2-1 мм), кул (1 мм)	Қизиган ва пишган туфлар ва игнимбритлар (йирик, ўртача, майда ва майин бўлакли)	Вулқон брекчияси (30 мм катта)	Йирик бўлакли туффитлар (5 мм катта)
			Йирик бўлакли туфлар (30-5 мм)	
			Ўрта бўлакли туфлар (5-1 мм)	Ўрта бўлакли туффитлар (5-1 мм гача
			Майда бўлакли туфлар (1-0,1 мм)	Майда бўлакли туффитлар (1-0,1 мм)
			Майин заррали туфлар (0,1 мм кам)	Майин заррали туффитлар (0,1 мм кам)

8-жадвал

Вулқон чўкинди жинслари

Вулқон чўкинди (туфоген чўкинди) жинслари Чўкинди материаллар 50% кўп	Чўкинди жинслар (емирилган ва қайта ётқизилган вулқонли материал)
Туфоген ғўла конгломерат ва харсанг брекчияси (200 мм дан катта)	Вулқономикт ғўла конгломератлар ва харсанг брекчиялар (200 мм дан катта)
Туфоген конгломератлар ва брекчиялар (200-10 мм)	Вулқономикт конгломератлар ва брекчиялар (200-10 мм)
Туфоген гравелитлар (10-1 мм)	Вулқономикт гравелитлар (10-1 мм)
Туфоген қумтошлар (1-01 мм)	Вулқономикт қумтош (1-0,1 мм)
Туфоген алевритлар 0,01-0,1 мм Туфоген аргилитлар 0,01 мм дан кичик	Вулқономикт алевролитлар (0,01-0,1 мм) Вулқономикт аргиллитлар (0,01 мм дан кичик)

вулқон туфларини ҳосил қилади. Улар қуйидаги турларда бўладилар:

1. Витрофир турлар ёки витротуфлар. Вулқон-шишаси бўлакларидан иборат;

2. Кристаллотуфлар. Кристалл бўлакларидан ташкил топган;

3. Агломерат туфлар. Порфирли ва порфирсиз бўлаклардан тузилгандир.

Юқоридаги жинс бўлакларини ўзаро боғлаб турувчи бирдан-бир материал вулқон кўлларидир. Агарда жинс фақат вулқон кўлларидан ташкил топса, уни **туфли кўллар** деб юритилади.

Агарда туфлар лава оқимларига тушса **туфолавалар**, ернинг бетига ёки денгизга тушиб чўкинди жинслар билан аралашиб кетса **туффитлар** (чўкинди жинслар 50% дан ошмаса) ёки чўкиндилар 50% кўп бўлса **туфоген қумлари** деб юритилади.

Туфли кўллар айниқса денгиз сувларида парчаланишлари натижасида бентонит, флоридинли ва сукно гиллари ҳосил бўлади.

Қуйида вулқон жинсларининг таснифи жадвалини келтирамиз (7—8 жадваллар).

МАГМА ТОҒ ЖИНСЛАРИНИНГ МИНЕРАЛ ТАРКИБИ

Магма тоғ жинсларини таърифлашда уларнинг минерал таркибини аниқлаш биринчи даражали аҳамиятга эгадир. Бунинг учун шуни назарда тутиш керакки, бир хил минераллар магманинг қотиши вақтида ҳосил бўлса, бошқалари эса кейинчалик, тайёр жинс ичида ҳосил бўлади. Шунга кўра жинсларни ташкил қилган минералларни (бирламчи-сингенетик) ва иккиламчи (яъни эпигенетик) минераллар деб юритилади.

Магма тоғ жинсларни ташкил қилган бирламчи минералларга темир ва магнезийли минераллар, калийли дала шпатлари, плагиоклазлар, нефелин, кварц ва бошқалар киради. Иккиламчи минераллар кенг тарқалган автометаморфлашган жараёнлар натижасида ҳосил бўлади. Улар қуйидагилардан иборатдир:

1. Каолинланиш — калийли дала шпатлари ҳисобига жинснинг алюмосиликатлардан каолинитнинг ҳосил бўлиши. Бундай вақтларда кўпинча каолинлашган жинснинг айрим жойларида калийли дала шпатининг доначаларини ёки зич юзаларда уларнинг қолдиқ (реликт) структурасини учратиш мумкин.

2. Серицитланиш — жинснинг плагиоклазлар ҳисобига серицит (жуда майда мусковит) билан алмашиниши.

3. Эпидотланиш — жинсдаги асос плагиоклазлар ҳисобига эпидотнинг ҳосил бўлиши.

4. Хлоритланиш — магма жинслардаги баъзи бир хил минералларнинг ва вулқон шишасининг хлорит билан алмашиниши.

5. Серпентинланиш — оливиннинг серпентинга айланиши.

Бу асос ва ўта асос жинслар учун хосдир. Бунинг натижасида ўта асос жинслар серпентинитларга айланиб қолади. Бу жараёнларни ўрганиш катта аҳамиятга эга. Чунки жинс ҳосил бўлгандан сўнг у қандай шароитда бўлганини кўрсатиб беради.

Магма жинсларнинг ичидаги ёт жинслар ксенолитлар деб аталади. Улар кўпинча магма ўчоғининг юқори қисмини, яъни "томи ўпирилиши" натижасида ҳосил бўлади. Демак, ксенолитлар бир талай чўкинди ва бошқа жинсларнинг магма ичидаги бўлаклари бўлиб, улар баъзан магманинг таркибини ҳам ўзгартириб юборади. Ксенолитларни аниқлаш анча осондир. Чунки уларнинг ранги, айниқса структураси ва минерал таркиби бутунлай бошқача бўлади. Ксенолитлар ҳар хил катталикда бўлади.

Интрузив магма жинсларнинг минерал таркибини аниқлаш учун қуйидаги жадвалдан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир (9-жадвал).

Плюс ишораси минералнинг борлигини, минус ишораси минералнинг йўқлигини, икки хил ишора (ё) минералнинг одатда бўлишлигини, лекин бўлмаслиги ҳам мумкинлигини; ($\mp$) эса аксинча, одатда бўлмай, лекин бўлиши мумкинлигини кўрсатади.

Катта чуқурликда ҳосил бўлган интрузив тоғ жинсларининг минерал таркибини турли схема ва жадваллар ёрда-

Интрузив магма жинсларининг минерал таркибини аниқлаш

Жинслар	Минераллар									
	Оливин	Пирок-сен	Роговая обманка	Биотит	Са — а плагиок-лаз	Плаги-оклаз	Альбит	Калийли дала шпати	Кварц	лин
Перидотит	+	+	±	-	-	-	-	-	-	-
Дунит	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Пироксенит	-	-	±	-	-	-	-	-	-	-
Габбро	±	+	±	-	+	-	-	-	-	-
Диорит	-	±	+	-	±	-	-	-	-	-
Гранодиорит	±	±	±	±	-	+	-	+	+	-
Гранит	-	±	±	+	-	±	±	+	+	-
Сиенит	-	±	±	±	-	+	+	+	-	-
Нефилинли сиенит	-	±	±	+	-	-	±	±	-	+
Пегматит	-	-	-	±	±	±	±	+	+	-
Аплит	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-

мида аниқлаш мумкин. Шундай схемалардан бири 34-расмда келтирилган.

Қуйида муҳим магма тоғ жинсларининг қисқача таърифини келтирамиз.

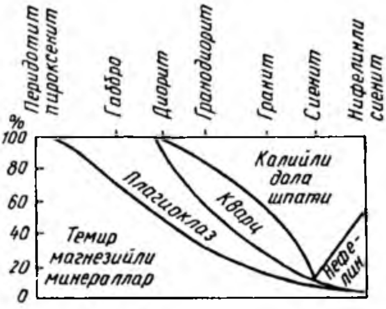
а. Ўта асос магма жинслар

ДУНИТ. Қора ва тўқ-яшил жинс бўлиб, катта чуқурликда пайдо бўлган. Унинг 95% и оливиндан тузилган. Оз миқдорда магнетит ва бошқа маъдан минераллари учрайди. Дунитлар тўла кристалланган тенг донали, майда донали структура ва яхлит текстурага эга. Яъни улар перидотитникига ўхшаш бўлади.

ПЕРИДОТИТ. Таркиби асосан оливин (70—30%), пироксен (30—70%), баъзан шох алдамчисидан иборат. Перидотитда 40—46% SiO_2 ва 34-—36% MgO бўлади. Шунингдек иккиламчи минерал сифатида магнетит, ильменит, пирротин ҳамда айрим никел минераллари учрайди. Перидотит тўқ-рангли жинс, кўпинча кўк ёки кўкиш кул ранг бўлади. Айрим ҳолларда жинс кучли серпентинлашиб перидотит серпентинитга айланади. Перидотит бошқа ўта асос ва асос жинслар билан катта масофага чўзилган минтақа ва зоналар ҳосил қилади. Бундай ерларда хромит, платина, никел маъданлари, асбест, тальк ва бошқа фойдали қазилма конлари учрайди.

ПИРОКСЕНИТ. Бир ёки бир неча пироксенлардан (95% гача) иборат, баъзан дала шпати, оливин ва магнетит ёки титаномагнетит аралашган бўлади. Ранги тўқ-кўкдан қорагача. Баъзан пироксенитларда шох алдамчиси ҳам бўлиши мумкин.

ГОРНБЛЕНДИТЛАР фақатгина шох алдамчиси минералидан ташкил топган. Бу жинсларнинг структура ва текстуралари худди дунитникига ўхшаган бўлади.



34-расм. Чуқурликда юзага келган магма жинслардаги жинс ҳосил қилувчи минералларнинг бир-бирига муносабатини кўрсатувчи схема.

Ўта асос тоғ жинслари учун параллелепипеддиал ва шарсимон шакллари хосдир.

Ўта асос тоғ жинслари халқ хўжалик аҳамиятига эга. Чунончи кўпчилик фойдали қазилма конлари, масалан, платина, хром, мис, темир, титан, никел, кобальт, шунингдек асбест, тальк ва магний конлари ўта асос тоғ жинсларида учрайди.

б. Асос тоғ жинслари

Булар таркибига 40-50% SiO_2 бўлган жинслар киради. Чуқурликда ҳосил бўлган асос жинсларга габбро, эффузив ўхшашларига эса кайнотипли базальт ва палеотипли диабазлар киради. Булардан базальт кенг тарқалган.

ГАББРО тўла кристалланган ўртача ва йирик донали, кўпинча яхлит ҳолда учрайдиган жинсдир. Ранги кулранг, яшилдан қорагача. ГАББРО асосан асос плагиоклаздан (кўпинча лабродор), рангли минераллардан фақат пироксендан (авгит, диопсид, гиперстен ёки энстатит) ташкил топгандир. Рангли минераллардан яна шох алдамчиси ва биотит ҳам бўлиши мумкин, баъзан оливин учрайди. Иккинчи даражали минераллардан фақат магнетит, титаномагнетит, ильменит, хромит, корунд, шпинел, гранат камдан-кам ортоклаз, кварц учраши мумкин.

ГАББРО группасига кирувчи мономинерал плагиоклазли жинсларни ЛАБРОДОРИТ ва АНОРТОЗИТЛАР деб юритилади. Габбро лакколит, лополит, интрузив уюмлар ва шунингдек, дайка шаклларини ҳосил қилиши мумкин.

Габбролар параллелепипеддиал шаклидаги ажралишликка эга. Солиштирма оғирлиги 2,8—3,1 г/см^3. Габбро муҳим қурилиш ва декоратив материалдир (асосан, анортозит — лабродоритлар).

Габбролар билан кобальт, никел, мис, платина группасидаги металлар, титан, ванадий конлари боғлиқ. Габбро — норитларда корунд учрайди. Таркибида ромб, пироксени бўлган асос интрузив жинсларга норитлар деб айтилади.

БАЗАЛЬТЛАР эффузив жинслар бўлиб, оч-яшил, тўқ-кулранг, баъзан тўқ-қора ёки баъзан ўрта ва йирик донали яхлит жинслардир. Улар асосан плагиоклазлардан (лабродордан, битовинитга қадар) ва авгитдан ташкил топади.

Оливин тез-тез учраб туради. Иккинчи даражали минераллардан МАГНЕТИТ, АПАТИТ, ТИТАНО-МАГНЕТИТ, ИЛЬМЕНИТ, баъзан КВАРЦ, КАЛИЙЛИ ДАЛА ШПАТИ учрайди.

Жойлашган шакли асосан қоплам, оқиқ ва қатламсимон, томирлардир. Базальт қопламлари жуда катта майдонни ишғол қилади. Масалан, улар Ҳиндистон (Декан ясситоғида) 2,5 млн.км[2] майдонни эгаллайди. Қалинлиги эса 3000 м га етади.

Базальтлар учун устунсимон ажралиш хосдир. Қоплам ва оқиқлар кўпинча олти қиррали устунларга ажралиб кетади.

Базальт қуйматош саноатида, шунингдек, электр изоляцион ва кислотага чидамли материал сифатида қўлланилади.

ДИАБАЗЛАР. Габбронинг қадимги эффузив аналогидир. Таркибига кирувчи барча минераллар турли даражада ўзгарган бўлади. Пироксен, плагиоклаз ва оливинларнинг иккиламчи ўзгаришидан ҳосил бўлган хлорит, соссюрит (майда мусковит), серпентин габброларда жуда кенг тарқалгандир. Жинснинг структураси ҳам ўзига хос диабаз ёки офитдир.

в. Ўрта жинслар

Бу группага таркибида 52-65% SiO_2 бўлган магма жинслар киради. Буларнинг вакилларига диоритлар ва уларнинг эффузивга ўхшашларидан андезит ва порфиритлар ва сиенитлар, трахит ва ортофирлар кирадилар.

ДИОРИТЛАР. Интрузив жинслар ўрта плагиоклазлардан (андезитдан олигоклазгача) ва рангли минераллар — шох алдамчисидан, баъзан, биотит ва пироксенлардан ташкил топган бўлади. Диоритларда кварц бўлмайди.

Иккинчи даражали минераллардан апатит, сфен, магнетит, камроқ циркон ва ильменитлар учрайди. Структураси асосан тўла кристалланган донадор, одатда тенг донадордир. Камдан-кам шток, дайка ва томирлар шаклида ҳам учрайдилар.

Диоритлар таркибида калийли дала шпати ва кварц бўлишлигидан гранитларга, асос плагиоклазлар пайдо

бўлиши билан эса аста-секин габброга айланади. Диоритларда темир, қўрғошин, рух, мис ва баъзан тилла конлари учрайди.

АНДЕЗИТЛАР диоритларни қайнотипли эффузив ўхшашлари бўлиб, энг кенг тарқалган лава туридир. Улар кулрангдан тўқ рангга қадар бўлиб, асосан авгитдан ёки шох алдамчисидан ва плагиоклаз — андезитдан ташкил топгандир. Иккинчи даражали минераллардан биотит, магнетит, апатит, оливин ва жуда оз миқдорда санидин учрайди.

Улар қопламлар, оқиқлар, баъзан гумбаз, лакколитларнинг чуқур бўлмаган интрузив уюмларини ва дайкаларни ҳосил қилади. Андезитлар учун тахтача ва устунсимон ажралиш хосдир.

АНДЕЗИТ лавалари ер бетига қуйилган вақтида жуда кўп газлар учиб кетади, бу эса уларда кўпиксимон текстурани вужудга келтиради. Бунинг натижасида лава туфлари ҳосил бўлади. Бундай лавалар ўзининг жуда енгиллиги ва осонликча кесилиши билан фарқ қилади. Улар Арманистонда жуда кўп учрайди ва кенг майдонларни ишғол қилади.

СИЕНИТЛАР текис донали ёки порфирсимон интрузив жинслар бўлиб, кам кварцли ёки кварцсиз бўладилар. Улар, асосан дала шпатларидан ташкил топган: жуда оз миқдорда биотит, амфибол ва пироксенлар учрайди. Кварци кам сиенитларда кварц деярли кўринмайди. Агарда кварц кўзга ташланса уни граносиенит ёки кварцли сиенит деб юритилади. Агарда сиенитларда оҳакли плагиоклаз бўлмаса уни ишқорли, агар у бўлса оҳак-ишқорли ёки нормал сиенит деб юритилади. Ишқорли сиенитларда ишқорли амфиболлар ва пироксенлар баъзан нефелин учрайди. Сиенитлар катта бўлмаган шток ва лакколитларни ҳосил қилади. Сиенитлар билан магнетит, мис, олтин ва марганец маъдан конлари боғлиқ. Ажралиши тушаксимон ва параллелопипедал бўлади. Сиенит группасининг гипоабиссал жинсларига сиенит порфирлар киради. Улар гранит порфирлардан кварцнинг йўқлиги билан фарқ қилади. Бироқ асос массада жуда оз учраши мумкин.

ТРАХИТЛАР ва **ОРТОФИРЛАР** эффузивларнинг таркиби нормал сиенитникига ўхшаш бўлса, трахитлар ва уларнинг турларини ортофирлар деб юритилади.

Трахитлар ўзгармаган жинслар бўлиб, майда донали, тўла кристалланган, синими гадир-будир бўлади (грекча трахит гадир-будур демакдир). Улар асосан оч кулранг, сариқ ва пушти тусда бўлади. Структураси порфирли; ундаги ажралиб чиққан порфирлари санидин ва андезиндан иборатдир. Уларда яна оз миқдорда биотит, шох алдамчиси ва пироксенлар бўлади. Уларда ишқорли рангдор минераллар ва фельдшпатитлар бўлмайди.

Трахит ва ортофирларда рангдор минералларнинг бўлишига қараб биотитли, амфиболли, пироксенли ва бошқа турдагилари бўлади. Агарда ортофирларда оҳакли плагиоклаз, ишқорли рангдор минераллар бўлмаса, уларни кератофирлар деб юритилади. Ортофирлар трахитлардан ўзига хослиги билан фарқ қилади. Улардаги хол-хол порфирлар санидиннинг ўзгаришидан ҳосил бўлган хира ортоклаздан иборатдир.

Уларнинг энг кенг тарқалган шакллари оқиқ ва қопламалардир. Шунингдек, уларда вулқон куллари, уюмлари ҳам кўп учрайди. Трахит ортофирлар қурилишда ва кислотага чидамли материал сифатида қўлланилади.

г. Нефеленитли сиенит ва фонолит группаси ёки ишқорли жинслар

Бу группаларга чуқурликда ҳосил бўлган ишқорли гранитлар, ишқорли сиенитлар ва бошқа жинслар киради. Уларнинг таркибида асосан, K-Na ли дала шпатлари ёки нефелин, канкиринит, содалит, лейцит бўлиши характерлидир. Шунингдек таркибида ишқорли элементлар бўлган рангдор минераллар ҳам бўлади.

НЕФЕЛИНЛИ СИЕНИТ тўла кристалланган, ўртадан йирик донадоргача бўлган оч рангдаги жинсдир. Унинг муҳим қисмини ишқорли дала шпатлари (альбит, ортоклаз, микроклин ва нефелин) ташкил этади.

Рангдор минераллардан натрийли амфиболлар ва пироксенлар (эгирин — авгит, камдан-кам титанли авгит,

четлари эгириндан тузилган диопсид), лепидомелан (темирли биотит) дан иборатдир. Баъзан канкринит, содалит, титанит, апатит бўлади. Иккинчи даражали минераллардан циркон, перовенит ва бошқалар учрайди.

Таркибида рангдор минералларнинг миқдорига қараб қуйидаги нефелинли сиенит турлари бўлади:

МИАСКИТ — биотитли нефелинли сиенит

ФОЙЯНИТ — шох алдамчиси (алдамчи шохли) ёки пироксенли, баъзан биотити бор бўлган нефелинли сиенит.

ХИБИНИТ — эгирин бўлган нефелинли сиенит. Ўта асос жинсларга УРТИТ киради. Уларнинг 82—85% нефелин, 12—16% эгирин, апатит ва сфендан ташкил топгандир. Баъзан сфен кўп бўлади.

Улар учун шток, томир, (дайка) баъзан лакколит шаклида жойланиш хосдир. Нефелинли сиенитлар унчалик амалий аҳамиятга эга эмас. Улар билан апатит конлари боғлиқдир. Баъзиларида циркон кўп бўлади.

ФОНОЛИТЛАР таркибига кўра ишқорий трахитлардир. Улар нефелинли сиенитларнинг кайнотипли қуйилмасига ўхшашдир. Нефелинли сиенитлар эса палеотип жинслардир. Фонолит термини “жарангловчи тош” демакдир. Фонолитлар оқиш яхлит жинс бўлиб, асосан нефелиндан, санидин ва рангдор минераллар (эгирин, эгирин-авгит, ишқорий амфиболлар) дан ташкил топган.

Улар оқиқ, қоплам, гумбаз ва томир шаклида жойлашган бўлади. Фонолитлар юпқа плитали ажралишга эгадир. Нефелинли сиенитларнинг томир жинслари турли-тумандир. Уларнинг орасида нефелинли пегматитлар ва аплитлар кўпчиликни ташкил қилади.

Пегматитларнинг таркиби нефелинли сиенитга тўғри келади, аплитлар эса дала шпатларидан ва нефелиндан ташкил топгандир.

Бу группанинг гипоабиссал турларига нефелинли сиенит-порфирлар хосдир. Улар жуда майда донали асосий массадан (нефелинли, сиенит таркибли) ва нефелиндан ишқорли дала шпатлари, камдан-кам ҳолатда ишқорий дала шпатлари, ишқорий амфибол ва пироксенларнинг порфирларидан ташкил топгандир.

ГРАНИТ — (лотинча granu —дона демакдир). Ер пўстининг чуқур қисмида магманинг бутунлай кристалланишидан ҳосил бўлади. Структураси тўлиқ кристалланган, донадор, текстураси яхлит, массив. Гранитнинг томирли тури порфир структурали бўлади.

Гранитларда 25—30% кварц, 35—40% калийли дала шпати, 20—25% плагиоклаз, 5—10 биотит ва қисман амфибол бўлади.

Акцессор (аралашма) минераллардан апатит ва циркон табиатда кўп учрайди. Ранги қизил, пушти, оч-малла, оч-сариқ, бўзранг бўлади. Таркибидаги рангли минералларга кўра биотитли, амфиболли, пироксенли, турмалинли бўлади. Гранит катта интрузив массив (шток, батолит), дайка ва лакколит шаклида учрайди. Йирик донадор гранит **рапакив** дейилади. Гранит жуда яхши жилоланганидан иморатларнинг деворларини безаш, пойдеворларини ишлаш, дарё қирғоқларини мустаҳкамлаш, ҳайкалтарошлик ва бошқа соҳаларда ишлатилади.Масалан, Москва Давлат университети, Москва дарёси қирғоғини мустаҳкамлаш, “Тошкент” меҳмонхонаси, Метро қурилишида гранитдан кенг фойдаланилган. У Украинада, Ўзбекистонда, Уралда, Чотқол, Қурама ва бошқа тоғларда кўп учрайди. Гранитлар билан полиметали, нодир метали ва бошқа конлар боғлиқдир. Гранитларда энг кенг тарқалган ажралиш шакллари параллелопипедал, тушаксимон ва шарсимон бўлади.

Ишқорли гранитларда альбит ҳам учрайди. Гранитлар билан жуда кўп металл (калий), вольфрам, молибден, бериллий, олтин, мис, қўрғошин ва бошқалар) ва нометалл фойдали қазилма конлари боғлиқдир.

ГРАНОДИОРИТ таркиби кварцли диорит билан нормал гранит оралигида. Таркибида кварц 20—26%, калийли дала шпати 20—25%, плагиоклаз 45—50%, рангли минераллар 15—20% бўлади. Рангли минераллардан яшил шох алдамчиси ва пироксен учрайди. Демак, гранодиоритларда плагиоклаз ортоклазга қараганда кўп бўлади. Структураси тўла кристалланган ва порфирсимон. Массив, яхлит текстурали. Қурилишда кенг ишлатилади. Ундан Тошкент-

нинг Мустақиллик майдонидаги фонтан атрофи, ер ости йўлларини қуришда фойдаланилган.

ЛИПАРИТЛАР ВА КВАРЦЛИ ПОРФИРЛАР. Унга Сицилия ёнидаги Липар оролларидан бирининг номи берилган. Баъзан уларни риолитлар деб юритилади. Улар гранитларнинг қайнотипли эффузивига ўхшашдир ва таркиби ҳам ўхшашдир. Кўпинча оқиш тусда ва оқ бўлади. Кварцли порфирлар липаритлардан таркибининг кўп ўзгарганлиги билан фарқ қилади. Шунингдек, улар қизил, қўнғир ва бошқа рангларда бўлади.

Структураси иккаласида ҳам порфирли бўлиб, фельзит ёки вулқон ойнасидан тузилган асосий массадан, липаритларда холлар тарзида кириб қолган кварц ва рангдор минерал кристалларидан, кварцли порфирларда эса кварц ва ортоклаздан иборатдир. Рангдор минераллар, асосан биотит ва шох алдамчисидан иборатдир.

Бу жинсларнинг шишасимон турлари вулқон шишасимон жинслари деб номланади. Улар қуйидагилардан иборатдир.

ОБСИДИАН сувсиз вулқон шишаси, шишасимон, баъзан порфирли хол-хол чиғаноқсимон синимли, шишадек ялтироқ ва кўпинча қора (баъзан қўнғир) рангли бир моддали жинсдир. Улар ҳар хил таркибли қуюлма жинсларга ўхшайди. Кўпинча нордон обсидиан, яъни липаритларга ўхшаш тарзда учрайди. Шунингдек, андезит, базальт, трахит ва бошқа қуюлма жинсларнинг ўхшашлари ҳам бўлади.

СМОЛА (сақич) тош (пехштейн) — сувли вулқон шишаси. Обсидиандан таркибида 10% H_2O борлиги билан фарқ қилади. Ташқи кўриниши асосан ёғлиқ, смоласимон ялтироқлиги билан обсидиандан ажралиб туради. Таркибига кўра нордон ва асос лаваларга тўғри келади. Кўпинча кристаллардан ташқари ҳоллар тарзидаги кварц, дала шпати, авгит ва слюда минераллари учрайди. Қурилишда жуда камдан-кам ишлатилади. Кварцли порфирлардан баъзан қопланиш материали сифатида қўлланилади. Липаритлар ва кварцли порфирлар учрайдиган жойларда туф материаллари, яъни куллар, бумбалар бўлади. Улар цементланганда вулқон туфларига айланадилар. Улар абразив материал сифатида ва қоғоз саноатида ишлатилади.

ПЕМЗА. Енгил, жуда ғовак, оқиш, кулранг, наматсимон бўлиб вулқон шишасидан тузилгандир. Кўриниши майда каналчалар тешиб ўтгандек, кўпиксимон ёки толасимон яхлит массага ўхшайди. Газ ва сув парига бой бўлган, қайнаб турган лаванинг қотишидан ҳосил бўлади. Пемза жуда ғовак бўлгани учун анча енгил. Унинг солиштирма огирлиги кўпинча бирдан кам бўлгани учун сув юзида қалқиб юриши мумкин.

Нордон магма жинсларнинг ичида юқорида таърифланганларидан ташқари, гранит билан генетик боғлиқ бўлган томир жинслар — аплит ва пегматитлар кенг тарқалган.

ПЕГМАТИТ. Жинснинг ранги турлича кўринишда бўлади, структураси жуда йирик (гигант) донали бўлади. Пегматит кварц, ортоклаз, слюдадан иборат. Ортоклаз билан кварцнинг кристаллари кўпинча бири иккинчисининг ичига ўсиб кирган бўлади. Бундай ҳол пегматитларни чуқурликларда ҳосил бўлган бошқа жинслардан (бундай жинсларда минераллар аввал асос жинслардан, кейин эса нордон жинслардан ажраб чиқади, кварц эса ҳаммадан кейин) ажратиб турадиган минералларнинг бир вақтда кристалланишидан келиб чиқади. Фтор, бор, хлор, сийрак ер ва бошқа элементлар бўлган минераллар кўпинча пегматитлар билан боғлиқ бўлади.

Кварц ва ортоклаздан ташкил топган, ўртача ва йирик донали пегматитлар бири иккинчисининг ичида турли устунча шаклида ўсади. Бундай пегматитларнинг юзаси ёзувни, яъни қадимги яҳудийлар хатини эслатиб туради. Шунинг учун уларни **ёзувли гранит** деб айтилади.

АПЛИТ кварц ортоклаз (микроклин) ва плагиоклаздан иборат бўлиб, унда рангдор минераллар бўлмайди. Улар оч кулранг, сариқ ёки пушти рангли майда ёки майин донали бўлиб, одатда текис донали жинсдир. Баъзан аплитларда иккинчи даражали минераллар — топаз, гранат-альмандин, турмалинлар учрайди. Улар турли қалинликдаги томир ёки бир неча ўн метрли дайкалар (девор) ҳолида учрайди. Улар, асосан она жинс — гранитларда учрайди.

е. Ўта нордон жинслар

Бу группадаги жинслар таркибида 75% дан кўп SiO_2 бўлади. Буларга аляскитлар ва аляскитсимон гранитлар киради.

Аляскитлар тўлиқ кристалланган оч рангли яхлит чуқурлик жинси бўлиб, ўрта, камдан-кам майда донали (микродонали) структурада бўлади. Аляскитларнинг муҳим таркибий қисми калийли дала шпати ва кварцдан (40% дан кўп) иборатдир. Плагиоклаз, шунингдек рангдор минераллар деярли бўлмайди.

Улар керамика ва кислотага чидамли материал сифатида ишлатилиши мумкин.

III боб

ЧЎКИНДИ ТОҒ ЖИНСЛАРИ

Чўкинди жинсларга аввал ҳосил бўлган тоғ жинсларининг ер юзасида қуйи температура ва паст босим натижасида емирилишидан ҳосил бўлган жинслар киради. Шунингдек, вулқоннинг қаттиқ маҳсулотларидан ҳосил бўлган пирокласт жинслар (вулқон куллари, тошлари, бомбалари) чўкиндиларнинг алоҳида группасини ташкил қилади. Улар литосферанинг устки қисмида океан, денгиз, кўл, дарё, ботқоқлик тубларида ва чуқурликда турли минералларнинг экзоген шароитда тўпланишидан ҳосил бўлади.

Чўкинди тоғ жинсларининг таркиби илгари ҳосил бўлган минерал ва магма, чўкинди, метаморфлашган тоғ жинсларининг емирилишидан ҳосил бўлган минерал ва жинс бўлакларидан, органик моддаларнинг (ҳайвон ва ўсимлик) қолдиқларидан ва кимёвий йўл билан ҳосил бўлган моддаларнинг тўпланишидан ҳосил бўлган чўкиндилардан иборат.

Чўкинди жинсларнинг умумий таърифини М.С. Швецов қуйидагича келтиради: “Чўкинди жинслар организмларнинг ҳаёт фаолиятидан ҳосил бўладиган ва ҳаво ҳамда сувдаги ҳар қандай материаллар муҳитидан чўкиб тушадиган, шунда ҳам ҳамиша ер юзасидаги босим ва температура таъсирида вужудга келадиган жинслардир”.

Чўкинди тог жинслари магма жинсларга қараганда литосферанинг оз қисмини, яъни атиги 5% ташкил қилсада, ер юзасининг 75% майдонини қоплаб ётибди.

Муҳим омиллардан бири нураш жараёнидир. Чўкиндиларни ҳосил бўлиши жуда узоқ вақт давом этади. Аввал чўкиш материаллари ҳосил бўлади. Илгари пайдо бўлган тоғ жинслари ҳаво, сув ва музларнинг таъсирида, ҳароратнинг ўзгаришидан ва организмларнинг ҳаёт жараёни натижасида емирилади. Қаттиқ жинслар майда

бўлакларга парчаланиб кетадилар. Қолганлари эса эрийдилар. Буларнинг ҳаммаси чўкиш материалларидир. Қисман улар ўз ўринларида қоладилар, каттагина қисми эса сув, шамол, муз, оғирлик кучи таъсирида олиб кетилади. Уларни олиб кетиш кучи, яъни тезлиги камайиши ёки йўқолиши натижасида емирилган жинслар ушланиб қолади. Шундай қилиб сувга тўйинган чўкинди ҳосил бўлади. Вақт ўтиши билан сув аста-секин чўкиндидан йўқолади, чўкиндининг тузилиши ва минерал таркиби ўзгариб, бунинг оқибатида тоғ жинси ҳосил бўлади. Демак, чўкинди жинслар қадимда пайдо бўлган жинсларнинг табиий ва кимёвий нурашидан ҳосил бўлган маҳсулотдир. Чўкинди тоғ жинслари фақатгина қуруқликнигина эмас, балки океан ва денгиз тубини ҳам қоплаб ётибди.

Чўкинди жинсларни ҳосил бўлиш шароити ва унинг тўпланишига ёрдам берадиган омилларга қараб қуйидаги генетик гуруҳларга ажратиш мумкин:

А. Ўз ўрнида қолган қолдиқ ётқизиқлар.
Синиқ қаттиқ бўлаклар кўринишида.
Хилма-хил кимёвий реакциялар йўли билан ҳосил бўлганлар (суспензия, коллоид ва асл эритмалар).

Б. Кўчкилар.
Эриган модда кўринишида.
Организмлар ҳаёт фаолияти натижасида ҳосил бўлган ётқизиқлар (оргоноген жинслар).

Ажратилган группалар энг сўнгги тур бўлиб, турлича оралиқ воситалар билан ўзаро боғлиқдир. Юқорида келтирилган схемадан магма жинслар каби чўкинди жинслар учун ҳам ётқизилиш (тўпланиши) усули муҳим аҳамиятга эга эканлиги кўриниб турибди.

ЧЎКИНДИ ЖИНСЛАРНИНГ ЭНГ МУҲИМ БЕЛГИЛАРИ

Чўкинди тоғ жинсларини ўрганишда магма жинслар каби уларнинг структура ва текстураларини ўрганиш катта аҳамиятга эга. Жинсни ташкил қилган бўлак-заррачаларининг шакли ва катта-кичиклиги **структура**, ўша бўлак заррачаларнинг жойлашуви эса **текстура** деб юритилади.

Структураси

Чўкинди жинслар майдаланишдан ҳосил бўлган жинс бўлакларининг катталигига қараб қуйидаги асосий группаларга бўлинади.

а) дағал бўлакли (псефит) жинслар-зарраларнинг диаметри 2 мм дан катта бўлган йирик бўлакли жинслар;

б) қумли (псаммит) жинслар-заррачалари 2 мм дан 0,1 мм гача бўлади;

в) чангсимон (алеврит) жинслар-заррачалари 0,1 мм дан 0,01 мм гача бўлади;

г) гилли (пелит) жинслар-заррачалари 0,01 мм дан кичик бўлади.

Жинслар бўлакларининг кўриниши ва шаклига қараб бурчакли (думалоқланмаган), чала думалоқланган (бурчакли, думалоқ) ва думалоқланган — силлиқ (думалоқланган) бўлиши мумкин. Туфоген жинсларда эса ҳамма бўлаклар жуда кўп бурчакли бўлади.

Қумли жинслар орасида доналарнинг катта-кичиклигига қараб: а) дағал донали (2-1 мм); б) йирик донали (0,5 мм); в) ўрта донали (0,5-0,25 мм); г) майда донали (0,25 дан 0,1 мм гача); д) алевролит (0,1 мм дан майда) жинсларга бўлинади. Кимёвий ва органик йўл билан ҳосил бўлган жинсларни ҳам шундай, яъни белгиларига қараб синфларга бўлиш қўлланилади (кристалл ёки доналарнинг катталигига, шунингдек жинс ҳосил қилувчи организмларнинг таркибига қараб). Бундан ташқари, доналарининг бир-бирларига нисбатан катта-кичиклигига қараб қуйидаги структуралар бўлади: а) тенг ва ҳар хил донали структура; б) доналари турли катталикдаги майда-майда (1–2 мм) шарчалар шаклида бўлган оолит структура; в) жинслар варақсимон структура (қат-қат варақсимон тузилишдаги) структура; г) жинсни ташкил қилган минералнинг катталиги ва шаклига боғлиқ бўлган игнасимон ва толасимон структура; д) жинс бир-бирига қаттиқ, цементланган ўткир қиррали бўлаклардан иборат бўлган брекчиясимон структура.

Текстураси

Зарраларнинг ўзаро жойланишларига қараб чўкинди тоғ жинслари орасида қуйидаги текстуралар мавжуддир: а) тартибсиз текстура — жинсни ташкил этган материал бетартиб жойлашган, яъни худди аралашган ҳолатда бўлади. Бундай текстура муз ётқизиқларига, мореналарга, дағал конгломератларга ва бошқаларга хосдир; б) варақсимон ва (қат-қат текстуралар) қат-қатлик юза бўйлаб турли катталикдаги доналар тез-тез алмашиниб турганлигидан жинс юпқа-юпқа варақчаларга (қаватчаларга) ажралади; в)черепицасимон текстура (варақсимон текстуранинг бир хили). Жинс доналари осонликча юпқа, майда тахтачаларга, кўпинча бир-бирини қоплайдиган черепицаларга ажралади.

Йўл-йўл текстура — қатламлар юзаси деярли параллел ёки тўлқинсимон бурилади ва аста-секин йўқолиб кетади. Кўпинча чўкинди жинсларнинг қат-қатлиги ва бошқа тузилиш хусусияти кичик жинс бўлакларида яхши кўринмай бир бутун қатламда яққол кўзга ташланиб туради. Буларни макротекстура деб юритилади.

Кўпчилик чўкинди жинсларнинг энг муҳим белгиси бўлган қатламлилик (слоистость) шу текстурага киради.

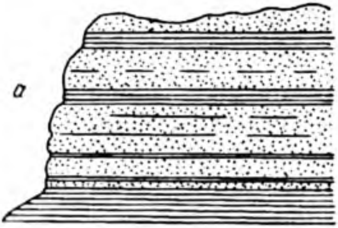
Қатламланиш (қ а т л а м л и л и к)

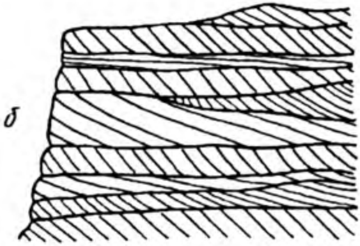
Чўкинди жинслар денгиз ва чучук сув ҳавзаларида ёки қуруқлик устида ҳосил бўлган қатламланган жинслардан иборатдир. Бундай шароитда ҳосил бўладиган қатламланган жинсларнинг минерал таркиби ҳам, доначаларнинг катталиги ҳам ўзгаради. Минерал таркибининг ўзгариши эса жинс рангининг ўзгаришига сабаб бўлади.

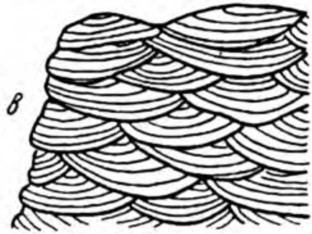
Агарда чўкиндилар тинч шароитда тўпланса, тўғри ёки горизонтал қатламланиш ҳосил бўлади (35-расм, а).

Бу эса тўпланган материалнинг таркиби анча катта майдонда ўзгарганлигини кўрсатади. Агарда чўкинди ҳаво ёки сув оқимлари орасида чўкса қийшиқ (35-расм, б) ёки кесиб ўтувчи тўрсимон қатламланиш (35-расм, в) вужудга келади.

Қазилма жимжимаси (т ў л қ и н и з и) . Кам сувли жойларда тўпланган чўкиндилар шамол таъсирида қийшиқ



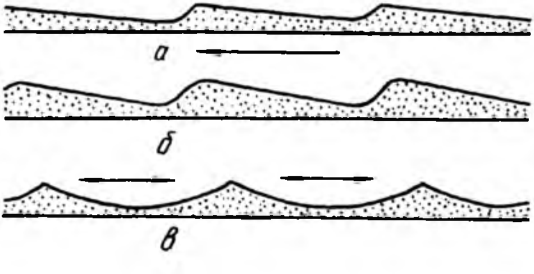




35-расм. Қат-қатлик:
а — тўғри ёки горизонтал
б — қийшиқ; в — тўрсимон.

қатламланишдан ташқари ғалати тўлқин изларини — жимжималарни ҳосил қилади. Чўққилари ясси-симметрик бўлмаган шамол жимжимаси (36-расм, а), шамол юзага ўхшаган, лекин амплитудаси каттароқ 1:4 дан 1:10 гача бўладиган оқим изи жимжимаси (43-расм, б) симметрик ва ўткир учи билан фарқ қиладиган тўлқин изи (36-расм, в) бордир.

Жимжиманинг табиатини тўғри тасвирлаш унинг қандай шароитда пайдо бўлганини аниқлашда қўл келади. Шунинг учун жимжимани тасвирлаш вақтида унинг расмини солиш ёки суратга олиш лозим бўлади.



36-расм. Турли жим-жима турларининг схематик тасвири:
а — шамол таъсирида ҳосил бўлган жим-жима; *б* — оқиқлар жимжимаси; *в* — тўлқинлар жим-жимаси.

Қуриш ёриқлари

Баъзан гилли жинслар устидаги сув ёки намликнинг қуриши натижасида дарзлар пайдо бўлади. Улар бўйлаб кўп бурчакли гил пайрахалари вужудга келади. Улар айниқса ёмғир ёққан вақтда сув ҳалқоб бўлиб турган жойларда кўзга ташланиб туради. Шунингдек, қадимдан ҳосил бўлган гил қатламларида ҳам кузатилади. Бундай вақтларда улар бошқа жинслар билан тўлиб туради.

Тамғалар кейинчалик тўпланган чўкиндилар тагида ёки қўшилиб қолган қум ёки гил қатламларининг юзасида ёғиб ўтган дўл ёки ёмгирларнинг тик чеккалари кўтарилиб думалоқ чуқурча кўринишидаги излари сақланиб қолади. Судралиб юрувчи жониворларнинг (моллюска ёки чувалчангларнинг) излари ҳам тушиб қолади, бу излар оёқ излари ёкиариқчалар шаклида бўлади. Баъзан тоштуз (галит) ва бошқа минералларнинг кристаллари эриб кетгандан кейин пайдо бўлган бўшлиқлар сақланиб қолади. Бу бўшлиқларнинг шаклига қараб, эриб кетган минерални аниқлаш мумкин.

Цемент чўкинди жинсларнинг йирикроқ доналарини бирлаштирувчи майин донали ёки аморф массага цемент деб юритилади. Цементлар турига ва пайдо бўлишига қараб синфларга бўлинади. Бу тўгрида тўхтаб ўтмаймиз. Фақат иккита асосий группани, яъни чўкинди чўккан вақтда ҳосил бўлган цементни ва жинс ҳосил бўлгандан кейин ўша жинсда оқиб юрадиган эритмалардаги тузларнинг чўкишидан ҳосил бўлган цементни эслатиб ўтиш керак. Цемент ва жинс доналарининг бир-бирига нисбати ва, шунингдек, доналарнинг цементда жойланиши текстуранинг муҳим белгиси ҳисобланади.

Цемент таркибига кўра, гилли, қумли, оҳакли, темирли, кремнийли бўлади ва ҳоказо.

Кўпчилик жинсларнинг номи цементнинг таркибига қараб қўйилади (масалан, оҳакли ёки темирли қумтошлар). Чўкинди жинсларнинг қаттиқлиги, яъни зичлиги цементнинг таркибига, доначаларининг катта-кичиклигига боғлиқ бўлади.

Ғоваклик

Чўкинди тоғ жинсларидаги ғоваклик жуда катта амалий аҳамиятга эгадир (нефть геологиясида, гидрогеологияда ва муҳандислик геологиясида) ва жуда муҳим ташқи белгилардан бири ҳисобланади.

Ғоваклик бир неча хил омилларга боғлиқдир. Буларга жинс ташкил қилувчи доначаларнинг катталиги, цементнинг миқдори ва зичлиги (айниқса қум-тошлар учун) ва жинснинг айрим қисми ва уни ташкил қилган заррачаларининг айланувчи эритмаларда ювилиши (оҳактошлар, доломитлар ва бошқаларда) муҳим аҳамиятга эгадир. Ғоваклик даражасига қараб қуйидаги жинсларга ажратиш мумкин:

а) зич жинслар — коваклари оддий, кўзга кўринмайди;

б) майда ғовакли жинслар — коваклари майда-майда кўринади;

в) йирик ғовакли жинслар — ғоваклари 0,5–2,5 мм;

г) илма-тешик (каверноз) ковак жинслар (кўпинча оҳактошларда ва доломитларда кўп учрайди) — катта коваклари мураккаб бўшлиққа ўхшайди. Улар эриб кетган чиғаноқларни ва бошқа организм қолдиқларини, шунингдек жинснинг айрим қисмларида сақланиб қолган бўшлиқларни эслатади. Жинснинг ҳажм бирлиги, унинг ғоваклик даражасига боглиқдир.

Ранги

Чўкинди жинсларнинг ранги ва туси ранг-баранг бўлиб, оқдан тим қорагача ўзгаради. Жинсларнинг ранги уларни аниқлашда муҳим белги бўлиб ҳисобланади. Жинсларнинг ранги қуйидагиларга: 1) жинсни ҳосил қилган минералнинг рангига; 2) жинсдаги сийрак аралашмаларнинг ва цементнинг рангига; 3) кўпинча жинсни ташкил этувчи минерал доначаларни ўраб олган жуда юпқа парда рангига боғлиқдир.

Оқ ва оч ранглар одатда чўкинди жинсларни ташкил этган асосий минераллар (кварц, кальцит, доломит, каолин ва бошқалар) дан келиб чиқади. Бу эса жинснинг маълум даражада тозалигидан далолат беради.

Тўқ-кулранг ва қора ранглар кўпинча кўмирсимон бўёқ моддалар, баъзан марганец ва темир бирикмалари аралашмасидан келиб чиқади. Баъзан қора жинсларнинг ранги минерал таркибий қисмининг рангига боғлиқ (масалан, кўмир, қум). Қизил ва пушти ранглар, одатда жинсда темир оксиди аралашган бўлишига боғлиқ. Бундай ранглар одатда иссиқ иқлим шароитида нураш натижасида юзага келишидан дарак беради. Яшил ранг темирнинг икки валентли оксиди, глауконит, баъзан хлорит, малахит ва бошқа яшил минералларнинг борлигидан дарак беради. Сариқ ва қўнғир ранглар жинсда лимонит минерали борлигини кўрсатади.

Сунъий ёруғлик ва намлик жинснинг тусини ўзгартиради. Шунинг учун ҳам жинснинг рангини кундуз куни аниқлаш керак. Ўрганилаётган жинснинг намлигини ҳамма вақт аниқ кўрсатиш ёки намлигида қандай, қуриган вақтда қандай рангда бўлишини кўрсатиш керак.

Кўпинча жинсларнинг рангини аниқлаш учун қўшимча белгиларни қўллаш керак. Масалан, яшил-кулранг, лимондек сариқ, шишадек кўк, жигарранг, қўнғир, гўштсимон қизил, ҳаворанг ва ҳакозо. Шунинг билан бир вақтда асосий рангини иккинчи ўринга қўйиш керак.

Масалан, гўштсимон қизил қумтош, бунинг маъноси қумтош қизил бўлиб, гўштдек тусда деган сўздир.

Жинсларнинг рангини учта сўз билан (масалан, кўкимтир-яшил-кулранг деб) белгилаш тўғри эмас, бундай таъриф тўлиқ тушунча бермайди ва кўпинча ўқувчини адаштиради. Рангларнинг тасвири кўп бўлмаслиги, лекин етарли даражада мукаммал аниқ бўлиши керак, чунки бу нарсалар кейинчалик жуда муҳим аҳамиятга эга бўлиши мумкин.

Солиштирма оғирлиги

Чўкинди тоғ жинсларининг солиштирма оғирлигини аниқлаш катта аҳамиятга эгадир. Уларнинг солиштирма оғирлигини лаборатория шароитида аниқлаш керак, лекин баъзан тахминан белгилаш ҳам мумкин. Масалан, кўпинча гипсни кўринишидан ангидриддан ажратиш қийин, аммо буларнинг солиштирма оғирлигидаги фарқни

шу жинсларнинг бир хил катталикдаги бўлагини олиб қўлда салмоқлаб кўриб билиш осон (гипс-2,4 ва ангидрид-2,9).

ЧЎКИНДИ ЖИНСЛАРНИ ТАСВИРЛАШ

Синиқ (кластик) жинслар

Синиқ жинсларнинг таснифи бўлакларининг катта-кичиклигига, шакли ва қанчалик цементланганлигига асосланган. Бу белгилар жинсларнинг ташқи кўринишини белгилаш билан бир вақтда, уларнинг ҳосил бўлиш шароитини ҳам акс эттиради.

Дағал синиқ жинслар (псефитлар) псефит структурали синиқ жинслар бўшоқ (чочиқ) ва цементланган турларга бўлинади. Чочиқ псефитлар шакли ва катталигига қараб юмалоқланган ва юмалоқланмаган жинсларга бўлинади (10-жадвал). Улар яна йирик, ўрта ва кичик доналарга бўлинади.

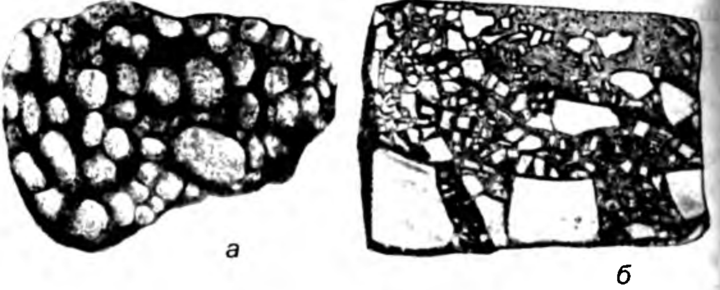
Бўлаклари роса думалоқ, одатда қирралари ҳам силлиқланиб кетган жинслар юмалоқланган жинсларга киради. Юмалоқланмаган жинсларнинг синиқлари (бўлаклари) одатда бурчакли, яъни силлиқланмаган бўлади.

10-жадвал

Чочиқ псемитларнинг шакли ва катталигига қараб юмалоқланган ва юмалоқланмаган жинсларга бўлиниши

Бўлакларнинг диаметри кам	Юмалоқланган жинслар	Юмалоқланмаган жинслар
2—10	шағал тошлар	йирик қум (чириган ўтин)
10—200	ғўла тошлар	чақиқ тош
200 катта		харсанг тошлар

Жинсларнинг юмалоқ бўлиши синиқ жинслар емирилган жойида тўпланадиган ерига қадар келгунча узоқ вақт ичида кўп масофани босиб ўтганлигини кўрсатади. Жинсларнинг юмалоқланмай қолганлиги эса, аксинча унча узоқ бўлмаган масофадан келтирилганлигидан дарак беради. Цемент ва тошнинг таркиби қандай бўлишидан қатъи на-



37-расм. Дағал бўлак жинслар:
а — конгломерат; *б* — брекчия.

зар, цемент билан бириккан, юмалоқланган синиқ дағал тошларнинг ҳаммасини конгломератлар (37-расм, а), юмалоқланмаган бўлаклардан иборат бўлиб, цементланган жинсларни эса брекчиялар (37-расм, б) дейилади.

Конгломератлар фақатгина чўкинди тоғ жинсига хосдир, брекчиялар эса ҳар хил шароитда ҳосил бўлади. Конгломератлар каби бир хил цемент билан цементланган брекчиялар чўкинди жинсларга киради. Ҳар хил катталикдаги ўткир қиррали бўлакларининг таркиби цементнинг таркиби билан бир хил бўлган брекчиялар сурилиш жараёнлари натижасида ҳосил бўлади. Бундан ташқари тектоника брекчиялари ҳам бор. Улардаги ҳар турли синиқ бўлаклари, жинснинг турли қисмида таркиби ҳар хил бўлган цемент билан ёпишган бўлади. Жинс бўлакларида эса босим изи сақланиб қолган бўлиб, дарзлар кўринади. Жинс бўлакларида ҳам, цементда ҳам силжиш текислиги (ойна), яъни узунасига кетган чуқур ариқчалар билан қопланган силлиқ юзалар учрайди.

Тектоника брекчиялар тектоник ҳаракатлар натижасида жинсларнинг емирилиши ва бир қатламнинг иккинчиси устидан сурилиши жараёнидан ҳосил бўлади. Шунинг учун ҳам бу брекчияларни чўкинди жинслар қаторига киритмай, тектоника, узилувчанлик ҳаракатлари таъсирида пайдо бўлган жинслар деб қараш керак.

Псефитларни тасвирлашда бўлакларнинг таркибини, рангини ва катталигини, қанчалик юмалоқлигини, цементнинг таркибини, рангини ҳамда жинсдаги бўлаклар билан цемент ўртасидаги нисбатни кўрсатиш керак. Конг-

ломератни тасвирлашга мисол: шағал конгломерат-кулранг оҳактош, пушти гранитдан, қора кремнийдан ҳосил бўлган юмалоқ шаклдаги майда тош, ўртача донадор, қўнгир темирли қумтошдан иборат бўлган, цементи зич жойлашган, шағал билан майда тош ўртасидаги бўшлиқларни тўлдирган.

Қум ва қумтошлар (псаммитлар). Псаммитлар группасига структурасига қараб катталиги 0,1 мм гача бўлган жинслар киради.

Бу жинслар зичланганлигига ва цементланганлигига қараб иккита катта группага а) бўшоқ (чочиқ) — қумларга ва б) цементланган жинслар — қумтош (песчаник)ларга бўлинади.

Қум ва қумтошлар доначаларининг катта-кичиклигига қараб қуйидаги кичик группаларга бўлинади: а) 2 мм дан 1 мм гача бўлган (шағалга яқин) дағал донали қум ва қумтошлар; б) 1 мм дан 0,5 мм гача бўлган йирик донали қум ва қумтошлар; в) 0,5 мм дан 0,25 мм гача бўлган ўрта донали қум ва қумтошлар; г) 0,25 мм дан 0,1 мм гача бўлган майда донали қум ва қумтошлар.

Псаммитларни тасвирлашда худди псефитлардек доналарининг катта-кичиклигини ва юмалоқлигини, минерал таркиби ва рангини таърифлаш керак бўлади.

Псаммитлар, асосан бир минералдан тузилган бўлиши мумкин. Масалан, кварцдан, бундай ҳолларда уни кварцли қум ёки қумтошлар дейилади. Бундайларни олигомикт псаммитлар деб юритилади. Ҳар хил минерал бўлакларидан иборат бўлган (кварц, дала шпати, слюда, глауконит бўлаклари) полимикт псаммитлар дейилади.

Псаммитларни тасвирлашда юқорида кўрсатилган белгилардан ташқари уларнинг цемент ва доначалари орасида учрайдиган оҳакнинг бор-йўқлигини, 5—10% хлорид кислотаси ёрдамида аниқлашга эътибор бериш керак. Жинсларда оз миқдорда оҳак бўлса ҳам хлорид кислотасининг бир томчисидан қайнаш ҳодисаси кўринади. Реакция натижа бермаса жинсда оҳак йўқ деб ҳисобланади.

Цементлашган жинсларда цементининг таркиби билан хусусиятини, маҳкамлик даражасини, зичлиги ва коваклигини бир хил бўлишини ёки ҳар хиллигини ва бо-

шқа белгиларини албатта кўрсатиш керак. Псаммит жинсни микроскопик (кўз билан) йўл билан тасвирлашга мисол келтирамиз. Олдимизда анча зич, яшил-кулранг жинс бўлаги турибди. Бу жинс қирралари силлиқланган 0,3—0,5 мм катталикдаги кварц доналаридан иборат. Жинсда кварцдан ташқари 0,3 мм катталикдаги глауконит доналари ҳам кўп. Шу доналар жинсга яшил тус беради. HCl кислотаси таъсир қилганда жинс кучсиз қайнай бошлайди. Бу эса жинснинг цементида бир оз оҳак қўшилган яшил-кулранг, ўртача донадор полимикт (кварц, глауконит) қумтош эканлигини кўрсатади. Псаммитлар доналарнинг нисбий катталигига қараб **тенг донали** (сараланган) ва **ҳар хил донали** (сараланмаган) турларга бўлинади.

Минерал таркибига кўра, псаммитлар қуйидаги группаларга бўлинади: 1. Кварцли қумлар ва қумтошлар, асосий компонент-кварц; аралашма шаклида дала шпатлари, слюда, глауконит ва бошқалар учрайди. Цементи ҳар хил: кремнийли, гилли, глауконит ва бошқалар учрайди. Бу қумтошлар цементига қараб кремнийли, темирли ва ҳоказо бўлади. 2. Магнетитли ва гранатли қумлар кам учрайди, таркибида минералларнинг номи кўрсатилган доналар кўпроқ бўлади. 3. Глауконитли қум ва қумтошлар глауконит жинснинг 20—40%ни ва ундан кўпроғини ташкил қилади. Бошқа компонентлардан кварц (60—80) ва слюда кўпроқ учрайди. Глауконитнинг миқдорига ва унинг рангининг равшанлигига қараб қум тўқ ёки оч-яшил бўлади. Қум нураганида эса глауконит парчаланиб, қўнғир-қорамтир рангдаги темирли қумга айланади. 4. Темирли қум ва қумтошлар. Қум кварцдан иборатдир. Кварц доналари қўнғир темир қобиғи билан ўралгандир; қумтошлар эса шу темирли минераллар билан цементланган. Ранги оч-қўнғирдан қизғиш зарғалдоқ ранггача бўлади.

5. **Аркоз қум ва қумтошлар**. Асосий компонентлари гранит ва гнейсларнинг физик емирилишидан ҳосил бўлган кварц, дала шпати ва оз миқдорда рангдор минераллардан (роговая обманка, биотит ва пироксен) иборатдир. Цементининг таркиби жуда хилма-хил бўлади.

6. **Грауваккалар** қорамтир, яшил-қўнғир ва яшил-кулранг жинслар бўлиб, одатда зич цементланган. Бу жинслар ҳар хил минераллардан, чўкинди, магма ҳамда мета-

морфлашган жинсларнинг бўлакларидан иборат. Цементнинг таркиби жуда хилма-хил.

Алевритлар ва алевролитлар

Псаммитлар группаси пелитлар билан бир қанча оралиқ жинслар — алеврит ва алевролитлар орқали боғлангандир. Алевритларга* лёсс (соғ тупроқ), лёссимон қумоқ тупроқ, баъзи бир хил қумли тупроқ, қумоқ тупроқлар ва бошқа қум-гилли жинсларни кўрсатиш мумкин. Бу жинсларнинг ҳаммаси бўшоқ-чочиқ бўлади. Алевритларга нисбатан алевритлар цементланган бўлади. Уларга "чангсимон" ёки "алевролит" (диаметри 0,1—0,01 мм) доналаридан иборат бўлган майин донали ва механик таркибига кўра қум ва гил доначаларининг аралашмасидан иборат бўлган алевролитларни кўрсатиш мумкин.

КОЛЛОИДЛАР ПАЙДО БЎЛАДИГАН ЖИНСЛАР

Гилли тоғ жинслари (пелитлар)

Физик майдаланиш ва кимёвий парчаланиш жараёнида тоғ жинслари ва минералларнинг 0,01 мм дан ҳам кичик зарраларга майдаланиб кетиши натижасида коллоидлардан юзага келадиган ва пелитлар деб аталадиган жуда катта жинслар группаси ҳосил бўлади.

Пелитлар ўзларининг бир қатор асосий хусусиятларига кўра синиқ бўлакли жинслардан ҳам, асл кимёвий чўкиндилардан ҳам кескин фарқ қилади.

Пелитларнинг хоссалари эритмада жуда майин 1—200 милли микрон атрофида бўладиган коллоид заррачаларга боғлиқ. Бундай заррачалар чўкмайди. Сусенлашган эритмалар тўғрисида ҳам шундай деб айтиш мумкин.

Умуман, бир эритмадаги бир хил моддада заррачаларнинг электр заряди бир хил бўлади. Чўкиндиларнинг ҳосил бўлиши учун коллоид ва суспензиялашган заррачалар электр зарядини йўқотиб, бирмунча йирик дона ҳосил

---

* — Унсимон деган маънони билдиради.

қилиб, бир-бирига ёпиша олиш хусусиятини касб этиши керак. Бундай ҳодиса коллоид эритма заррачаларининг электр зарядлари қарама-қарши бўлган бошқа эритма билан учрашганда кузатилиши мумкин. Масалан, дарёдан денгизга темир оксидли эритма ёки гилли моддаларнинг суспензияси оқиб келаётган бўлса ва улар денгиз сувида эриган натрий хлорид билан учрашса денгиз тубига чўка бошлайди, яъни каогуляция содир бўлади.

Бир-бирига ёпишган ва чўкиб тушган коллоид заррачалар, асосан гилли (пелит) жинсларни ҳосил қилади. Гилли жинслар орасида қолдиқ гиллар ва келтирилган ёки асл гиллар бўлади.

Қолдиқ гилли жинслар

Турли жинсларнинг физик ва кимёвий нураши натижасида ҳосил бўлган материаллар, баъзан ўз ўрнида қолади (элювий) ёки бир оз силжиб ўз ўрнидан кетади ва бошқа жойда тўпланади. Шундай йўл билан ҳосил бўлган жинсларга каолинлар, бокситлар ва латеритлар киради.

Каолинлар — жуда тоза, ўта пластик ва оқ рангли каолинит тўпламидир. Каолинлар магма тог жинсларидаги дала шпатларининг кимёвий нураши (гидролиз) натижасида ҳосил бўлади. Бундай дастлабки каолинлар ўзида, кварц, слюда ва ўша жинс таркибига кирувчи бошқа минералларнинг доналари бўлиши билан фарқ қилиб туради.

Бокситлар, одатда қаттиқ, баъзан кулранг гилли жинс бўлиб, асосан алюминий гидроксиди ($Al_2O_3 \cdot 3H_2O$) дан иборат бўлади, баъзан унга темир оксиди ҳам аралашади. Бокситлар одатда нураш қобиқларида, шунингдек нураш қобиқларининг ювилиши ва қайта ётқизилишидан ҳосил бўлади. У катта халқ хўжалик аҳамиятига эга. Ундан алювиний, яъни алюминий маъдани олинади.

Гиллар

М.С. Швецовнинг таърифига кўра, гил бу сув билан аралашганда пластик масса ҳосил қилувчи, қуриганда қотувчи, қиздирганда эса тошдек қаттиқ бўлиб қолувчи тупроқсимон жинсдир.

Кўпинча гилнинг унга ухлагандан кейин бўладиган ҳиди ("печка ҳиди") бўлади деб ҳисоблайдилар. Баъзи хилларда ҳақиқатдан ҳам бу хусусият бор, лекин бу ҳамма гиллар учун аниқлаш белгиси бўла олмайди. Гиллар қуруқ ҳолида ташқи кўринишидан тупроқсимон, юмшоқ, осон майдаланадиган ва эзиладиган ёки жуда қаттиқ, "тошдек" жинсдир. Гилларнинг қаттиқлиги бирга тенг. Шунга кўра — уларга тирноқ билан осон чизилади. Зич гилнинг юзаси бармоқ билан ишқаланса, ялтироқ из қолади. Гиллар ҳўл бармоққа ёпишиб, сувни тез шимиб олади. Гил сувга тўйингандан кейин бўкади, юмшайди ва ёпишқоқ пластик массага айланади. Унга яна сув қўшилса аста-секин суюқ массага айланади.

Гилларнинг муҳим хусусиятларига қуйидагиларни кўрсатиш мумкин: 1) Қайишқоқлик, яъни босим таъсирида осонлик билан ҳар қандай шаклга кира олиш ва босим тўхтагандан сўнг шу шаклни сақлаб қолиш хусусияти. Бу хусусият гилни ташкил қилувчи заррачаларнинг жуда майин ва асосан пластинка (тахтача) шаклида бўлиши, шунингдек гилга хос бўлган бошқа белгиларга боғлиқдир. Гил ҳаддан ташқари қуритилса ёки қиздирилса қайишқоқлиги йўқолади. 2) Кўп сувни (ҳажмнинг 40—70% и) шима олиши, жинс сувни шимиб олганда кўпчийди (гигроскопийли). 3) Сувга тўла тўйингандан сўнг сув ўтказмаслиги. 4) Баъзи коллоид ва бўёқли моддаларни, тузларни ва ёғларни юта олиши ва ҳоказо. Ҳамма гилларда бу хусусият турличадир. 5) Ўтга чидамлилиги — эримасдан юқори температурага чидаши. Гиллар хилма-хил йўллар билан пайдо бўлади. Улар орасида континентал (кўл, аллювиал ва бошқа гиллар) ва денгизда пайдо бўлганлари бор. Гиллар турли шароитларда, саёз сувларда ҳам, чуқур сувларда ҳам тўпланади. Шунга кўра, гиллар текстура белгиларига (қатламли, сланецли ва бошқа), физик хоссаларига, рангига, таркибига, шунингдек аралашмалари (қум, кўмирли, оҳак, кремний) ва эритмаларнинг характерига қараб фарқ қиладилар.

Тоза гиллар ёғлиқ гил, бир оз қум аралашгани ёғсиз гил дейилади. Қумли гиллар таркибида қум кўпайса гилли қумга, чангсимон зарралари кўпайса, гилли алеврит жинсга айланади.

Гилнинг таркибида оз миқдорда кальций карбонат (оҳак $CaCO_3$) бўлса, улар оҳакли ёки мергелли гил дейилади. Оҳак кўп бўлса, мергелга ўтади. Гилларнинг сувли кремнеземга бой бўлган хиллари ҳам бўлади. Бунда гил заррачаларини кремнезем цементлайди. Гилларни тасвирлашда унинг рангини (шу билан бир вақтда унинг намлигини кўрсатиш керак); қайишқоқлиги, ёғлиқ, қуруқ ва қумлилигини, ранг берувчи аралашмаларнинг табиатини (гил, кўмирга ўхшаган қорамтир, деярли қора, битумли ва битум ҳидли, битумга жуда тўйинган бўлса қоғозда ёғли доғ қолдирадиган ва енгил эритувчиларни (бензин ва бошқа) бўяйдиган: текстурасини (варақ-варақ майда қаватчали ва ҳоказо), ҳайвон, тош тамғаларини ва ўсимлик қолдиқларини кўрсатиш лозим бўлади.

Гилли жинслар турли аниқлаш жараёнлари натижасида одатда кремнезем билан цементлашган, кўпинча жуда қаттиқ аргилитларга айланади. Бунда гилга хос бўлган бир қанча хусусиятлар, масалан, пластиклик ва сув шимувчанлик хусусиятлари йўқолади.

Кимёвий ва органоген йўл билан ҳосил бўлган жинслар

Турли кимёвий жараёнлар, ҳайвонот ва ўсимлик дунёсининг ҳаёт фаолияти натижасида, шунингдек организмларнинг тўпланиб қолиши натижасида сувли шароитда ва баъзан қуруқликда турли туман жинслар ҳосил бўлади. Бу иккала катта группа талайгина оралиқ жинслар воситасида бир-бири билан боғланган бўлиб, уларнинг қандай пайдо бўлганлигини ҳамма вақт тўғри аниқлаб бўлмайди. Уларни кимёвий таркибига қараб аниқлаш анча қулайдир. Шунга кўра, уларнинг орасида қуйидаги жинс группаларини: карбонатли, кремнийли, сульфатли ва галоидли, темирли, фосфорли жинслар ва каустобиотитларни кўрсатиш мумкин.

Карбонатли жинслар

Карбонатли жинслар орасида ҳам органик ва кимёвий йўл билан ҳосил бўлган оҳактошлар энг кўп тарқалгандир. Улар қай йўл билан пайдо бўлганидан қатъи назар,

асосан гил ва қум аралашган кальцитдан тузилган бўлади. Оҳактошлардаги гил аралашмаси кўпайса улар мергелга, қум кўпайса қумои оҳактошга ва оҳакли қумга айланади. Шунинг учун ҳам оҳактошларни синашда HCl кислотасидан фойдаланиш лозим. Оҳактош кучсиз HCl нинг бир томчисидан қаттиқ қайнайди; шунинг билан бирга унинг юзасида, мергеллардаги каби кир доғ қолмайди. Структурасига қараб оҳактошлар йирик донали, ўртача, майда ва ҳар хил донали оҳактошларга, афанит (зич), тупроқсимон, оолитли ва бошқа белгилари ҳам жуда хилма-хил бўлади. Оҳактошлар келиб чиқишига қараб органик ва кимёвий бўлади. Органиклари (организмларнинг чиғаноқ ва бошқа скелет қолдиқларидан пайдо бўлган) ва фитоген (сув ўсимликларидан пайдо бўлган) оҳактошларга бўлинади.

Органоген оҳактошлар

Органоген оҳактошлар одатда цементлашган анча қаттиқ жинслар бўлиб кавакли ва ҳатто ғалвирсимон турлари ҳам учрайди. Уларнинг органик йўл билан пайдо бўлганлигига ҳеч қандай шубҳа туғилмайди. Бу жинслар кўзга яққол ташланиб турадиган моллюскалар чиғаноғи ва ҳайвонлар скелетларидан ё бўлмаса сув ўсимликлари скелети ва оҳак тузларидан ташкил топган бўлади. Чиғаноқ бўлакларидан ташкил топган оҳактошлар органоген бўлакли оҳактошлар деб юритилади. Органоген оҳактошларнинг таснифи қайси группа организмлари скелети жинс ташкил қиладиган бўлса, ўша организмнинг номи билан номланади. Шунга кўра, маржонли, брахиоподали, мшанкали, гастроподали, целециподали, криноидли, фузулинали (38-расм, а, б) нумулитли ва бошқа оҳактошларга ажратилади. Моллюскалар ёки гастроподалар чиғаноғи яхши сақланган оҳактошлар **чиғаноқли оҳактошлар** дейилади.

Оҳактошларнинг органик йўл билан пайдо бўлганлигини ҳамма вақт аниқлаб бўлмайди. Кўпчилик органик оҳактошлар зич афанит жинслар кўринишида бўлади. Баъзан жинс ташкил қилувчи организм қолдиқларини жуда майда бўлишига, кўпчилик вақтларда эса оҳактошларнинг иккинчи марта қайта кристалланишига боғлиқ бўлади.

38-расм. Органоген ва хомоген оҳактошлар:
а — оҳактошдаги фузулинид чиғаноқлари (2 марта кичик);
б — оҳактошдаги кальцит оолитлари (10 марта катталанган шлиф).

Қайта кристалланиш қанча кучли бўлса оҳактошни ташкил қилган чиғаноқлар ва бошқа скелет қолдиқлари шунчалик кўп емирилиб бутунлай йўқолиб ҳам кетади. Бундан ҳам кучлироқ кристалланишга дучор бўлган оҳактошларни нимадан пайдо бўлганини кўпинча микроскоп остида ҳам аниқлаш қийин. Бактериялар ҳаёт-фаолияти натижасида биокимёвий усулда ҳосил бўлган оҳактошлар майда кальцит доналаридан иборат бўлиб уларда ҳеч қандай органик структуралар кўринмайди. Дрюнт оҳактошлар деб аталувчи бундай оҳактошлар кимёвий усулда ҳосил бўлган оҳактошларга ўтадиган оралиқ жинслар ҳисобланади. Умуман, кўпчилик оҳактошлар ҳам органик, ҳам кимёвий йўл билан ҳосил бўлган. Ёзиладиган бўр бунга аниқ мисол бўла олади. Бўрда чиғаноқлар (асосан планктон организмларининг чиғаноқлари) 60—70% ни ташкил қилади, қолган 30—40% ни эса жуда майда донали кукунсимон кальцит ҳосил қилади, бу кальцит эҳтимол кимёвий йўл билан пайдо бўлган.

Кимёвий оҳактошлар

Кимёвий йўл билан ҳосил бўлган оҳактошлар, органогенларга қараганда кам учрайди. Булар орасида микродонали ва оолит оҳактошлар, оҳакли туфлар ва бошқалар ҳаммадан кўп аҳамиятга эгадир.

Майда кальцит доналаридан ташкил топган микродонали оҳактошлар айниқса қадимги қатламларда жуда кенг

тарқалган. Уларни қандай қилиб ва нимадан ҳосил бўлганлиги ҳанузгача баҳс туғдириб келмоқда. Эҳтимол уларнинг бир қисми органик йўл билан ҳосил бўлиб, ўзгариб кетган оҳактошлардир.

Оолит оҳактошлар шарсимон оҳак доналари — оолитлардан иборат бўлиб, улар қобиққа ўхшаш ёки радиал — шуъласимон тузилишда бўлади (38-расм, б). Оолитларнинг катталиги одатда сўк донасидан (икратоши) наҳотдекгача бўлади. Баъзан оолит доналар эриб уларнинг жинсдаги ўрни думалоқ бўшлиқ бўлиб қолади. Бундай жинслар "Манфий оолитлар" номини олган.

Оҳакли туф одатда ковакли ёки катакли оҳакли жинс кўринишида бўлиб, эриган бикарбонатли оҳакка бой сувлардан кальцит чўкиб тушиши натижасида пайдо бўлади. Унда кўпинча шохлар, барглар ва бошқа ўсимлик қолдиқларининг, шунингдек оҳак манбаидан чиққан юпқа қобиқ билан ўралган ҳайвон организмлари қолдиқларининг излари учрайди. Туфлар қуруқликда пайдо бўлганлигидан унча қалин бўлмайди. Бу жинслар баъзан қайноқ булоқлар чиққан жойларда каттагина масса бўлиб тўпланади. Кристалл тузилишга эга бўлган қаттиқ туфлар травертинлар дейилади. Гилли аралашманинг миқдорига қараб оҳактошлар гилли оҳактош (20% дан кўп) ва мергелга (30−50%) бўлинади.

Мергеллар жуда кенг тарқалган бўлиб, цемент саноати учун хомашё сифатида катта аҳамиятга эгадир. Ташқи кўринишидан мергел одатда зич, қаттиқ ёки юмшоқ жинс бўлиб, баъзан чиғаноқсимон кўпинча нотекис ёки тупроқсимон синимга эга бўлиб жуда турли-туман рангда (оқ, кулранг, пушти, қизил ва яшил) учрайди. Водород хлорид кислотасида мергеллар кучли қайнайди. HCl кислотасининг ҳар бир томчиси жинс юзасида хира (кир) доғ қолдиради (мана шу билан мергеллар оҳактошлардан кескин фарқ қилади). Доломит аралашган оҳактошларни **доломитли** деб юритилади. Кучсиз доломитлашган оҳактошларни HCl ёрдамида қайнаш даражасига, яъни тоза оҳактошларга қараганда анча кучсиз кузатилишига қараб аниқлаш мумкин. Оҳактош ва мергеллар орасида кўпинча кремнийли турлар учрайди. Бундай жинсларни кремнийли оҳактош ва кремнийли мергеллар деб юритилади. Улар жуда қаттиқ бўлиб,

чиғаноқсимон ва ўткир қиррали синимга эга, HCl кислотаси кучсиз таъсир кўрсатади.

Доломитлар

Таркибида камида 95% $CaMg(CO_3)_2$ бўлган жинслар **ДОЛОМИТ** деб юритилади. Соф доломит табиатда жуда кам учрайди. Одатда оҳактош билан доломит ўртасида турадиган жуда хилма-хил оралиқ жинслар учрайди.

Доломитларнинг анчагина текширилган хилларидан: $CaMg(CO_3)_2$ камида 50% бўлган оҳакли доломитни, $CaMg(CO_3)_2$ камида 5% бўлган доломитлашган оҳактошни кўрсатиш мумкин.

Оддий кўз билан доломитни оҳактошдан кўпинча ажратиб бўлмайди. Доломитга қуйидаги белгилар хосдир. Майдаланган доломит совуқ HCl да қайнайди. Бунинг учун жинснинг пичоқ билан қириб, кичкина кукун тўплами ҳосил қилинади ва унга HCl томизилади. Доломитнинг бўлаги қиздирилган HCl да "қайнайди". HCl бўлмаган тақдирда уни сирка кислотаси билан алмаштириш мумкин, лекин бу кислота доломитга таъсир қилмай, балки оҳактошга сезиларли таъсир кўрсатади. Бундан ташқари, чиғаноқсимон синим бўлмай, ғадир-будир, майда қум доналаридек, унсимон синимнинг бўлиши доломитга хосдир. Доломитнинг дарзларида кўпинча доломит уни деб аталадиган, оқиш, сарғиш ёки оқ чанг йиғилиб қолади. Доломитлар структура ва текстурасига қараб жуда хилма-хил бўлади. Буларнинг ичида донадор — кристалланган (қандга ўхшаш) мармарсимон доломит, афанит доломит, қумсимон, юмшоқ унга ўхшаш катакли доломитлар ва бошқалар учрайди. Доломитларнинг ранги одатда оқ, саргиш ёки кулранг бўлади.

Кремнийли жинслар

Кремнезёмдан (қумтупроқдан) ташкил топган чўкинди жинслар диатомит, трепел органик қолдиқлардан ва кимёвий йўл билан ҳосил бўлиши мумкин.

Органик қолдиқлардан ҳосил бўлган диатомитлар айниқса муҳим аҳамиятга эга ва улар сувли кремнезёмдан (опалдан) иборат бўлган диатомитли сув ўсимликларининг скелетларидан ташкил топгандир.

Ташқи кўринишидан диатомит оқ ёки саргиш, ғовак, жуда енгил ва юмшоқ, бўш, бир оз цементланган жинс бўлиб кўпинча бўрга ўхшаш бўлади. Бўрдан фарқи унинғ HCl да эримаслигидир, чунки HCl да қаттиқ қайнайди, диатомит эса мутлақо қайнамайди. Диатомит жуда нозик бўшоқ жинс бўлиб, қўл билан осонгина майдаланади. Диатомит намни тез шимади ва нам бармоққа ёпишади.

ТРЕПЕЛЛАР ташқи кўринишидан органик диатомитлардан ҳеч фарқ қилмайди. Бироқ трепеллар коллоид-кимёвий йўл билан ҳосил бўлади.

Трепеллар диатомлар пўстининғ йиғиндисидан ҳосил бўлмай, балки фақат микроскоп остида кўринадиган майда опал заррачаларидан ташкил топгандир.

Диатомит ва трепеллар қурилишда, кимё саноатида ютувчилар ўрнида, динамит тайёрлашда, жиҳозлаш материали сифатида ва бошқа ишларда қўлланилади.

Бу группага кўпинча органик усулда ҳосил бўлган ва ўзгаришга учраган кремнийли жинслар киради.

ОПОКА деб кулранг, ҳаворанг, баъзан қора рангдаги (кўпинча хол-хол) қаттиқ енгил кремнийли жинсга айтилади. Ташқи кўринишидан бир хил опокалар (юмшоқ опока) диатомит ва трепелга ўхшаса, бошқа турлари (қаттиқ зич опока) кремнийга ўхшайди. Қаттиқ опока урилганда парчаланиб чиғаноқсимон синимли ўткир қиррали майда-майда бўлакларга бўлинади. Опокалар ғовак бўлгани учун солиштирма оғирлиги 0,9 дан 1,2 гача бўлади. Кўпинча улар ўзгарган ва жуда цементлашган диатомитдан ташкил топгандир.

Соф кимёвий йўл билан ҳосил бўлган кремнийли жинслар жуда кам учрайди. Уларга совуқ сувдан ҳосил бўлган гейзеритлар ва кремнийли туфлар киради. Улар оқиқ (конкреция) шаклида бўлиб, қайноқ (гейзер) ва совуқ булоқлар маҳсулидир.

Метаморфизм натижасида кремнийли жинслар яшмага ва кремнийли сланецларга айланиб қолади.

Кремнийлилар ичида кремний конкрециялари учрайди.

Кремнийли конкрециялар одатда кремнийли ўзаги бўлган тугунчалардан иборат бўлиб, ўзаги эса концентрик бўлиб ўсади ва атрофидаги жинсга қўшилиб кетгандек кўринади. Кремнийли конкрециялар оҳактошлар орасида шар, узунчоқ ва бошқа шаклда учрайди. Бундай кремний конкрециялар Кўксув ва Чатқол дарёларининг қуйи қисмларидаги тошкўмир даврининг оҳактошлари ичида кўплаб бор.

Кремний конкрецияларининг марказида кўпинча ўзгармаган жинс учрайди. Унинг атрофини концентрик тарзда ўсган сферик шаклли кремний қобиғи ўраб олган бўлади. Одатда кремнийли тугунчалар айланиб юрган эритмалардан кремний кислотаси ажралиб чиққанда жинсдаги бўшлиқ ва ёриқларни тўлдириш йўли билан ҳосил бўлади. Бундай кремнийли конкрециялар одатда опал-халцедонли ва халцедонли бўлади. Бу тузилмаларни тасвирлашда уларнинг жойланишига, атроф жинслар билан муносабатига, шаклига, катталигига, ички тузилишига, минерал таркибига эътибор бериш лозим.

Сульфат ва галоидли жинслар

Сульфатли ва галоидли жинсларнинг ҳосил бўлиш шароитлари бир-бирига ўхшаш бўлиб таркиби турличадир. Бу жинслар орасида тоштуз, гипс ва ангидридлар кенг тарқалган.

ТОШТУЗ (галит) жинсларда тўла донадор, кристалланган ёки яхлит қуйма кўринишда учрайди. Унинг рангидаги аралашмаларга қараб оқ, ҳаворанг, пушти, қизил ва қора бўлиши мумкин. Таъми шўр, сувда осон эрийди, солиштирма оғирлиги 2,1 г/см^3. Тоштуз анча қалин уюмлар ва аралашмалар кўринишида учрайди. Тоштуз қаватининг қалинлиги 10–15 м ва ундан кўп бўлади.

Тоштуз аралашган жинслар одатда шўр бўлади ва улар нурашга учраганда жинснинг юзасида туз гарди (шўри) ҳосил бўлади. Кўпинча қумлар, гил ва тупроқлар шўрланади. Тоштуз овқат тайёрлашда ишлатилганлигидан ош тузи деб юритилади.

ГИПС табиатда худди тоштуз сингари донадор кристалланган уюмлар кўринишида учрайди. Гипс юмшоқ, қаттиқлиги кичик бўлиб, Моос шкаласида эталон сифатида 2-ўриндадир. Солиштирма оғирлиги 2,2–2,4 г/см³. Ранги аралашмаларнинг таркиби ва миқдорига қараб хилма-хил. Тоза гипс қордек оқ, оч-кулранг ёки пушти рангда бўлади. Гипс, гил, қумтош ва бошқа хил чўкинди жинслар орасида майда, сийрак доналар ёки айрим кристаллар друзаси (шодаси) шаклида ҳам кўп учрайди. Гипс кўпинча бўшлиқларда — ёриқ, ғовакларда айланиб юраднган эритмалардан ажралиб чиқади, шунда ўша бўшлиқларнинг девори унинг кристаллари билан қопланади.

АНГИДРИД. Солиштирма оғирлиги 2,9–3,1 г/см³ ва қаттиқлиги 2,5–3,0 бўлиб, у кулранг ёки ҳаворанг зич жинсдир. Бу белгилари ангидритни бошқа жинслардан рўйи-рост ажратиб туради. Ангидридга унинг 70–100 метр чуқурликда учраши ва баъзан ер юзасига чиқиб қолиши хосдир. Одатда ангидритни гидратланиш жараёни, яъни $CaFO_4$ (ангидрит) молекуласига икки молекула сув қўшилиши табиий шароитларда жуда тез содир бўлади, натижада гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ҳосил бўлади. Бундай вақтларда жинснинг ҳажми кенгайиб бурмаланади ва ғижимланган қат-қатли текстура ҳосил бўлади.

Ангидрит одатда гипс ва тоштуз каби ҳосил бўлади, яъни шўр сувли қўлтиқ ва кўлларда, иккинчидан экзоген шароитда ўз таркибидан икки молекула сувни йўқотишдан, шунингдек туз ҳосил қилгувчи махсус сув ҳавзаларида ҳосил бўлади.

Темирли жинслар

Темирли жинслар халқ хўжалигида жуда катта аҳамиятга эгадир. Қазиб олинадиган кўпчилик темир маъданлари ҳосил бўлишларига кўра чўкинди жинсларга киради. Улар кимёвий таркибига кўра қуйидаги тўрт группага бўлинади:

1. Темир оксидлари;
2. Темир карбонатлари;
3. Темир сульфидлари ва сульфатлари;
4. Темир силикатлари.

Темир оксидли жинслардан диаметри 0,2–1,5 мм ли оолитли темир маъдани (лимонит) кўпроқ аҳамиятга эга дир. Уларда марганец маъдани (псиломелан) билан тўйин ган бўлаклар тез-тез учраб туради.

Минералларда қандай ташқи аниқлаш белгилари бўлса бунда ҳам шундай белгилар бордир. Бу маъданлар денгиз ёки чучук сувдан темир гидроксидларининг чўкиши на тижасида ҳосил бўлади.

Карбонатлар группасининг таркибига **сидерит** киради Сидерит минерал ҳолида гил ва мергеллар орасида ва баъ зан кичик қатлам ва линзалар шаклида учрайди.

Фосфоритлар

Кальцийли фосфорит ангидридига бой бўлган чўкин ди жинслар **фосфоритлар** деб аталади. Уларда P_2O_5 миқ дори 12% дан 40% гача бўлади ва у юқори дисперсли апа тит минерали гуруҳи таркибига киради.

Фосфатли минераллар жинсларда конкреция ва цемент шаклида учрайди. Улар одатда кварц, глауконит ва бошқа минерал бўлакларини цементлайди ёки жинс бутунлай ундан ташкил топган бўлади.

Фосфорит турлари қуйидагилардан иборатдир:

1. Оқиқ фосфоритлар катталиги 1 дан 10–15 см гача бўлган, бўлак жинсларда ёки карбонатларда бир текис тарқалмаган конкрециялардан иборатдир.

2. Донадор фосфоритлар.

Кўпинча фосфатланган чиғаноғи бўлган, бўлак ёки карбонатли жинслар орасида оддий кўз билан аниқлаб бўлмайдиган, катталиги 1–2 мм ли майда доналардан ташкил топган бўлади.

3. Қаватланган фосфоритлар катталиги 0,05–0,3 мм ли жуда майда доначалардан ташкил топгандир. Фосфоритли карбонат фосфатли кремний билан цементланган тоза майда фосфат оолитларидан ташкил топган яхлит жинсдир. Бундай турларда жинс массасининг 95% и фосфатли кальцийдан ташкил топган бўлади. Табиатда оқиқ ёки қатлам турли денгиз фосфоритлари кенг тарқалгандир. Оқиқларининг ранглари (ғурралари) оч-сариқдан қорага-

ча булади. Уларда суяк, фосфоритланган дарахт чириндиси, чиғаноқ, кремнийли булут ва бошқалар учрайди.

Қатлам фосфоритлар купинча майда донадор — оолитлар, баъзан катта донадор — пизолитлар ёки бир текис майин кристалли структураларда булади. Улар қат-қатланмаган булиб, ташқи куринишидан кремнийнинг майда донали, қумтошли, битумли оҳактошни эслатади. Жанубий Қозогистондаги Кичик Қоратау тизмасида фосфорит қатламлари тугри қатламлар куринишида ётади. Улар одатда тик ажралиқлар буйлаб булакларга булиниб кетади. Фосфоритлар қора ёки кулранг тусда булиб, баъзан юзасида ялтироқ пайраха булади. Фосфоритлар қишлоқ хужалигида уғит сифатида қулланилади.

Каустобиолитлар

Каустобиолитларга органоген йул билан ҳосил булган органик таркибли жинслар киради. Булар биринчи даражали фойдали қазилмалар булиб жуда катта халқ хужалик аҳамиятига эга. Булардан торф, кумир, ёнувчи сланец, нефть ва битумли (органик моддалар) жинсларнинг таърифини келтирамиз.

Торф — ёғоч, мухлар, барглар, дарахт шох-шаббаларидан, уларнинг илдизларининг батамом емирилган қолдиқларидан иборат массадир.

Торфнинг ранги туқ малла ёки қорамтир булади. Торфни ҳосил қилувчи усимликларнинг емирилиши сувли, ҳаво кам жойда микроорганизм иштироки билан давом этади. Қуруқ торф таркибидаги органик моддалар ичида углерод C — 28—35% ни, кислород O_2 — 30—38% ни ва водород H_2 — 5,5% ни ташкил этади. Торф таркибида маълум миқдорда минерал моддалар мавжуд булиб, уни ёққанда бу минерал моддалардан кул ҳосил булади. Торф ботқоқликларда ҳосил булади. Уларни торф кони — торфаник (торф кони маъносида) номи билан юритилади. Торфнинг қалинлиги унча катта булмайди, лекин баъзан кенг майдонларни эгаллаб ётади. Собиқ Совет Иттифоқининг Европа қисми майдонининг 17% и торфли ботқоқликлар билан қоплангандир. Торф узининг пайдо булишига ва ичидаги материалларига кура осока торфи, қамиш (тростник) торфи, сапропел

торфи ва бошқа хилларга бўлинади. Торф халқ хўжалигида катта аҳамиятга эга.Шундай қилиб торфли жой қалин чўкинди жинс остига тушиб қолиши натижасида торф аввал малла кўмирга, кейинчалик тошкўмирга айланади. Бу жараён туфайли ўсимлик моддалари бутунлай парчаланади. Торфнинг устки қисмида қалин жинсларнинг босими натижасида торф зичлашади ва сувсизланади (дегидротация).

Бу жараён ва яна тошкўмирнинг антрацитга айланишини кўмирланиш деб юритилади.

КЎМИРЛАР — саёз сувлар остида йиғилиб қолган ўсимлик материалларидан ҳавосиз муҳитда кўмир пайдо бўлади. Биринчи даврда ўсимликларнинг кўмирга айланиши, асосан биокимёвий йўл билан ўтади. Чунки органик моддаларни емиришда микроорганизмлар — аэроб ва анаэроб бакетериялар ва бошқалар иштирок қилади. Сув остига чўккан ўсимликлар сувнинг юқори — ҳаво кирадиган қисмида емирилишига, чиришига гумус пайдо қилиш жараёни деб юритилади. Бу емирилаётган модда ҳаво ўтмас чуқурликка етганда деярли бир хил малласимон массага, яъни торфга айланади. Кўпинча кўмирлар торфдан ҳосил бўлади. Кўмирлар орасида уларнинг структураси ва углероднинг (С) миқдорига кўра маллакўмир (69%), асил тошкўмир 82% (С) ва антрацит (95%С) га бўлинади.

Малла кўмир ёки лигнит қазилма кўмир турларидан бири бўлиб, сифатига кўра тошкўмир билан торф ўртасида туради. Тошкўмирга нисбатан юмшоқ, торфга қараганда қаттиқ ва зичланган. Ранги малла, кўпинча малласимон қора, қат-қат бўлиб ётади, табақасининг қалинлиги 1 сантиметрдан 30—35 м гача, солиштирма оғирлиги 0,8−1,4 2,1 г/см^3, 4000−7000 кал иссиқлик беради. Бунда углерод (карбон) 75%, сув 10−40% (сувга яқин жойда), куйдирилгандан кейин қолган кули, асосан ноорганик моддалардан иборат. Булардан ташқари, кўмирни қиздирганда ундан учувчан моддалар чиқади, чизиғи қўнғир, ялтироқ, чиғаноқ синимли.

ТОШКЎМИР. Ранги қора, ёғлиқсимон ялтирайди. Одатда яхши юқмайди, йирик ёки майда донадор, мўрт. Қатламланган тошкўмирнинг яхши хилидан кокс тайёрланади. Чизиғи қора, ялтироқ ва хира.

АНТРАЦИТ — каттиқлиги ва ялтироқлиги билан тошкўмирдан фарқ қилади. Унга қора ранг, яримметаллсимон ялтироқлик, ғадир-будир синим хосдир. Қўлга юқмайди. Тезда ўт олмайди.

Юқорида кўрсатилиб ўтилган жинслар углерод билан тўйинишнинг ёғоч-торф-малла кўмир-тошкўмир-антрацит босқичини ташкил қилади. Ёғочда 50%, антрацитда 95% бўлади. Шундай қилиб торфли жой, қалин чўкинди жинс остида тушиб қолиши натижасида торф аввал малла кўмирга, кейинчалик тошкўмирга айланади. Бу жараён туфайли ўсимлик моддалари бутунлай парчаланади. Торфнинг устки қисмида қалин жинсларнинг босими натижасида торф зичлашади ва сувсизланади (дегидратация).

Бу жараён ва яна тошкўмирнинг антрацитга айланишини **кўмирланиш** деб юритилади.

АНТРАЦИТ. Солиштирма оғирлиги 1,4–1,7 2 г/см^3. Ранги қора. Металлсимон ялтирайди. Учувчан моддалар 8% дан кам. Шунинг учун ҳам у ўз-ўзидан ёнмайди. Узоқ сақлаш мумкин. Уни катта масофага олиб бориш мумкин.

Органик моддаларнинг парчаланиш жараёни кислородли шароитда рўй беради ва битумлар деб аталадиган нефтни ёки ёнувчи, учувчи моддаларни ҳосил қилади ва бу жараён **битумланиш** деб юритилади. Нефтнинг пайдо бўлиши тўғрисида биринчи марта Д.И. Менделеев томонидан айтилган фикр ҳам бордир. Унга кўра нефть ноорганик йўл билан ҳосил бўлади. У Ер қобиғининг чўнқир қисмида синтезланади, кейинчалик юқорига кўтарилиб, яхши коллектор хусусиятига эга бўлган чўкинди жинслар орасида тўпланади. Битумлар кўпинча денгизда, гиллар билан аралашиб чўкади. Натижада **ёнувчи сланецлар** деб аталувчи жинслар ҳосил бўлади. Улар юпқа қатламли, қат-қат қопланган, тўқ кулранг, малла ёки қорамтир жинслардир. Кўпинча сланецларнинг юзаси турли қазилма тамғалар билан қопланган бўлади.

Қуруқ ёнувчи сланецга олов тутилса ис чиқариб ёнади ёки қуюқ тутун чиқариб тутайди, айни вақтда битумнинг кучли ҳиди келиб туради.

НЕФТНИНГ юқорида тасвирланган жинслардан фарқи, унинг суюқ бўлишидир. Унинг ранги солиштирма оғир-

лигига қараб оч-сариқдан (енгил хиллари) малла-қорагача (оғир нефть) бўлади. Нефтга мойдек ялтираб туриш хосдир. Нефтнинг ўзига хос ҳиди бор. Агар нефтда кўп миқдорда олтингугурт бўлса (масалан, Уралдаги нефть), водород сульфид ҳидига ўхшаган ўткир ҳиди бўлади.

Сувга тушган кичик нефть томчиси рангдор товланувчи пардани ҳосил қилади (флюоресценция).

Баъзан жуда катта нефть конлари ҳар хил говак ёки ёриқлари кўп бўлган жинслар орасида учрайди. Бундай жинслар (қум, қумтош-конгломерат, оҳактош ва бошқалар) айни вақтда нефть конлари коллекторларнинг ролини бажаради.

Битумли жинслар ичида оксидланган (қуюқлашган) ҳолдаги нефть сийрак тарқалган бўлади. Бундай жинсларга қорамтир ранг, болға билан урганда битум ҳидини бериши хосдир. Жинс кукуни эритувчини битуми билан бўяйди. Эритувчилар сифатида бензин ва бензол ишлатилади. Жинснинг битуми кўп бўлса, бу эритувчилар ҳар хил қуюқликдаги малла рангга бўялади. Ёғли доғ қолдирадиган реакция анча сезгирдир — 1—2 $см^3$ хлороформли идишга текшириладиган жинс бўлагини тушириб, идиш бир неча марта қаттиқ чайқатилади. Агар жинсда озгина битум бўлса, юпқа қоғозда ёғ доги қолади.

ЧЎКИНДИ ЖИНСЛАРНИ АНИҚЛАШ ВА ТАСВИРЛАШГА ОИД УМУМИЙ КҲРСАТМАЛАР

Чўкинди тоғ жинсларини тасвирлаш ва аниқлаш учун стандарт усул йўқ. Уларнинг ҳамма ташқи хусусиятлари йиғиндисини тўлиқ ҳисобга олгандагина тўғри аниқлаш мумкин.

Айни вақтда жинсда бор нарсаларни акс эттирмай, балки йўқ нарсаларни ҳам кўрсатиб ўтиш керак. Масалан, жинснинг оҳактошли эканини кўрсатиб қолмай, унинг оҳактошсиз эканлигини ҳам таъкидлаш керак.

Жинснинг текстураси, қатланиш хусусияти (жинсда бу хусусият бўлмаса унинг йўқлигини алоҳида кўрсатиб ўтиш керак), ғоваклари бор-йўқлигини ва бошқаларни батафсил тасвирлаш шарт. Жинснинг структураси ва текстурасининг муҳим элементлари, таркиби, ранги, қаттиқ-

лиги, синими (янги синган бўлагида), солиштирма оғирлиги ва бошқа белгиларини имконият борича аниқ белгилаш ва кўрсатиш керак. Жинс ичидаги унга ёт бўлган киритмаларни, масалан, фауналарни, оқиқларни, томмаларни, томирларни тасвирлагандек тўлиқ тасвирлаш керак. Тасвир мукаммал бўлса жинснинг турини ва ҳосил бўлиш шароитини белгилашга, яъни уни аниқлашга ҳам имкон беради. Жинсни аниқлашдаги хатолар унинг номини нотўғри кўрсатиш эмас, балки уни нотўғри ва чала тасвирлашдир. Унинг номини тўла тасвиридан билиб олиш мумкин, бироқ номидан тасвирини билиб бўлмайди.

IV боб

МЕТАМОРФЛАШГАН ТОҒ ЖИНСЛАРИ

Метаморфлашган тоғ жинслари иккиламчи ёки бутунлай ўзгариб кетган бирламчи чўкинди ёки магма жинслардир. Улар атрофидаги физик-кимёвий шароитлар — модданинг температураси, босими ва таркиби ёки концентрациясининг ўзгариши муносабати билан бирламчи жинсларнинг минерал таркиби эмас, балки кимёвий таркиби ва, шунингдек структура ва текстураси ҳам ўзгаради.

Метаморфлашган жинслар пайдо бўлишига қараб 2 та синфга бўлинади: орто жинсларга — магма жинслар ҳисобига (ортогнейслар, ортоамфиболитлар) ва пара жинсларга (парагнейслар, параамфиболитлар) — чўкинди жинслардан пайдо бўлганларга. Шундай қилиб, тоғ жинслари метаморфизми юқори температура, босим ва кимёвий таъсирлар натижасида тоғ жинсларининг структураси, минерал ва кимёвий таркибининг ўзгаришидир. Метаморфизм жараёнида тог жинслари эримайди ва ўз қаттиқлигини сақлайди. Метаморфизмга чўкинди ва магма (интрузив ва эффузив) жинслари учраши мумкин. Метаморфлашган жинслар билан уларни ҳосил қилган жинслар ўртасида ҳар хил оралиқ жинслар учрайди.

Температуранинг ошишига қуйидагилар сабабчидир: 1. Ер қаъридан кўтариладиган қайноқ эриган магма, 2. Магма ўчоғидан кўтариладиган юқори температурали суюқ эритмалар ва учувчан моддалар, 3. Ер тагидан чиқадиган Ернинг ички иссиқлиги. Ер қаърида ҳар томонлама таъсир қиладиган юқори гидростат босим бор. Ўша босим Ер қобиғидаги тектоника ҳаракатлари таъсирида бир томонга йўналиши мумкин.

Метаморфизм жараёни магмадан модда қўшилиши ва қўшилмаслиги билан бориши мумкин. Масалан, оҳактошнинг кварцитга айланиши модда қўшилиши ва айни вақ-

тда чиқиб кетиши билан борган метаморфизмга мисол бўла олади.

Модда қўшилмайдиган метаморфизмга оҳактошни мармарга айланишини кўрсатиш мумкин. Бундай ҳолларда метаморфизм жинс структурасини тубдан ўзгартиради.

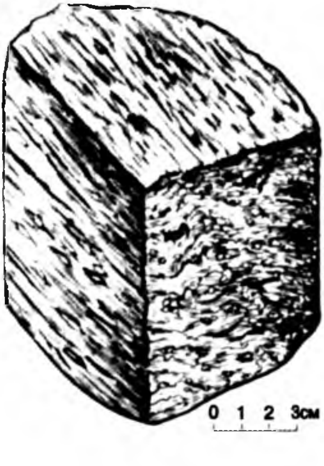
МЕТАМОРФЛАШГАН ЖИНСЛАРНИНГ МИНЕРАЛ ТАРКИБИ

Метаморфлашган жинсларда, магма ва чўкинди жинсларда учрайдиган ҳамма минераллар, бундан ташқари фақат метаморфлашган жинсларга хос бўлган бир қанча минераллар андалузит, дистен, силлиманит, ставролит, кордиерит, гранат, флагопит, тальк ва бошқалар учраши мумкин.

МЕТАМОРФЛАШГАН ЖИНСЛАРНИНГ СТРУКТУРАСИ ВА ТЕКСТУРАСИ

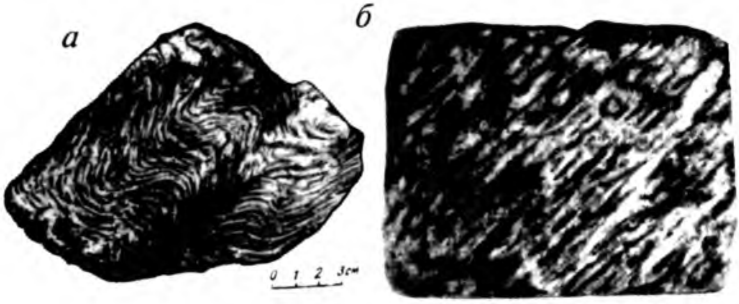
Метаморфлашган жинслар кўпинча кристалли структурага эга бўладилар. Лекин бундай структура ҳосил бўлиши ва кўриниши жиҳатидан магма жинсларникидан фарқ қилади. Бундай жинсларни микроскоп остида текширганда яққол кўриш мумкин.

Кўпинча метарморфлашган жинсларда, метаморфизмга қадар ҳосил бўлган структурани кўриш мумкин. Бундай структуралар қолдиқ (реликт) структура дейилади. Метаморфлашган жинсларнинг ўзига хос текстураси бўлиб, улар магма жинсларникидан кескин фарқ қиладилар. Булар ичида қуйидаги текстураларни кўриш мумкин:



39-расм. Метаморфлашган тоғ жинсларининг текстуралари: *а* — сланецли; *б* — кўзли гнейс.

1. Сланецлашган текстура — чўзиқ ёки тахтачага (пилакчага) ўхшаган минераллар



40-расм. Метаморфлашган тоғ жинсларининг текстуралари: *а* — жим-жимали текстура; *б* — сланецлашган ёки яхлит текстура (биотитли гнейс).

узун томони бир-бирига параллел ҳолатда йўналган бўлади (39-расм, а).

2. Толали текстура — жинснинг кўпчилик қисми бир-бирига ўралашиб қолган лентасимон минерал толаларидан ташкил топган.

3. Йўл-йўл ёки лентасимон текстура — жинсда турли минераллардан ташкил топган ҳар хил қалинликдаги йўл-йўл чизиқлар қайтарилиб туради.

4. Массив текстура — интрузив жинслардаги тўла кристалланган текстурага ўхшаш бўлади.

5. Кўзли текстура — (39-расм, б) жинсда овал шаклидаги минераллар ёки уларнинг йиғиндиси бўлади. Улар кўзга яққол ташланиб туради.

6. Жим-жима текстура — жинс майда бурмачалардан ташкил топган бўлади (40-расм).

МЕТАМОРФЛАШГАН ЖИНСЛАРНИ ТАСВИРЛАШ

Қандай омил (температура, босим, концентрация) муҳим ўринни ўйнашига қараб метаморфизмнинг қуйидаги асосий турлари бўлади.

1. *Регионал метаморфизм* — юқори температура ва гидростат босим таъсирида тоғ жинсларининг ўзгаришидан юзага келади.

Қуйида регионал метаморфизм натижасида пайдо бўлган муҳим метаморфлашган жинслар жадвалини келтирамиз.

2. *Контакт метаморфизм* — юқори температура юзага келади, маҳаллий аҳамиятга эга. Чуқурликдан кўтарилиб келаётган қайноқ магма канали билан ўчоғининг контактлари бўйида ҳосил бўлиб, жинсларнинг кимёвий таркибини ўзгартирмайди. Интрузив тоғ жинси пайдо бўлаётганда иссиқлик таъсирида ёндош жинслар ўзгарса экзоконтакт метаморфизми деб аталади. Интрузивларнинг шаклига ва ёндош жинслар таркибига қараб интрузивни ўраб турган тоғ жинсларининг ўзгарган майдони турлича бўлади.

3. *Динамометаморфизм.* Гидростат ён босим таъсирида тоғ жинсларининг ўзгариши. Бу босимнинг таъсирида температура кўтарилади. Бу жараён натижасида пайдо бўлувчи ёриқлардан жинсларга иссиқ сув кириши осонлашади. Буларнинг ҳаммаси тоғ жинсининг қайта кристалланишига ва кристалларнинг маълум бир томонга ўсишига ва сланецлашган структуранинг ҳосил бўлишига сабаб бўлади.

4. *Пневматолит ва гидротермаль.* Метаморфизм қотаётган магма ўчоғидан кўтарилиб келаётган иссиқ сув ва газлар билан бирга жинсга янги модда киритувчи метаморфизмдир. Регионал метаморфизм натижасида ҳосил бўлган муҳим метаморфлашган жинслар жадвалда келтирилган.

РЕГИОНАЛ МЕТАМОРФИЗМ ЖИНСЛАРИ

Ҳар томонлама таъсир этадиган босим билан температура кўпайганда чўкинди ва магма жинсларнинг муҳим турларининг ҳосил бўлиши қуйидаги жадвалдан яққол кўриниб турибди, масалан, гилларда метаморфизм кучайган сари унинг таркиби билан структура ва текстурадаги хусусиятлари қандай ўзгариб боришини кузатамиз. Метаморфизмнинг биринчи босқичларида гил сувсизланади, зичлашади ва гилли сланецга айланади.

Гилли сланецлар кучсиз метаморфизмга учраган нормал чўкиндиларга яқин жинсдир. Кўпчилик геологлар уни чўкинди жинсларга киритадилар. Гилли сланецлар таркибига, баъзан ясси линзалар шаклида тўпланадиган майда кварц донлар, гилли минераллар, серицит ва хлорит зарралари киради. Баъзан уларда пирит кристаллари, кўмир

11-жадвал

Регионал метаморфизм натижасида ҳосил бўлган муҳим метарморфлашган жинслар

Жинслар	Метаморфизм поғонаси. Паст температура	Ўрта температура	Юқори температура
	Т 300-400° Р0,7-1,0 Гпа	Т 500-600° Р0,7-6,0 Гпа	Т 650-800° Р 3-12,0 Гпа
Гиллар, гилли сланецлар	Филлит	Слюдали парасланецлар	Пара гнейслар
Кварцли қумтошлар, кремнийли жинслар	Кварцитлар		
Карбонатли жинслар	Мармарлар		
Гранитлар, риолитлар	Кварц-серцитли сланецлар	Слюдали ортосланец	Ортогнейслар
Габбро, базальтлар, диоритлар, андезитлар	Хлорит актиноитли, хлоритли сланецлар	Амфиболитлар	Эклогитлар
Ўта асос жинслар	Талькли сланецлар	Амфиболли жинслар	Оливин-пироксенли жинслар
Типоморф минераллар			
	Серицит, тальк, хлорит, серпентин, нордон плагиоклаз, кварц, кальцит, доломит	Мусковит, биотит, шох алдамчиси, ўрта плагиоклазлар, кварц, кальцит, доломит, гранат	Ортоклаз, пироксенлар, оливинлар, биотит, шох алдамчиси, асос плагиоклаз, кварц, кальцит, доломит, гранат

Гпа — гипопаскаль

I Гпа=1:10^9 па=10.000 атмосфера=10 килобар

зарралари, рутил игналари учрайди. Гилли сланецлар ташқи кўринишидан юпқа сланецли, хира юзали, текис плиткаларга (тахтачалар) ажралувчи жинсдир. Улар сувни шиммаслиги билан гиллардан фарқ қилади. Гилли сланецларнинг ранги ҳар хил: кўпинча қора (аспид), кулранг, яшилроқ бўлади. Температура ва босим ошганда гилли сланецлар филлитларга айланади. Филлитлар ташқи кўринишидан гилли сланецларга ўхшайди, лекин шойига ўхшаб ялтираши билан фарқ қилади. Бу жинслар нечоглиқ метаморфизмга учрашига қараб гилли сланецлар билан слюдали сланецлар оралиғида туради. Филлитлар хлорит, серицит ва кварцдан иборат бўлиб, тўла кристалланган жинслардир. Структураси микродонали, текстураси сланецлашган бўлиб ранги қора, яшил, қизил, кўкиш ва бошқа тусдадир.

Слюдали сланецлар сланецланган ёки жим-жима текстурали турли рангдаги жинсдир. Слюдали сланецлар, асосан кварц ва слюдалардан ташкил топган бўлиб, слюдаларнинг турига қараб биотитли, мусковитли ва икки слюдали сланецларга бўлинади. Слюдали сланецларда кўпинча гранат, дистен (кианит), ставролит ва графитлар учрайди. Графит гилли жинслардаги органик моддалар аралашмасидан ҳосил бўлади.

Гнейслар. Метаморфизмнинг энг юқори босқичида гиллардан ва гилли сланецлардан гнейслар ҳосил бўлади. Гнейслар қандай жинслардан ҳосил бўлишларига қараб ортогнейсларга ва парагнейсларга бўлинади. Ортогнейслар магма жинслар (гранит, сиенит, диорит, габбро ва бошқалар) нинг кристалланишидан ҳосил бўлса, парагнейслар чўкинди жинсларнинг метаморфизмга учрашидан ҳосил бўлади.

Гнейсларни ҳосил қилувчи минералларга кварц, калийли дала шпати, плагиоклаз, биотит, мусковит, амфиболлар, пироксенлар ва гранатлар киради.

Гнейсларнинг текстураси силлиқланган (сланецланган), яхлит, кўпинча лентасимон (тасмасимон) бўлади. Гнейслар таркибидаги минералларга қараб плагиоклазли ва ортоклазли бўлади.

Кўпинча метаморфлашган жинсларнинг ҳосил бўлиши регионал метаморфизмга боғлиқ. Юқорида тасвирланган жинслардан ташқари бундай жинсларга кварцитлар, мармар, амфиболитлар, яшил сланецлар, эклогитлар киради. Улар паст, ўрта ва юқори температурали бўлади. Шунга кўра босим ҳам шундай бўлади, (жадвалга қаранг). Қуйида уларнинг қисқача тасвирини келтирамиз.

Кварцит — кремний цементли кварц минералидан ташкил топган қумтош регионал метаморфизм натижасида кварцитга айланади. Бу жинс кўпинча кулранг, оқиш тусда, яхлит тузилган бўлиб, фақат кварцдан ташкил топган бўлади. Кварцнинг айрим доналарини кўпинча ажратиб бўлмайди. Кварцит ўзига хос ялтироқ синими билан яққол кўзга ташланиб туради. Баъзан текстураси сланецлашган бўлади. Бундай текстура слюдали кварцитларда кўзга яққол ташланиб туради. Слюдалар гил заррачалари ҳисобига ҳосил бўлади. Гилли заррачалари кўпайганда слюда кварцитли сланецлар: биотитли, мусковитли ва икки слюдали сланецлар вужудга келади.

Мармар — оҳактошларнинг қайта кристалланишидан ҳосил бўлади. У кальцитдан, баъзан доломитдан (доломитли мармар) ташкил топган бўлади. Баъзан дастлабки қатламлиги ва чиғаноқ тамғаларини сақлаб қолади.

Габбро ва унинг эффузив хилларининг метарморфизмга учраши натижасида дастлаб яшил сланецлар, яъни майда доначали, оч ва тўқ-яшил тусдаги сланецсимон жинслар ҳосил бўлади. Улар хлорит, актинолит, эпидот ва альбитдан иборатдир. Метаморфизмнинг кейинги босқичларида амфиболитлар, яъни асосан плагиоклаз ва шох алдамчисидан (роговая обманка) иборат бўлган тўқ-яшил, яшил-кулранг, баъзан қора рангли зич яхлит жинслар ҳосил бўлади. Амфиболитларда баъзан сланецлашган текстура учрайди. Метаморфизмнинг энг юқори босқичида амфиболитлар гранатли амфиболитлар билан эклогитга айланиб кетади. Эклогитлар гранат ва ишқорий пироксендан иборатдир.

Ўта асос, яъни оливинли жинслар: дунит ва передодитлар метаморфизмнинг биринчи босқичида **змеевиклар** (чипортош) ва **серпентинитларга**, яъни ола, ҳол-ҳол доғли ва ойнасимон ялтироқли зич ва тўқ-яшил жинсларга ай-

ланади. Улар хромит ва магнетитлар аралашган серпентиндан иборатдир (жадвалга қаранг).

КОНТАКТ МЕТАМОРФИЗМ ЖИНСЛАРИ

Кварц гилли жинсларнинг контакт-метаморфизмга учраши натижасида **роговиклар (шоҳлар)** ҳосил бўлади. Улар одатда майда донали, кулранг, қора баъзан пушти-кулранг бўлиб, кварц ва дала шпатлари, гранат, магнетитдан ташкил топган бўлади. Анделузит ва бошқа минераллар ҳам бўлади. Агар роговикда андалузит бўлса, у пушти-кулранг бўлади.

Гранит интрузиясининг контактида ўрта ва асос жинслар бўлса, амфибол ва плагиоклаздан иборат бўлган роговиклар ҳосил бўлади. Улар қора ёки тўқ-яшил рангдаги майда донали зич жинслардир.

Карбонатли жинслар контакт метаморфизм натижасида (ташқаридан модда қўшилмаса) мармар ёки оҳаксиликатли роговикларга айланади, уларнинг таркиби ва ранги хилма-хил бўлади.

Оҳак-силикатли роговикларнинг таркибида, асосан гранат, диопсид, волластанит, плагиоклаз, скаполит ва бошқа минераллар кўплаб учрайди.

ПНЕВМАТОЛИЗ ВА ГИДРОТЕРМАЛ МЕТАМОРФИЗМ ЖИНСЛАРИ

Бу турдаги жинсларга скарнлар киради. Бу жинсларда бир қанча фойдали қазилмалар (мис, темир, калий, вольфрам, молибден, полиметаллар) учраганлигидан жуда муҳим аҳамиятга эгадир.

Скарнлар — контакт метасомат жинслар бўлиб, магмадан кейинги эритмаларнинг карбонатли ва магма жинсларга (агар бу жинслар бир-бирига яқин бўлса ва алмашинув реакциялар юзага келса) таъсир этиши натижасида келиб чиқади. Скарнлар, асосан оҳактошлар ва интрузив жинслар ҳисобига ҳосил бўлади. Скарнларни ҳосил қилувчи минералларга пироксен, плагиоклаз, гранат, везувиан, эпидот, актинолит, карбонат ва маъдан минераллари киради. Скарнли маъдан конлари Ўзбекистонда кўплаб уч-

райди. Уларга Кўйтош, Чимган, Чавата ва бошқа конлар мисол бўла олади. Метаморфлашган жараён туфайли юқори температура ва босим таъсирида Ер қобиғининг ички қисмида метаморфлашган конлар ҳосил бўлади. Улар ўзининг пайдо бўлган давридаги кўринишини бутунлай ўзгартириб бошқа турдаги фойдали қазилмага айланган бўлади. Масалан, торф метаморфлашган жараён таъсирида паст навли тошкўмир ва антрацитга, графитга ва олмосга айланади. Оҳактош эса мармарга, гиллар сланецларга, охирида эса бокситлар ва бошқа гил тупроқли тоғ жинслари ўтга чидамли хомашёларга, қимматбаҳо тошлар (корунд, лаъл, диаспор, зумрад, пирофилит, силлиманит, кианит ва бошқалар)га айланади. Красноярск графит кони Кривой-Рог темир-маъдан ҳавзаси, Курск магнит аномалияси. Ўзбекистондаги Ғозғон мармар кони, Тас-қазған графит кони, Ангрен, Шарғун кўмир конлари, Шарақсой корунд кони шулар жумласидандир.

МЕТАМОРФЛАШГАН ЖИНСЛАРНИ ЎРГАНИШ ТАРТИБИ

Магма жинсларни тасвирлашда қандай тартибда аниқланса метаморфлашган жинслар ҳам шундай тартибда аниқланади, яъни 1) жинснинг ранги, текстура ва структураси, 2) минерал таркиби ва номи, 3) жинсда учрайдиган томир ва томирчалар, 4) ёт киритмалар ва қўшилмалар кўрсатилади.

Шу билан бир қаторда, жинснинг метаморфизмгача қандай бўлишлигини ва қандай ҳодисалар метаморфизмни вужудга келтиришини тўғри аниқлаш керак. Айни вақтда метаморфлашган жинснинг таркиби билан тузилишини текширишда ҳам бу саволларга тўлиқ жавоб бўлмаслигини ҳам назарда тутиш керак. Масалани тўла ҳал қилиш учун жинсни табиий очилмаларда — далада текшириш керак. Шунда унинг ётиш ҳолатини, ён атрофдаги жинслар билан муносабатини аниқлаш мумкин бўлади ва ҳоказо.

Метаморфлашган жинсларни тасвирлаш учун қуйидаги жадвалдан фойдаланиш керак (11-жадвал).

12-жадвал

Метаморфлашган тоғ жинслари

Номи	Минерал таркиби	Тузилиши ва ташқи кўриниши
Филлит	Серицит, хлорит, кварц	Оқиш, майда донадор сланецланган ёки жим-жима текстурали жинс, хлорит ва серицит тангачаларидан иборат, кварц яхши кўринмайди
Слюдали сланец	Слюда, кварц баъзан гранат дистен, ставролит, графит	Ўрта ёки йирик донадор сланецлашган текстурали бўлиб, тангачалардан иборат. Кварц яхши кўринмайди. Баъзан пушти гранат учрайди
Ортоклазли гнейс	Ортоклаз, кварц, биотит, баъзан пироксен, роговая обманка ва гранат учрайди	Сланецлашган ёки яхлит, кўпинча тасмасимон (кўзликка ўтадиган) текстурали, кулранг сарғиш жинс
Плагиоклазли гнейс	Плагиоклазлар, кварц, пироксенлар, роговая обманка, биотит	Худди шундай
Кварцит	Кварц	Яхлит, майда донадор (айрим донасини кўриб бўлмайди). Оқ, пушти, оқиш сариқ (синими) ялтироқ жинс
Слюдали сланец	Кварц, биотит ва мусковит	Сланецлашган, юзалари шишадек ялтирайдиган оч рангли жинс
Мармар	Кальцит, баъзан доломитлар ва механик аралашмалар	Оқ, кулранг, сариқ, пушти, ҳаво-ранг, кристалл жинс. Баъзан йўл-йўл (рангли) бўлиб, юмшоқ танали чиғаноқлари сақланиб қолган бўлади
Яшил сланец	Хлорит, актинолит, эпидот ва альбит	Сланецлашган текстурали, шойидек ялтирайдиган майда донадор яшил жинс
Амфиболит	Яшил ёки қора амфибол ва асос плагиоклаз, кварц бўлиши мумкин	Яхлит ва сланецлашган, тўқ-яшил, қора рангли жинс

Давоми

1	2	3
Чипор тош (Змеевик, серпентинит)	Серпентинлар, хлорит ва магнетитлар	Яшил, ҳар турли рангдаги (яшил, сариқ, қизил, оқ, қора) холдор юзаси ойнадек силлиқ жинс
Хлоритли сланец	Хлорит, баъзан ҳар хил аралашмалар	Хлорит тангачаси ёки уюми
Талькли сланец	Тальк	Тальк тангачалари уюми
Биотитли роговиклар (шохлар)	Кварц, биотит, магнетит, кўпинча андалузит, гранат	Кулранг, қўнғир, кулранг ёки қора, майда донали яхлит жинс
Амфиболли ёки плагиоклазли роговик	Плагиоклаз, амфибол, пироксен, кварц	Тўқ-кулранг, қора-яшил, майда донали жинс
Скарн	Гранат, диопсид, плагиоклаз эпидот, пироксен, амфибол, карбонат, маъдан минераллари	Ташқи кўриниши қайси минералнинг кўплигига қараб хилма-хил бўлади

V боб

ГЕОЛОГИЯ ХАРИТАСИ

ГЕОЛОГИЯ ХАРИТАЛАРИ

Геология хариталари Ер юзасининг геология тузилишини тасвирловчи ҳужжатдир. Хариталар далада ўтказиладиган геологик текширувлардан йиғилган ҳужжатларни топографик харитага тушириш асосида тузилади. Ҳозир умумий халқаро номенклатура асосида геологик харита тузиш қабул қилинган. Геологик хариталари масштабига қараб бир неча турга бўлинади:

1. Обзорли, 2. Кичик масштабли, 3. Ўрта масштабли, 4. Йирик масштабли, 5. Мукаммал масштабли.

1. *Обзорли хариталар* (1:2500000 ва ундан кичикроғи, 1:5000000, 1:7500000, 1:10000000). Бу хариталарда территориялар топографик жиҳатдан анча умумлаштирилиб, геологик тузилиши тўғрисида маълумот берилади.

2. *Кичик масштабли хариталар* (1:1000000, 1:500000 ва ундан кичикроги — катта кенг территорияларнинг, айрим давлатларнинг, бир бутун материкларнинг ёки бутун дунёнинг геология тузилиши тўгрисида маълумот беради. Кичик масштабли хариталарнинг топография асоси одатда жуда соддалаштирилган бўлади. Бундай масштабли хариталарда дарёлар, катта қишлоқлар, денгиз ва кўл чегаралари кўрсатилган.

3. *Ўрта масштабли хариталар* (1:200000, 1:100000) айрим территория геологиясининг асосий томонларини тасвирловчи геологик харита ҳисобланади ва бу харита асосида қазилма конларини қидириш ишлари режалаштирилади. Ўртача бўлган территорияларда тарқалган стратиграфия ва тектоник элементлар, магма жинслар, фойдали қазилмалар тасвирланади.

4. *Йирик масштабли хариталар* (1:50000, 1:25000) ҳам аниқ топографик харита асосида тузилади. Бу харитада фойдали қазилманинг топилиш истиқболлари аниқлан-

ган районнинг мукаммал геологик тузилиши, қишлоқ хўжалигининг ўзлаштирилиши, шаҳар, идора, гидротехника каби қурилишларнинг истиқболлари аниқланган бўлади. Йирик масштабли хариталар фақат ер юзининг геологик тузилишинигина эмас, ернинг чуқур қисми тўғрисида ҳам маълумотлар олишга имкониятлар бериши лозим.

5. Мукаммал геологик хариталар (1:10000 ва ундан каттароғи) махсус топографик харита асосида тузилади. Бу хариталарда айрим фойдали қазилмаларнинг ётиши, тарқалиш қонуниятлари тўлиқ ифодаланади.

ГЕОЛОГИЯ ХАРИТАЛАРИНИНГ ТУРЛАРИ

Ҳозирги геологик хариталарда айрим районларнинг тўлиқ геологик тузилишини, ёшини, таркибини, тоғ жинсларининг тарқалиш қонуниятларини, пайдо бўлиш тарихини, тектоникасини, геоморфологиясини, гидрогеологиясини, фойдали қазилмаларни тасвирлаш мумкин.

Лекин бундай хариталарни тузиш тавсия қилинмайди. Чунки бундай хариталарни ўқиш ва амалда ишлатиш анча мураккаб. Шунинг учун ўрганилмоқчи бўлган районда қилинадиган ишнинг мақсадига қараб ҳар хил турдаги хариталар тузилади.

ТЎРТЛАМЧИ — давр харитаси — кайнозой эрасининг охири, ҳозирги вақтда ҳам давом этаётган тўртламчи даврда ҳосил бўлган ва қадимги туб жинсларни ёпиб турувчи ёш жинсларни тасвирлайди. Бу жинслар хариталарда ёшига, таркибига қараб жойлаштирилади. Тўртламчи давр харитасини ўрганиш халқ хўжалигида катта аҳамиятга эгадир. Бу хариталар маълумотларга қараб, тупроқларнинг физик-механик хоссаларини, кимёвий таркибини, тупроқларнинг унумдорлигини, эрозия ва шўрланиш каби салбий жараёнларни аниқлаш мумкин.

ГЕОЛОГИК ХАРИТАЛАР. Геология хариталарида ер қобиғи айрим майдонларнинг геологик тузилиши, пайдо бўлиш ва ётиши шакллари, ҳар хил шаклдаги тоғ жинсларининг ўзаро чегаралари, уларнинг бир-бирига нисбатан муносабатлари, ёшлари, физик хоссалари, тектоника структуралари (бурма, ёриқ ва дарзликлар), фойдали қазил-

ма уюмлари, уларнинг минерал таркиби, ўсимлик ва ҳайвонот қолдиқлари тўлиқ ифодаланади.

Геология хариталарида геофизика, бурғилаш, космо- ва аэрофотосурат ҳужжатлари ўз аксини топади. Геологик харита аниқлиги ҳужжатларнинг муфассаллиги ва хаританинг мақсадига қараб ҳар хил масштабда тузилади.

ЛИТОЛОГИК-ПЕТРОГРАФИК ХАРИТАЛАР. Тоғ жинсларининг таркибий қисмини, структура ва текстурасини, физик-кимёвий хусусиятларини, пайдо бўлиш шароитларини, ўзгариш жараёнларини ифодалайди.

Чўкинди жинслар ва улар билан боғлиқ бўлган ёки бирга учрайдиган фойдали қазилмаларнинг пайдо бўлишидаги шарт-шароитларни, уларнинг кон сифатида шаклланишини, жойлашиш қонуниятларини аниқлаб, жумҳуриятимизнинг фойдали қазилмаларига бўлган эҳтиёжини таъминлашда литологик хариталарнинг аҳамияти каттадир.

ТЕКТОНИКА ХАРИТАЛАРИ. Ер пўсти айрим регионларининг тектоникасини, уларнинг тараққиёт босқичларининг ривожланиш қонуниятларини, турли тог ётқизиқларини ва уларнинг ётиш шароитларини тасвирлайди.

Тектоника харитаси фойдали қазилмаларни қидириш ва уларни қазиб олишда катта аҳамиятга эга.

ГЕОМОРФОЛОГИК ХАРИТАЛАР. Ер юзининг рельефини, ташқи қиёфасини (шакли), келиб чиқишини, ёшини, тарихий тараққиётини, ҳозирги динамикасини ва тарқалиш қонуниятларини ифодалайди. Геоморфология маълумотлари орқали фойдали қазилма конларини (сочилма конлар) топишга, саноат, граждан, гидроэнергетика иншоотларини, автомобиль йўллари ва денгиз портларини лойиҳалашда тупроқ эрозиясига қарши кураш тадбирларини тўлиқ тасвирлайди.

ГИДРОГЕОЛОГИК ХАРИТАЛАР. Ер ости сувларининг сифати (таъми, ҳиди, чуқурлиги, шўрлиги ва бошқалар), ер юзасидан пастдаги сувли қатлам ҳавзасининг сув бериш хусусиятлари, заҳираси, кимёвий таркиби, миқдори, манбаи ва жойлашиш шароитлари, ер ости сувларининг тури (грунт, артезиан, қатламлараро, ариқ ва карст сувлари) акс эттирилади. Гидрогеологик хариталарда ер ости сувларининг халқ хўжалигига берадиган фойдаси ва зарарини ойдинлаштиради.

Ер ости сувларини қидириш, миқдорини аниқлаш, суғориш, ичиш, саноат корхоналари эҳтиёжини қондиришдаги ўрни аниқланади.

МУҲАНДИСЛИК-ГЕОЛОГИЯСИ ХАРИТАЛАРИ. Бу хариталарда ҳар хил физик ва механик хусусиятларга эга бўлган тоғ жинсларининг тарқалиш қонуниятлари ифодаланади.

ГИДРОКИМЁВИЙ ХАРИТАЛАР. Сувларнинг кимёвий таркибини, улардаги тузларнинг миқдорини, грунт, артезиан, минерал сувларнинг хусусиятларини ва жойлашишини акс эттиради. Ер ости сувларида радиактив элементларнинг миграциясини ҳам тасвирлайди.

ПРОГНОЗ ХАРИТАЛАР. Прогноз хариталар икки хил бўлади:

1. Эндоген (магма жинслар билан боғлиқ ёки уларнинг тасвирида ҳамда метаморфизм натижасида ҳосил бўлган конлар харитаси).

2. Экзоген (чўкинди жинслар билан боғлиқ бўлган ёки ер юзида содир бўладиган конлар харитаси).

Хариталарда маъдан конлари шартли белгилар билан ифодаланади. Бу белгилар конларнинг ҳосил бўлиш шароитларини, хилини, ёшини, фойдали ва фойдасизлигини аниқ тасвирлайди.

ФОЙДАЛИ ҚАЗИЛМАЛАР ХАРИТАСИДА — фойдали қазилмаларнинг ер юзида тарқалишини, пайдо бўлиш шароитларини ифодалайди.

ГЕОФИЗИКА ХАРИТАЛАРИ. Ер юзида тарқалган тоғ жинслари ва фойдали қазилмаларнинг физик хоссаларини (магнитлиги, радиоактивлиги, зичлиги, қийшиқлиги, ток ўтказувчанлиги) ва уларда содир бўладиган ҳар хил жараёнларни тасвирлайди. Геофизика харитаси ўрганилмоқчи бўлган районнинг геологик тузилишини ва фойдали қазилма конларини излаб топишга ёрдам беради.

ГЕОЛОГИЯ ХАРИТАЛАРИНИНГ ШАРТЛИ БЕЛГИЛАРИ

Геология хариталарининг энг муҳим таркибий қисми уларнинг шартли белгиларидир. Геология харитаси, кесим, стратиграфия устун тузишда шартли белгилардан фойдаланилади. Чунки уларда тасвирланган тоғ жинсла-

рининг номи, ёши, таркиби, пайдо бўлиш шароитлари, ётиш элементлари, қатлам чегаралари, мос ва номос ётишлари, бурма ва ёриқлар турлари, топография маълумотлари шартли белгилар билан ифодаланади.

Шартли белгилар асосан: рангли, штрихли (ингичка чизиқ), ҳарф ва рақамли бўлади.

1. Рангли белгилар — чўкинди, вулқон, метаморфлашган жинсларнинг ёши, интрузив жинсларнинг таркиби ифодаланади.

2. Штрихли белгилар — тоғ жинсларининг таркиби, айрим ҳолдаги ёши тасвирланади.

3. Ҳарфли ва рақамли белгилар — тог жинслариниг ёши ва пайдо бўлиши ҳарф ёки рақам (индекс) билан белгиланади.

Тузиладиган хариталарнинг тур ва мақсадига қараб, шартли белгиларни танлаш аниқ тартиб асосида бўлади.

Чиқариладиган геология хариталарига ўтган давр қатламлари ёшига қараб қуйидаги ранглар белгиланган.

Тўртламчи давр (Q) — ним сарғиш;

Неоген даври (N) — оч-сариқ;

Палеоген даври (P)— зарғалдоқ ранг (тўқ-сариқ);

Бўр даври (K) — яшил;

Юра даври (I) — ҳаворанг, кўк;

Триас даври (T) — оч-бинафша;

Перьм даври (P) — ғишт-қизил ранг;

Тошкўмир даври (C) — кулранг;

Девон даври (Д) — жигарранг;

Силлур даври (S) — яшилранг;

Ордовик даври (O) — тўқ-яшил;

Кембрий даври (E) — бинафша ранг;

Токембрий даври (V) — (AR, PR, R) — пушти ранг.

Уларда қари қатламлар одатда тўқ, ёш қатламлар эса очиқ рангларда берилади. Айрим ҳолларда рангли ва штрихли белгилар биргаликда қўлланилади.

Рангли, штрихли, ҳарфли ва рақамли белгиларнинг тўлиқ изоҳи одатда геология хариталари шартли белгисида (легендасида) берилади. Харита шартли белгиларида магма жинслар одатда энг пастга жойлаштирилади.

ИНДЕКСЛАР

Хариталарда турли ёшдаги қатламлар қайси геологик даврга (системасига) мансублигига қараб, шу даврнинг лотин алифбосидаги бош ҳарфи: кембрий, тошкўмир, бўр даврлари С, С, К тарзда ёзилади.

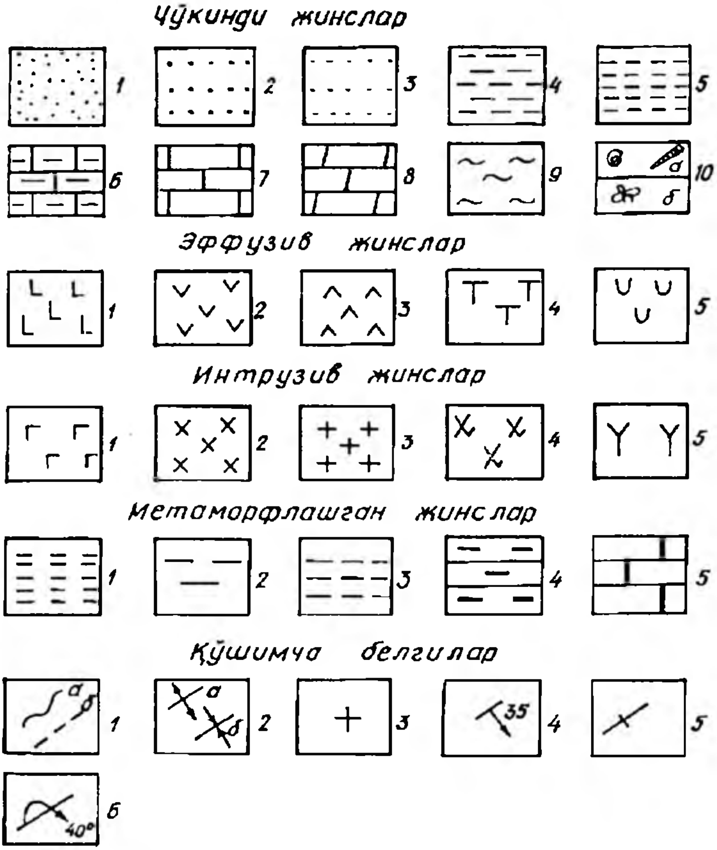
Олдин баъзи бир бош ҳарфи бир хил давр номларида бош ҳарфдан кейин-ундош ҳарф ҳам қўшиб ёзилар эди. Ҳозирги вақтда индекслар бир ҳарф билан ёзиладиган бўлди.

Масалан, ҳозир палеоген Р (олдин Рд), бўр даври К (олдин Сг), кембрий даври ε (олдин Cm) ҳарфлари билан ёзилади.

Агар хариталарда давр (система)лар кичик бўлинмаларга бўлинган бўлса, давр индексининг тагига рақамлар қўйилади. Даврнинг қарироқ бўлими бир билан, ундан юқоридаги ёшроғи икки билан ёзилади. Давр қисмлари ярус ва свиталарга ажратилиб берилган бўлса, улар ҳам қоида билан ёзилади. Масалан: $Д_{1+2}$ол — қуйи ўрта девон — Олтиаул свитаси деб ўқилади.

Индексларни ўқиганда маълум-тартибни сақлаш керак, яъни энг йирик бўлимдан майда бўлимга томон ўқиш талаб қилинади, масалан, $C\frac{2}{3}$ индексни Це-уч-икки деб ўқилиши лозим. Масалан: ордовик даври уч бўлимга бўлинади. Қуйи ордовик O_1, ўрта ордовик O_2 ва юқори ордовик O_3.

Хариталарни тузишда янги геохронология жадвалидан фойдаланиш тавсия қилинади. Чунки бу хариталарда айрим группа ва давр (система) қатламларининг индекслари эскирган. Агар чўкинди, метаморфлашган ва магма жинсларнинг ёши тахминий аниқланган бўлса, уларнинг индекси олдига сўроқ бўлгиси қўйилади. Тоғ жинсларнинг ёши стратиграфия шкаласининг тахминан бирор-бир геология бўлинмасига тўғри келса, индекслар икки нуқта билан ажратилади. Масалан, $PR_{3:\varepsilon\ юқори}$ протерозой ёки кембрий. Геология хариталарида тоғ жинсларининг ёши махсус белгилар билан белгиланади. Интрузив ва янги эффузив жинслар ҳар хил ранг ва белгилар билан белгиланади. Ҳар бир группа интрузиф ва эффузив жинслар ўз рангига эга. Нордон жинслар — қизил, ишқорли жинслар қизил-



41-расм. Шартли белгилар.

Чўкинди жинслар: 1 — қумлар; 2 — қумтошлар; 3 — алевролитлар; 4 — аргиллитлар; 5 — гиллар; 6 — мергеллар; 7 — оҳактошлар; 8 — доломитлар; 9 — сланецлар; 10 — *а)* фауна, *б)* флора.

Эффузив жинслар: 1 — базальтлар; 2 — андезитлар; 3 — дацитлар; 4 — трахитлар; 5 — пикритлар.

Интрузив жинслар: 1 — габбролар; 2 — диоритлар; 3 — гранитлар; 4 — гранодиоритлар; 5 — сиенитлар.

Метаморфлашган жинслар: 1 — метаморфлашган сланецлар; 2 — амфиболитлар; 3 — гнейслар; 4 — кварцитлар; 5 — мармарлар.

Қўшимча белгилар: 1 — *а*-аниқ чегара; *б*-тахминий чегара; 2 — *а*-антиклинал; *б*-синклинал; 3 — горизонтал ётиш; 4 — қия ётиш; 5 — тик ётиш; 6 — тўнкарилиб ётиш.

пушти, ўрта жинслар-кўк, асос жинслар-яшил, ўта асос жинслар-бинафша рангларда, эффузив жинсларнинг нордонлари-пушти, ўрта ва асослилари кўк рангда бўлади.

Таркибига қараб интрузив ва эффузив жинсларнинг индекси грек ҳарфи билан белгиланади.

Интрузив жинслар гранитлар α (кичик гамма), диоритлар Δ (кичик дельта), сиенитлар ξ (кичик кси), габбро ν (кичик ни), пироксенитлар, периодитлар, дунитлар Σ (кичик сигма), нефелинли сиенитлар ω (эпсилон).

Эффузив жинслар риолитлар λ (кичик лабда), трахитлар τ (кичик тау), α андезитлар (кичик альфа), андезитли порфиритлар α (кичик альфа прим), базальтлар β (кичик бетта), диабазлар β_1 (кичик бетта прим).

Магма тоғ жинсининг ёши белгиланиши керак бўлса, унинг ўнг томонига ёшини кўрсатувчи индекси қўйилади. Масалан, C_3 — юқори тошкўмир гранити. Одатда шартли белгилар хаританинг ўнг томонига жойлаштирилади. Биз бу ерда геология хариталарида ва бошқа ҳужжатларда учрайдиган шартли белгилар билан таништирамиз (41-расм).

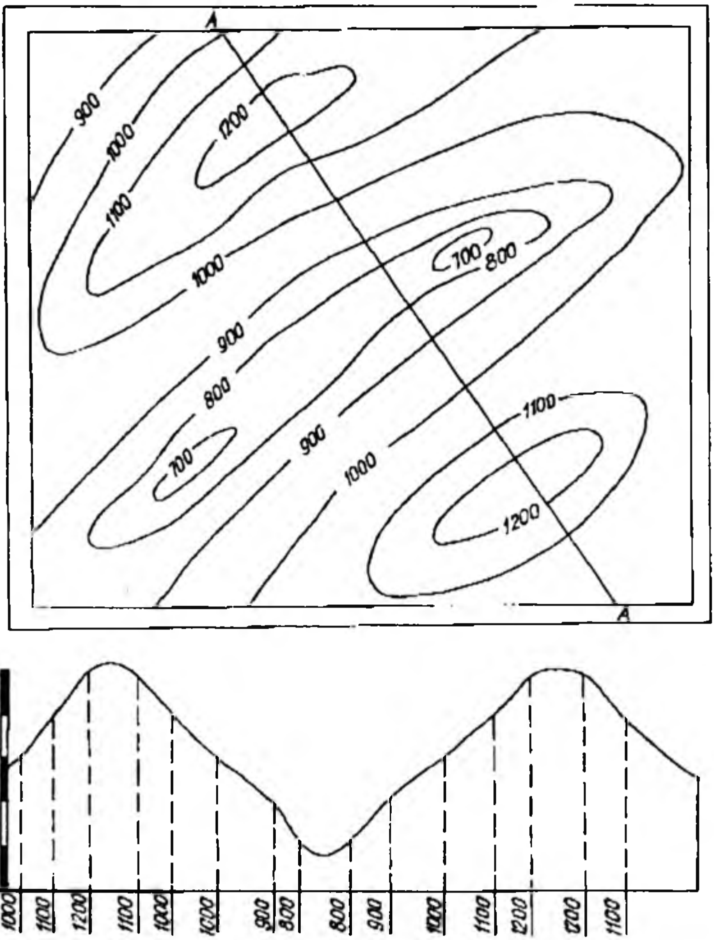
ТОПОГРАФИЯ КЕСИМИНИ ТУЗИШ УСУЛЛАРИ

Рельефи горизонталлар билан тасвирланган хариталардан геологик кесим тузиш учун кесимнинг топография асоси чизиб чиқилади.

Горизонтал масштаб учун харита масштабини асос қилиб олиш мумкин.

Агар тоғ жинси қатламлари юпқа ва эгилиш бурчаклари кичик қияликни ташкил қилса, вертикал масштаб горизонтал масштабга нисбатан 10—12 марта йирик қилиб олинади.

Айрим ҳолларда бурмаларнинг ётиш шакллари ўзгариб кетмаслиги учун кесимнинг вертикал масштаби ўзгартирилмайди. Бундай шароитда вертикал ва горизонтал масштаблар бир хил бўлади. Топография асосни тузиш учун харитада берилган А-А кесим чизиғи устига миллиметрланган қогоз қўйилади, кейин қоғознинг кесим чизиғи устидаги горизонталлар билан кесишган жойи бел-



42-расм. Топография харитасидан А — А чизиғи бўйича топография кесими.

гиланади. Бу нуқталарнинг мутлақ баландликларини аниқлаб, қоғозга ёзиб қўйилади.

Рельефнинг денгиз сатҳи билан баробар бўлган жойлари мутлақ нолинчи чизиқда бўлади. Кўпинча кесим белгилари мутлақ нолдан анча баланд бўлади. Шунинг учун, нолинчи чизиққа жойнинг кесим ўтган энг паст нуқтаси туширилади.

42-расмда топографик харита тасвирланган. А-А тўғри чизиқ бўйича топографик кесим туширамиз. Хаританинг масштаби 1:25000, горизонталлар ораси 25 м дан ошиб боради. Кесимдаги нолинчи чизиқ (А-А) нинг чап томонига чизғичдагига ўхшаш даражаларга бўлинган масштаб тузилади. Бу масштаб даражалари харита масштабидаги горизонталлар кесмасига тенг бўлиши керак. Кесим чизиғининг кейинги қисми кесим чизиқларининг харитадаги горизонталлар билан кесишган нуқталари нолинчи чизиққа туширилади.

Нолинчи чизиқдаги ҳар бир нуқтанинг қанча баландликни кўрсатишини билгандан кейин, вертикал масштабдан фойдаланиб, уларни нолдан юқорига тегишли баландликка кўтарилади.

Кейин ҳосил бўлган ҳамма нуқталарни тўғри чизиқ билан бирин-кетин ўзаро туташтирилади ва натижада геология кесими учун топографик асосга эга бўламиз.

ГЕОЛОГИЯ КЕСИМИНИ ТУЗИШ УСУЛЛАРИ

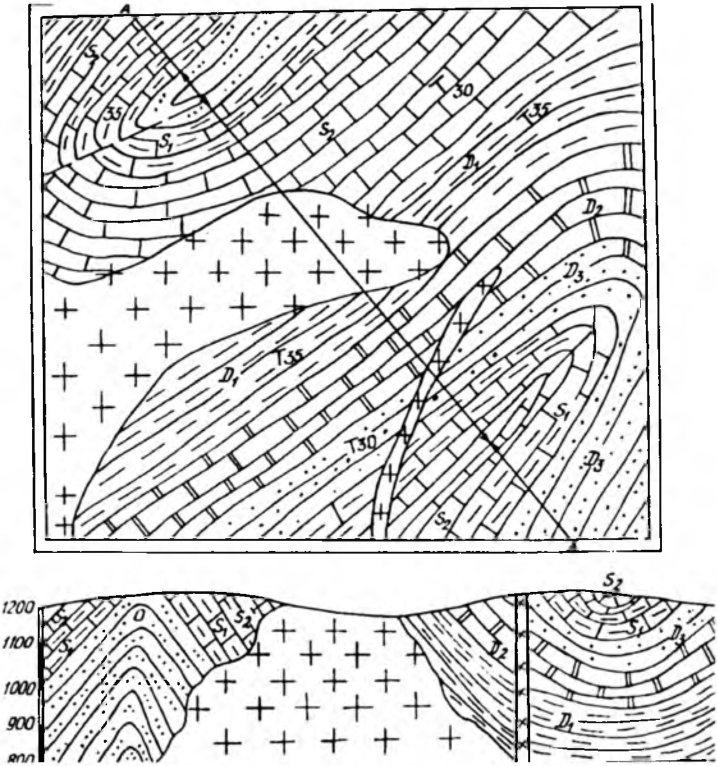
Геология хариталари ҳар доим геология кесими билан кузатилади. Харитада тасвирланаётган ҳар хил турдаги қатламларнинг тарқалиш қонуниятларини, ётиш шаклларини, ўзаро муносабатларини, жойларнинг рельефини тўлиқ ифодалаш мақсадида геология кесими тузилади.

Геология кесими ер пўстлоғини фикран берилган чизиқ бўйича (вертикал) кесим орқали пайдо бўлган текисликдаги геологик тузилишнинг тасвири ҳисобланади.

Геология кесимини тузиш учун хариталарнинг энг баланд ва энг паст нуқталарини ўз ичига оладиган тузилиш тўғрисида тўлиқ маълумот берадиган бир неча йўналишлар белгиланади. Одатда геология кесимлари тоғ жинсларининг йўналишига кўндаланг қилиб, айрим ҳолларда эса бирор бурчак асосида тузилади.

Геология кесимини тузиш учун белгиланган йўналишдаги икки нуқта геология харитасида тўғри чизиқ билан туташтирилади. Бу кесма чизиғининг ҳар иккала учи А-А ҳарфи ёки 1-1 рақами билан ифодаланади (43-расм).

Геология кесимини тузиш учун топография асоси туширилган қоғоз вараги геология харитасидаги кесим чи-



43-расм. Геология харитаси.
Масштаб 1 : 1000

зиғи устига қўйилади. Кейин қоғознинг чап ёки ўнг четидан бошлаб харитада мавжуд бўлган ҳамма стратиграфия бўлинмалари орасидаги чегаралар аниқланади. Чегараланган қатламлар орасига ёшни ифодаловчи индекс қўйилади. Шундан сўнг қатламлар қиялик бурчаги бўйича ётқизилади.

Агар геология хариталарида ёш қатламлар горизонтал ётган бўлса, ер юзига чиқиб турган қатламнинг баландлик нуқтаси асосида унинг бир томонидан иккинчи томонига қараб тўғри чизиқ билан бирлаштирилади. Бундай ҳолларда ёш жинсли қатламларнинг тепасини (кровля) ва уларнинг ҳақиқий қалинлигини аниқлаш жуда қийин. Геология кесимида мос, номос чўкинди

жинслар чегаралари бир хил ялпи чизиқ билан ифодаланади.

Бурмаларни геология кесимида тасвирлаш анча мураккаб. Антиклинал ва синклинал бурмаларнинг орасидаги фарқ, улардаги қатламларнинг жойлашишидир. Одатда синклинал бурмалар ўзаги қанотларига нисбатан ёш жинслар, антиклинал бурмалар ўзагида қари, қанотларида ёшроқ жинслар ётади. Бурмаларни геологик кесимида ифодалаш учун дастлаб бурма асосида жойлашган қатламлар тасвирланиб, кейин улар бўйича бошқа қатламлар чизилади. Ҳар хил турдаги ёриқлар одатда геологик кесимда берилган қиялик бурчаги билан ётқизилиб, қизил тўғри чизиқ билан белгиланади. Хариталар ёриқларнинг ётиш элементлари берилмаган ҳолда график йўли билан ҳисобланади.

Геология кесимида интрузив жинсларнинг мос ва номос ётиш шакллари тўлқинсимон қилиб ифодаланади. Кичик шаклдаги интрузив жинслар чеғараси тўлқинсимон, дайкалар параллел деворли тўғри чизиқ, силлар эса қатламчалар йўналишига параллел ҳолда тасвирланади. Геология кесимида ёши ва таркиби ҳар хил бўлган интрузив жинслар алоҳида тасвирланиб, улар бир-биридан фарқланиши керак.

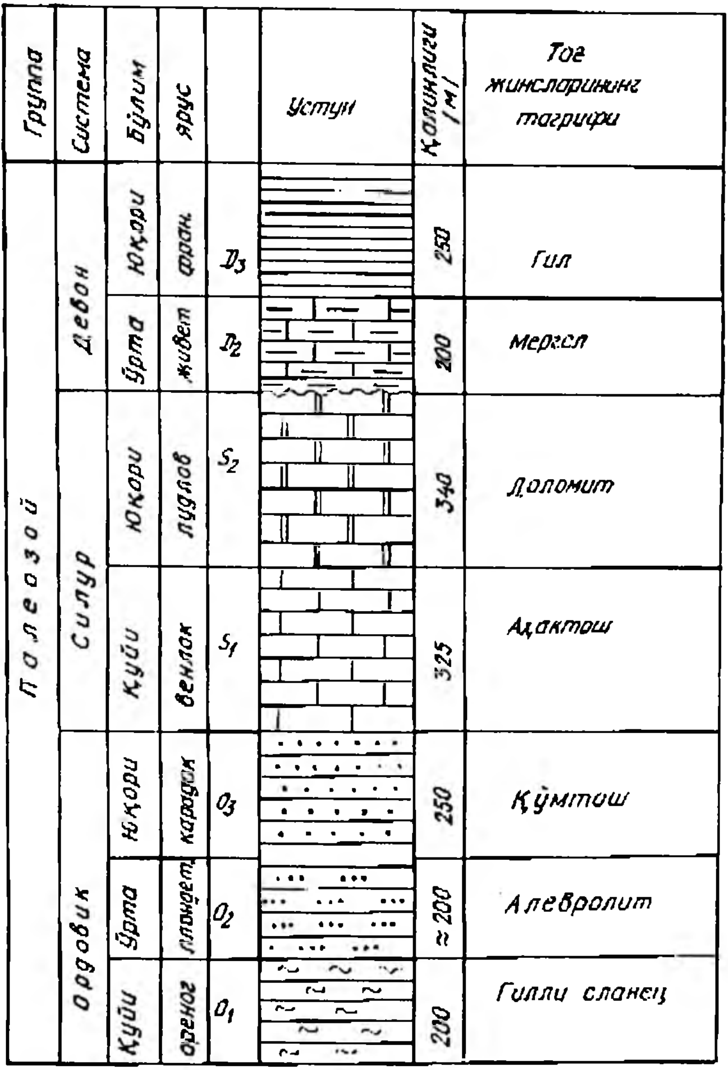
Геология кесимни тузишда геология ва геофизика кузатишларидан, бурғулашдан олинган маълумотлардан фойдаланилади.

Геология кесимида тасвирланган ҳар бир қатлам ёшига мос келадиган ранг ёки шартли белгилар (штрих) билан ифодаланади. Геология кесими хариталарини ҳар томонлама тўлдиради ва ойдинлаштиради.

СТРАТИГРАФИЯ УСТУНИНИ ТУЗИШ УСУЛЛАРИ

Стратиграфия устуни — ўрта, йирик ва мукаммал геология хариталаридан бир неча йўналиш бўйича тузилган қисмлар орқали аниқлангач, қатламларнинг ҳақиқий қалинлигини график усулда тасвирлаш.

Стратиграфия устуни тик ва тўғри бурчакли шаклда тузилиб, унинг чап томонидан ўнгга қараб ётқизиқларнинг геология вақтлари — группа, система, бўлим, ярус, индекс,



44-расм. Стратиграфия устуни.
Масштаб 1 : 1000

тоғ жинсларининг шартли белгилари, қалинлиги, тоғ жинсларининг таърифи ва организмлар қолдиқлари, физик хоссалари кўрсатилади (44-расм). Шундан кейин устунда

ётиш муносабатларига қараб энг қари тоғ жинслар остида ва ёшлари эса устида кетма-кет жойлаштирилиб, ҳар бир бўлинмаларнинг ёшларига қараб рангли ва штрихли белгилар билан тасвирланади.

Стратиграфия устуни масштаби хаританинг тик рамкасидан ошмаслиги керак. Одатда устуннинг умумий тик узунлиги 40–50 см қилиб олинади. Стратиграфия устунида мос ётган бўлинмалар тўғри чизиқ, номос ётган бўлинмалар тўлқинсимон қилиб белгиланади.

Стратиграфия бўлинмаларининг бир-бирига муносабати тушунарсиз бўлса, улар устунда икки параллел чизиқ билан чегараланиб 4 мм оралиқ қолдирилади ва ичига сўроқ белгиси қўйилади. Агар бўлинмаларнинг қалинлиги жуда кичик бўлган ҳолда, улар устунда масштабсиз тасвирланади.

Харита рамкасидан ташқарида берилган ёзув, график ва схемалар ёрдамчи элементлар ҳисобланади.

Йирик ва мукаммал харита варағининг чап томонига стратиграфия устуни, ўнг томонига шартли белгилар, тагига эса харита масштабида геологик кесими жойлаштирилади.

ГЕОЛОГИЯ ХАРИТАСИНИНГ МАСШТАБИНИ АНИҚЛАШ

Хаританинг қандай турларга мансуб бўлишидан қатъи назар, улар топография харитаси асосида тузилади.

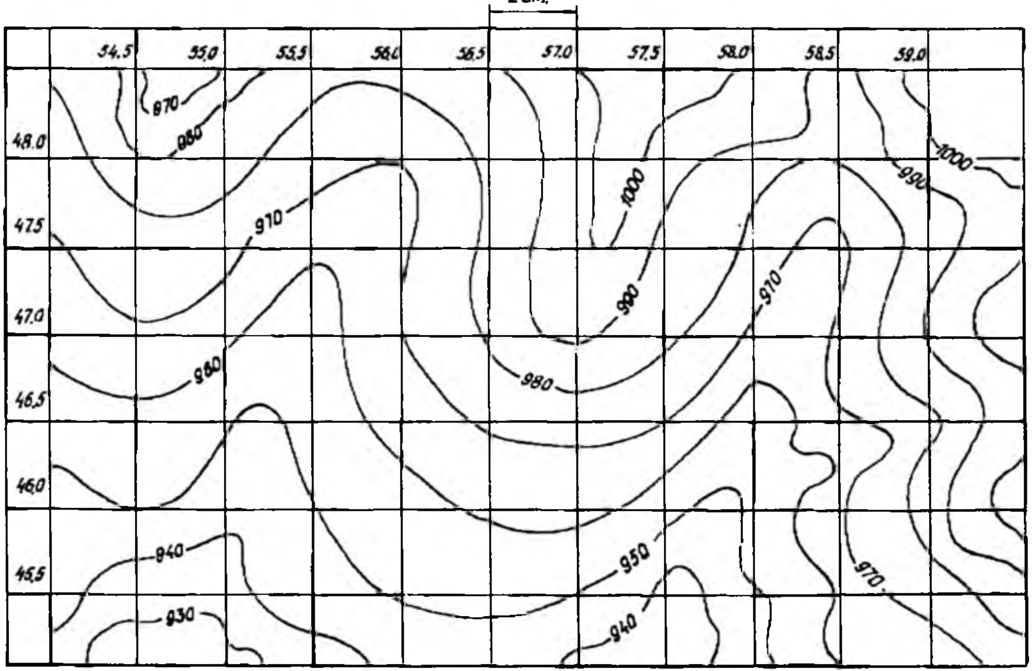
Одатда топография хариталарида ер юзасининг рельефлари горизонталлар билан ифодаланган бўлади.

Горизонтал денгиз сатҳига нисбатан бир хил баландликда бўлган нуқталарни бирлаштирувчи чизиқдир.

Топографик хариталар квадрат тўрларга бўлиниб кенглик ва координатлар билан белгиланади.

Харитадаги градуслар орқали масштаб аниқлаш қуйидагича амалга оширилади (45-расм).

Градуслари берилган хариталарнинг масштабини аниқлаш жуда оддий ҳисобланади. Харитада 1° ҳар доим 1 км ни ташкил қилади. Кейин километр метрга, метр сантиметрга айлантирилиб градуслар орасидаги масофага бўлинса харита масштаби аниқланади. Масалан:



45-расм. Топография харитаси.

54,5° — 55° — 0,5° 0,5 км.
0,5 км — 500 м, 500 — 50000 см.
50000 : 2 см = 25000.

Шундай қилиб хаританинг масштаби 1:25000 эканлиги аниқланади.

ТОҒ ЖИНСЛАРИНИНГ ЁШИ

Ернинг ёши инсонларни ҳамма вақт қизиқтириб келган. Кейинги илмий текширишларга кўра Ернинг ёши 4,5 млд йилга тенгдир.

Планетамиз тарихида тоғ жинслари ҳамма вақт ҳосил бўлиб емирилиб келган. Бу жараён ҳеч тўхтамасдан давом этаяпти.

Тоғ жинсларининг ёши мутлақ (абсолют) минг, миллион, миллиард йил ва нисбий (ёш, қари) бўлади.

Нисбий ёшда бир жинс бошқасига қараганда олдин ёки кейин пайдо бўлади.

Жинсларнинг ёшларини аниқлаш геология фанининг асосий вазифасидан биридир.

Тоғ жинслари ва минералларнинг мутлақ ёшларини аниқлаш радиоактив элементларни парчаланишига асосланган. Уни аниқлаш учун радиоген элементни радиоактив элементга бўлган нисбати олинади. Бу мақсад учун уран-қўрғошин, рубидий-стронций, калий-аргон, углерод ва бошқа усуллардан фойдаланилади.

Тоғ жинсларининг нисбий ёшларини аниқлаш икки хил-палеонтология ва стратиграфия усуллари ёрдамида аниқланади.

Ер қобиғидаги қадимги тоғ жинслари қатламларининг орасида ҳайвон ва ўсимликларнинг тошга айланган қолдиқлари учрайди. Ҳайвон ва ўсимлик қолдиқларининг ҳаммаси ҳам ёш аниқлашга ярамайди. Улардан фақат қисқа вақт ичида яшаган, тез тарқалиши чекланган, горизонт бўйлаб кенг тарқалган ва тез ўзгарувчан турлари ёшини аниқлаш учун ярайди. Уларни тошга айланган қўлланма қолдиқлар деб юритилади.

Уларни ўрганиш натижасида қатламларнинг бирин-кетин келишлари тикланади. Тоғ жинсларидаги тошга

айланган ҳайвон ва ўсимлик қолдиқларини бир-бирлари билан таққослаш йўли билан нисбий ёшларини аниқлаш палеонтология усули деб юритилади. Қўлланма ҳайвон ва ўсимлик турларини ўрганишга кўра, ернинг тарихи бир қанча вақт оралиқларидан иборатдир. Уларнинг чегараси чўкинди ҳосил бўлишидаги танаффусга қараб белгиланади. Бу даврда чўкинди ҳосил бўлмайди ва фақат ювилади. Чўкинди ҳосил бўлишидаги катта глобал ва кичик танаффуслар Ер тарихидаги катта ва кичик вақт оралиқларини чеклайди. Шундай қилиб геохронология жадвали вужудга келади. Унда Ер қобиғи тарихидаги ҳар бир вақт оралиғига ном берилади.

Бир оралиқдан (танаффусдан) кейин тўпланган жинслар учун бошқа ном берилиши натижасида стратиграфия жадвали тузилади, иккала жадвалдаги номлар бир-бирларига мос келади. Улар учун қуйидаги бўлинмалар хосдир:

Геохронология жадвали учун ÷ ЭОН, ЭРА, давр ва аср.

Стратиграфия жадвали учун эса эонотема, эратема (гуруҳ) система (давр), бўлинма ва ярус қабул қилинган. Геохронология жадвалидаги бу вақт оралиқ номлари лотин сўзидан олингандир. Ундаги грек сўзларидан археос (жуда қадимги), протарос (бирламчи ҳаёт тонги), криптос (бекиқ), фанерос (аниқ), зос (ҳаёт), палео (қадимги), мезо (ўрта оралиқ), кайнос (янги) олингандир. Бошқа номларда география ва тарихий атамалар ишлатилган. Масалан: Рифей — Уралнинг қадимги номи, Вендлар — қадимги славян қабиласи ва ҳоказо.

Ҳамма даврлар (системалар), 2 та (эрта, кеч) ёки 3 та (эрта, ўрта, кеч), эпоха (бўлим) ларга, улар эса аср (ярус) ларга бўлинади. Қуйида геохронология жадвалини берамиз (13-жадвал).

ҚАТЛАМЛАР ВА ҚАТ-ҚАТЛИК

а. Қатлам — чўкинди тоғ жинслари жойлашишининг асосий шакли. Қатламнинг таркиби бир хил бўлиб, бирбирига деярли параллель юзалар билан чегараланади. Қалинлиги узунлигига нисбатан кам. Нормал ётганда юқори

13-жадвал

Геохронология жадвали

ЭОН дон-отема	Эра (група)	Давр (система)	Эпоха (бўлим)	Ранги	Давом этган вақти (млн йил)	
Фанерозой PZ	Кайназой KZ	Тўртламчи Q, Ap	Ҳозирги Q_4	ним сарғиш	1,5-2	
			Кеч Q_3			
			Ўрта Q_2			
			Эрта Q_1			
		Неоген N	Плициан N_2	оч сариқ	26	
			Миоцен N_1			
		Палеоген P	Олигоцен P_3	тўқ сариқ	41	
			Эоцен P_2			
			Палеоцен P_1			69
	Мезозой MZ	Бўр K	Кеч K_2	яшил	70	
			Эрта K_1			
		Юра I	Кеч I_3	ҳаворанг кўк	58	
			Ўрта I_2			
			Эрта I_1			
		Триас T	Кеч T_3	оч бинафша	45	
			Ўрта T_2			
			Эрта T_1			240
	Палеозой PZ	Пермь P	Кеч P_2	гишт қизилранг	45	
			Эрта P_1			285
		Тошкўмир C	Кеч C_3	кулранг	65-75	
			Ўрта C_2			
			Эрта C_2			360
		Девон D	Кеч D_3	жигарранг	55-60	
			Ўрта D_2			
			Эрта D_1			410

Давоми

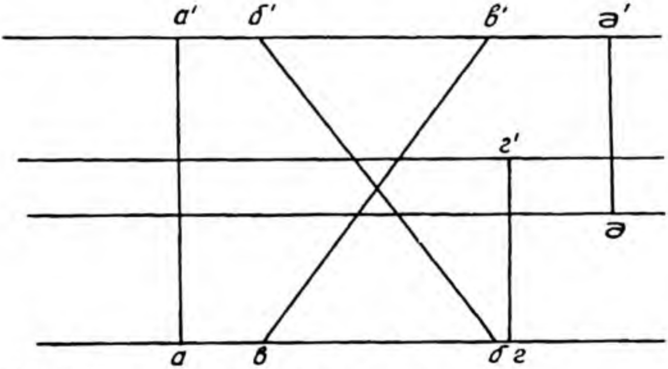
ЭОН донотема	Эра (группа)	Давр (система)	Эпоха (бўлим)	Ранги	Давом этган вақти (млн йил)	
Фанерозой PZ	Палеозой PZ	Силлур S	Кеч S_2	яшил-кулранг	35	
			Эрта S_1			440
		Ордовик O	Кеч O_3	тўқ-яшил-ранг	70	
			Ўрта O_2			
			Эрта O_1			500
		Кембрий ε	Кеч $ε_3$	оч ҳаво-ранг-яшил	70	
			Ўрта $ε_2$			
			Эрта $ε_1$			570
Протеризой, PR	Неопротерозой PR_3	Венд V			130	700
		Рифей R	Кеч		300	
			Ўрта		350	
			Эрта		250	1650
	Мезапротерозой PR_2			пушти	300	1950
					900	2500
Археозой, A	Палеотерозой PR_1			оч-бинафша пушти	1500	4000

қатлам остки қатламга қараганда ёш бўлади. Тоғ жинсларининг бундай ётишини нормал стратиграфик жойланиши деб аталади. Айрим ҳолларда қатлам ўрнига табақа (пласт) ҳам ишлатилади. Бу атама фойдали қазилмаларнинг ётиш шаклига тааллуқли. Масалан: кўмир, боксит ва оҳактош конлари).

б. Қат-қатлик — чўкинди тоғ жинсларининг юпқа қатламларидан ёки уларнинг группаларидан ҳосил бўлган бир қиёфали бир қанча қатламлардан иборат бўлиб, бир-бирига нисбатан параллель ётади.

Одатда қатламларнинг икки юзаси чегараланган бўлади.

Қатламнинг остки юзаси — туби, юқори юзаси тепаси дейилади (46-расм). Қатламлар ҳақиқий, кўринган, тўлиқсиз қалинликга эга. Қатламнинг тепаси билан туби орасидаги энг қисқа масофа унинг ҳақиқий қалинлиги ҳисоб-

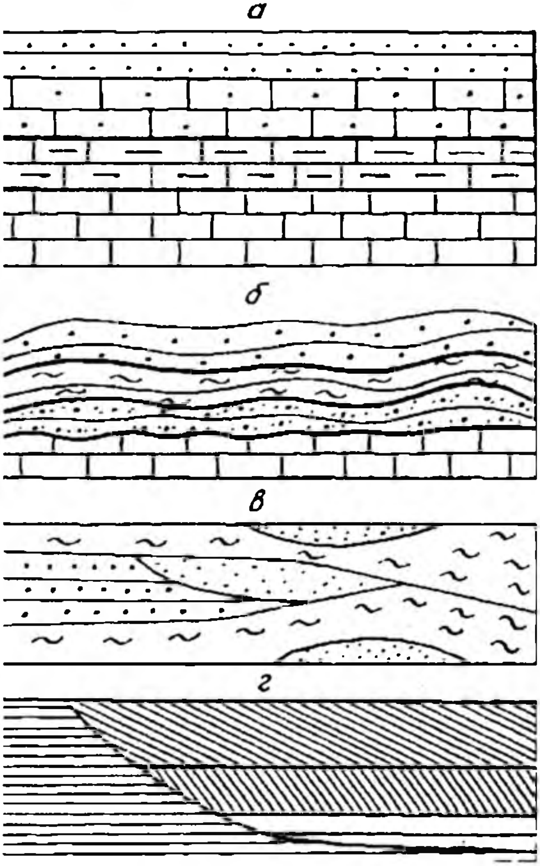


46-расм. Қатлам элементлари: *а-а* —ҳақиқий қалинлик; *б-б* ва *в-в* — кўринган қалинлик; *г-г* ва *д-д* — тўлиқсиз қалинлик.

ланади. Қатламнинг туби ва тепаси орасидаги ҳар қанақа масофа кўриниб турган қалинликни белгилайди.

Айрим ҳолларда қатламнинг фақат туби ёки тепаси ва қатламнинг бирор қисми очилиб қолади. Бундай ҳолларда қатламнинг тўлиқсиз қалинлиги аниқланади.

в. Қат-қатлик шакллари. Қат-қатлик ўрганилганда уларнинг шаклларига ва қалинликларига аҳамият берилади. Қат-қатлик параллель, тўлқинсимон, линзасимон ва қийшиқ шаклларга бўлинади (47-расм). Параллель қат-қат-



47-расм. Қат-қатлик шакллари:
а — параллель; *б* — тўлқинсимон; *в* — линзасимон; *г* — қийшиқ.

лик — чўкинди юзасининг тузилиши деярли текисликга яқин.

Тўлқинсимон қат-қатликда — чўкинди юзаси тўлқинсимон — эгри-бугри бўлади.

Линзасимон қат-қатликда чўкинди қатлам шаклларининг ҳар хил бўлиши ва айрим қатлам қалинликларининг ўзгарувчанлиги билан характерланади.

г. Номосликлар. Турли ёшдаги жинслардан иборат комплекслари бўлган қатламлар, асосан икки хил жойлашади: мос ва номос. Бу атамалар қатламларининг стратиграфия ва тектоника муносабатларини аниқлаш учун ишлатилади. Стратиграфия мос жойланишида жинслар узлуксиз тўплана боради. Стратиграфия номос жойланишда эса чўкинди, вулқон ва метаморфлашган қатламларда айрим стратиграфия бўлимлари тушиб қолган бўлади. Шунинг учун, бундай номосликларни палеонтология ҳужжатлари (ҳайвонот, тошқотган ўсимликлар) ёрдами билан аниқлаш мумкин.

Тектоник мос жойлашишда турли ёшдаги тоғ жинслари комплекси бир-бирига параллель ҳолда жойлашади, юқориги қатламлар комплекси пастки қатламлар комплекси шаклига ўхшайди.

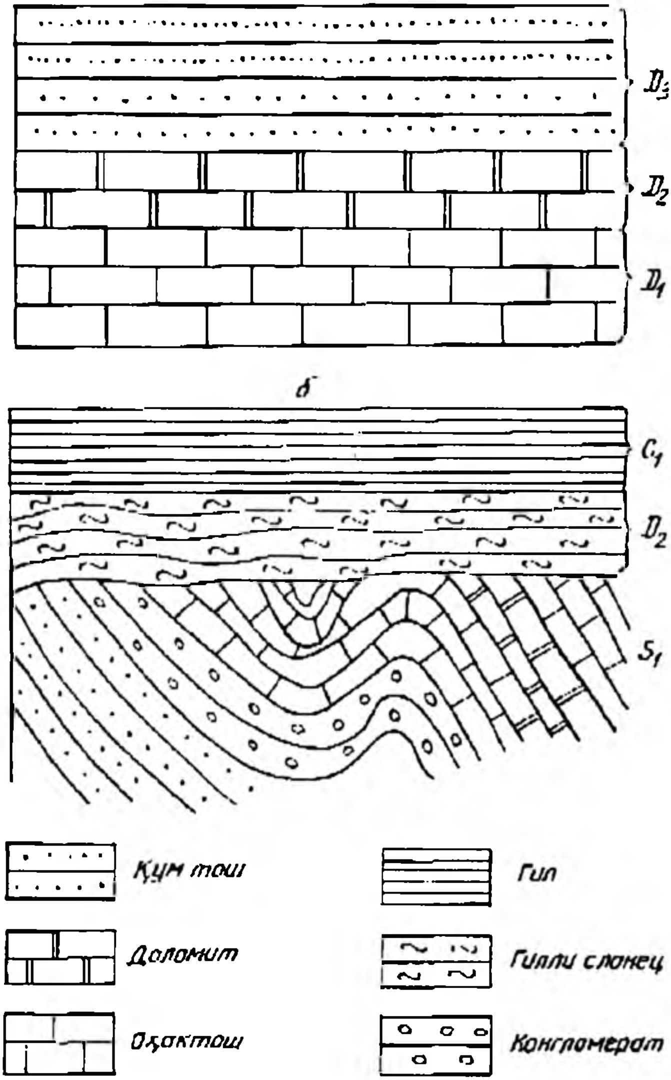
Тектоника номосликда пастки қатламлар қия ва юқориги қатламлар горизонтал ёки пастки қатламга нисбатан бошқачароқ бурчак ҳосил қилиб ётади. Айрим ҳолларда тектоника қатламлар натижасида ёш қатламлар устига қари қатламлар силжиб тектоник номосликни ҳосил қилади.

Стратиграфия номосликлари — параллель, бурчакли ва географик номосликларга бўлинади (48-расм).

Параллель номосликлар — параллель ётган қатламларнинг танаффуси билан ифодаланади. Пастки ва юқориги иккала қатламнинг номослик юзаси бир-бирига параллель жойлашиб, бир-биридан тоғ жинси таркиби ва тошқотган (фауна ва флора) қолдиқлари билан фарқланади.

Бурчакли номослик икки комплекс қатлам орасида пайдо бўлган танаффус билан ифодаланиб, ҳар хил қияликдаги бурчакга эга бўлади.

Географик номослик — бурчаги 1° гача бўлган бурчакли номувофиқликка айтилади. Бундай бурчаги кичик



48-расм. Қатламларнинг мос *(а)* ва номос *(б)* ётиши.

бўлган номувофиқликлари катта ҳудудларни ўрганиш жараёнида аниқлаш мумкин.

ҚАТЛАМНИНГ ГОРИЗОНТАЛ ЁТИШИ

Қатламларнинг горизонтал жойлашишига катта майдонларда қат-қатланиш юзасининг ҳамма вақт горизонтал ёки шунга яқин ҳолатда ётиши характерлидир (49-расм).

Айрим ҳолларда қатламларнинг қиялиги 1—3° бўлиши (ётиши) мумкин.

Ҳар хил ёшдаги горизонтал қатламлар майдонини топография хариталарида акс эттирувчи чегара чизиқларини ўтказиш анча осон бўлиб горизонтал ётувчи қатламлар чегараси рельеф горизонтларига мос келади. Горизонтларнинг баландлик кўрсаткичлари аниқ бўлса, қатламлар қалинлигини осон ҳисоблаб чиқиш мумкин.

Рельефи деярли текис ва қатламлари горизонтал ётган бўлса, улар харитада ер юзасига яқин қатламлар рангида тасвирланади. Фақат дарё водийлари бўйлабгина қадимги жинсларнинг ер юзасига чиққан жойлари йўл-йўл тарзида кўриниб туради. Сув айиргичларда эса анча ёш жинсларнинг чегараси яққол кўриниб туради.

Бир томонга ётиқ қатламлар харитада шу қатламнинг нишаби бўйлаб қадимги жинслардан ёш жинсларга томон алмашиб борувчи полосалар тарзида тасвирланади. Харитадаги бу полосанинг қалинлиги қатламларнинг қалинлигидан ташқари, қиялик бурчагига ҳам боғлиқ.

Горизонтал жойлашган қатламларнинг ўзига хос белгилари маълум.

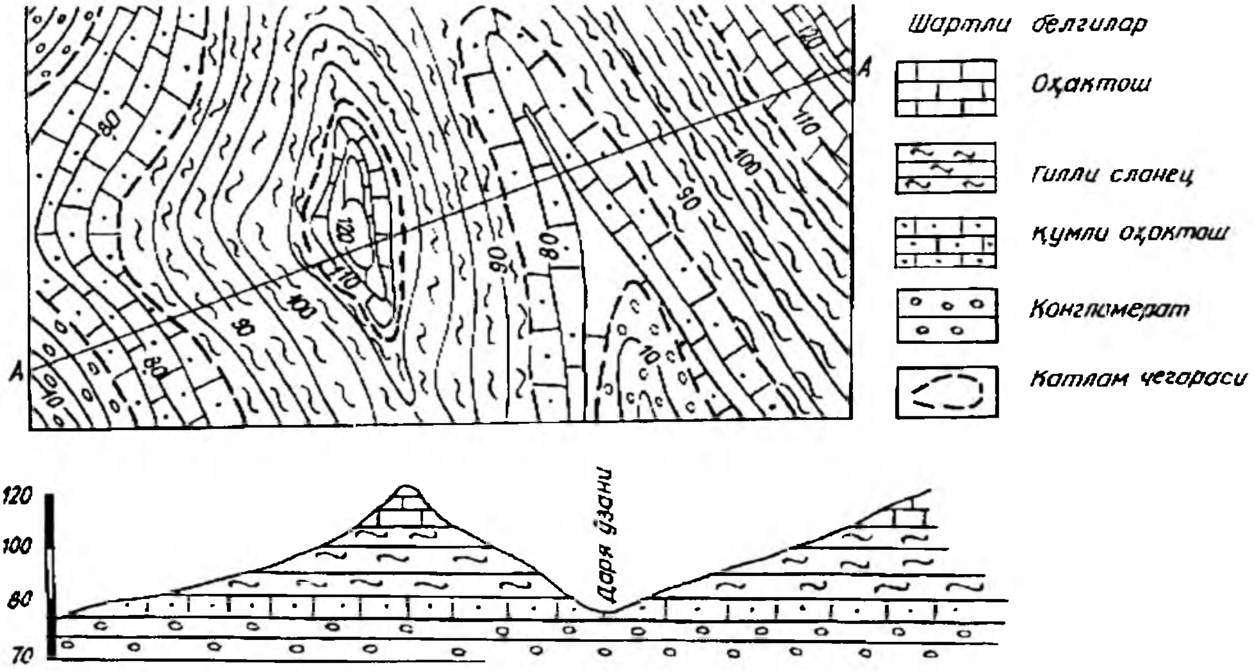
а) қияли рельефда қатламнинг чегаралари горизонталларга параллель бўлиши;

б) текислик рельефида энг ёш қатламнинг ер юзасига чиқиб туриши ва кенг майдонни эгаллаши;

в) водий ён бағрларида ва баландликларда қатлам чегарасининг горизонтал ҳолатда бўлиши;

г) водийнинг иккала ён бағрида қатлам баландлик нуқтасининг (белгиси) бир хил бўлиши;

д) рельефнинг қия ён бағри зинапоясининг горизонтал бўлиши;



49-расм. Горизонтал ётган қатламларнинг геология харитаси.

е) энг қадимги қатлам рельефининг паст қисмида, ёшларнинг тепаликларда (баландликларда) учраши;

ж) ёш қатлам дарёнинг юқори, қадимгилари эса унинг қуйи қисмида — ер бетига чиқиб туриши.

Горизонтал жойлашган қатламларнинг ҳақиқий қалинлиги қатламнинг юқори юзаси — тепаси билан остки туби орасидаги мсофа ҳисобланади.

ҚАТЛАМНИНГ ҚИЯ ҲОЛАТДА ЁТИШИ

Қатламнинг қия жойлашиши тектоника бузилишининг энг оддий тури ҳисобланади.

Қатламнинг маълум бир майдонда бир томонга нишаб тортиши ва доимий бир хил қия бурчакга эга бўлиши қия ёки моноклинал ётиши дейилади.

Агар бундай қия ётишлар узоқ масофаларга чўзилса моноклинал структура тўғрисида фикр юритилади ёки мустақил моноклинал структура ажратилади.

Моноклинал ётишлар бурма қанотларини ва флексупаларни ўрганиш жараёнларида ҳам кузатилади.

ҚАТЛАМЛАРНИНГ ЁТИШ ЭЛЕМЕНТЛАРИ

Қатламнинг асосий тафсифларидан бири, унинг ётиш ҳолатидир.

Қатламнинг фазода жойлашиши унинг ётиш элементлари билан аниқланади.

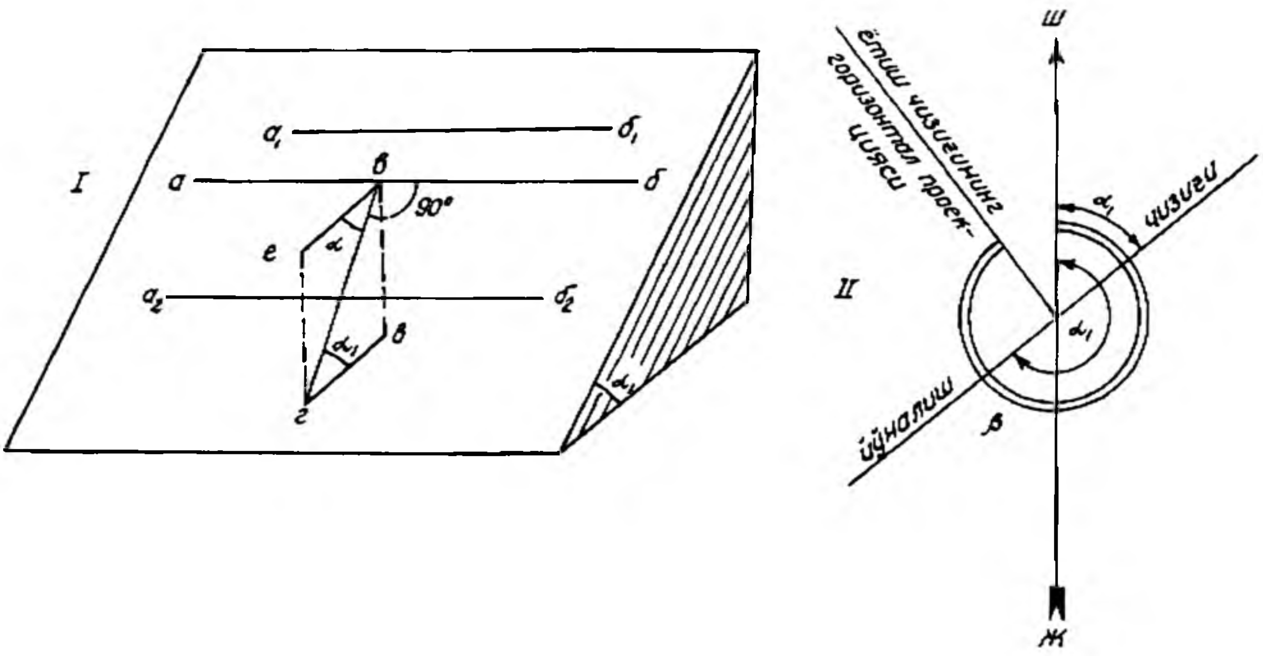
Бу тушунчага қатламнинг қуйидаги ётиш ҳолатлари киради.

1. Йўналиш — Ернинг горизонтал текислигида қатламнинг йўналиши.

2. Қатламнинг йўналиш чизиғи — қатлам таги ёки устки юзаси билан горизонтал текисликнинг учрашган чизиғи.

Қатлам юзасида бундай чизиқлар беҳисоб бўлиши мумкин (1 чизиқлар аб, а1, б1, а2, б2) улар бир-биридан баландлик белгилари билан фарқланади (50-расм).

3. Йўналиш азимути чизиғи-магнит меридиани билан қатлам йўналиши ўртасидаги горизонтал бурчак. Азимут йўналиши 0° дан 360° гача ўзгариши мумкин (Пα_1, α_2).



50-расм. Қатламларнинг ётиш элементлари *(I)* ва уларнинг пландаги нисбати *(II)*.

4. Қатламнинг тушиши (эгилиши) — қатламнинг горизонтал текисликка нисбатан бир томонга эгилиб ётиши.

5. Қатламнинг ётиш чизиғи — қатлам йўналиш чизиғига нисбатан тик бўлган қатлам текислигига жойлашиб, унинг қайси томонга ётишини кўрсатувчи чизиқ (1-чизиқ в, г).

6. Қатламнинг ётиш азимути — бу ётиш чизиғининг горизонтал проекцияси ва меридианининг шимолий чизиғи орасидаги ўнг бурчак (Пβ бурчак).

Ётиш азимути қатламнинг ётиш шароитига қараб 0° дан 360° гача ўзгариши мумкин. Қатламнинг йўналиш чизиғи ва ётиши бир-бирига тик, уларнинг азимути 90° билан фарқланади.

Қатламнинг ётиш азимутини аниқлаб, йўналиш азимутини ҳисоблаш мумкин.

Бунда ётиш азимут қийматига 90° қўшилади ёки айрилади.

7. Қатламнинг ётиш бурчаги — горизонтал текислик билан қатлам бурилиши ўртасидаги ҳосил бўлган бурчак (1-бурчаклар: α ва α).

Қатламнинг ётиш бурчаги 0° дан 90° гача бўлади.

Қатламларнинг ётиш элементлари геология харитасига тоғ компаси ва транспортир ёрдамида туширилади.

ТОҒ КОМПАСИ

Тоғ компасидан тоғ жинси қатламларининг ётиш элементларини аниқлашда фойдаланади. Тоғ компаси магнит ҳусусиятига эга бўлмаган алюминий, жез ва пластмаса тахтачасидан иборат бўлиб, шимолий-жанубий (0—180°) томони ҳамма вақт тахтачанинг узун томонига параллель йўналгандир. Тахтачанинг шимолий қисми қора ёки қизил ранг билан белгиланади. Одатда тоғ компаси магнит стрелкасидан азимутларни ўлчайдиган 360° га бўлинган лимбадан, қиялик бурчагини ўлчайдиган клинометр ва яримлимбадан иборатдир. Ишлаш қулай бўлиши учун компас доираси-лимби шимолдан (0° дан) бошлаб 360° гача бўлингандир. Лимбадаги даражалар ва томонларни кўрсатувчи ҳарф индекслари соат стрелкасига қарама-қарши жойлаштирилган.

Лимбадаги сонлар 0° дан ҳар ўн градус ўзгариб боради. Лимбанинг ички томонидан тахтачада тўрт томонни кўрсатувчи ҳарфлар нол даражаси қаршисига С-(север) шимол; 90° қаршисига В-(восток) шарқ; 180° қаршисига Ю-(юг)-жануб ва 270° қаршисига З-(запад) ғарб қўйилган тоғ компаси В-шарқ ва З-запад ҳақиқатга нисбатан тескари жойлаштирилган. Бу ҳол ўлчаш ишларига қулайлик туғдириш учун қилинган. Қатламларнинг ётиш элементларини аниқлаш учун энг қулай усуллардан фойдаланиш лозим. Масалан: ётиш элементлари ўлчаниши керак бўлган қатлам юзасидан текис юза аниқланади. Кейин тоғ компаси ёрдамида қатламнинг қиялик бурчаги ва қияли азимути топилади.

Қатламнинг йўналиш азимутини ўлчаш учун компас тахтачасининг узун томонини (яъни ш-ж чизиғи) ўлчанадиган чизиқ йўналишига тўғриланади ва компас магнит стрелкасининг лимбадан кўрсатган сони тўғридан-тўғри олинади.

Қатламнинг қиялик бурчагини ўлчаш учун олдин қиялик чизиғи топилади. Кейин қатламнинг қиялик чизиғига компаснинг узун томони тик ҳолда қўйилиб ҳисоб клинометр ёрдамида топилади. Қиялик бурчаги 0° дан 90° гача бўлади.

Қатламнинг ётиш азимутини ўлчаш учун компаснинг шимолий томонини қатлам томонга қараб йўналтириш ва ҳисобни магнит стрелкасининг фақат шимол томони билан олинади. Бу вақтда компаснинг қисқа томони қатламни йўналиш азимутини кўрсатади.

Қатламнинг ётиш азимути аниқлангандан кейин унинг йўналиш азимутини ўлчаш шарт эмас. Чунки улар бир-биридан 90° бурчак билан фарқ қилади. Масалан: агар қатламнинг тушиш азимути шимолий-шарқ бўйлаб 40° бўлса, унинг йўналиш азимути жанубий шарқ томон 130° га тенг бўлади. Қатламларнинг жойланиш элементларини ёзишда бурчаклар жойлашган томон кўрсатилиши шарт, улар одатда қуйидагича бўлади: Масалан: ётиш азимути ш-ғ 320° $<$ 50°, йўналиш азимути эса 50° ёки 230°.

Қатламнинг ҳар хил ётиши геология хариталарида шартли белгилар билан ифодаланади. Масалан: горизонтал ётиш +, қия ётиш 50, ағдарилиб ётиш 30°, тик ётиш 90°.

ҚАТЛАМЛАРНИНГ БУРМА ШАКЛИДА ЁТИШИ

Ер қобиғини ташкил этувчи ҳар хил турдаги тоғ жинслари қатламларининг ётиш шакллари хилма-хилдир.

Ернинг ички энергияси таъсирида вужудга келадиган тектоника ҳаракатлари натижасида ҳар хил турдаги тоғ жинслари қатламларининг дастлабки горизонтал ёки деярли ётиш шакллари бузилади: натижада тоғли районларда қатламларнинг қиялиги ортади, мураккаб бурмалар ҳосил бўлади, бурмалар узилади ҳамда йўналиш ва масофада ўз ўрнидан силжийди.

Тектоника ҳаракатлари натижасида қатламларнинг дастлабки ҳолатининг ўзгариши тектоника бузилиши ёки дислокация дейилади. Дислокацияларга сабаб бўлувчи ҳаракатлар одатда ёнлама (тангенциал) ва радиал, яъни ер шари радиуси бўйлаб борувчи вертикал ҳаракатларга бўлинади. Шу ҳаракатлар туфайли вужудга келадиган тектоника кучлари таъсирида қатламларнинг дастлабки ётиш ҳолатлари бузилади.

БУРМАЛАР ВА УЛАРНИНГ ЭЛЕМЕНТЛАРИ

Бурмалар ўзларининг шаклларига кўра антиклинал ва синклинал группаларга бўлинади.

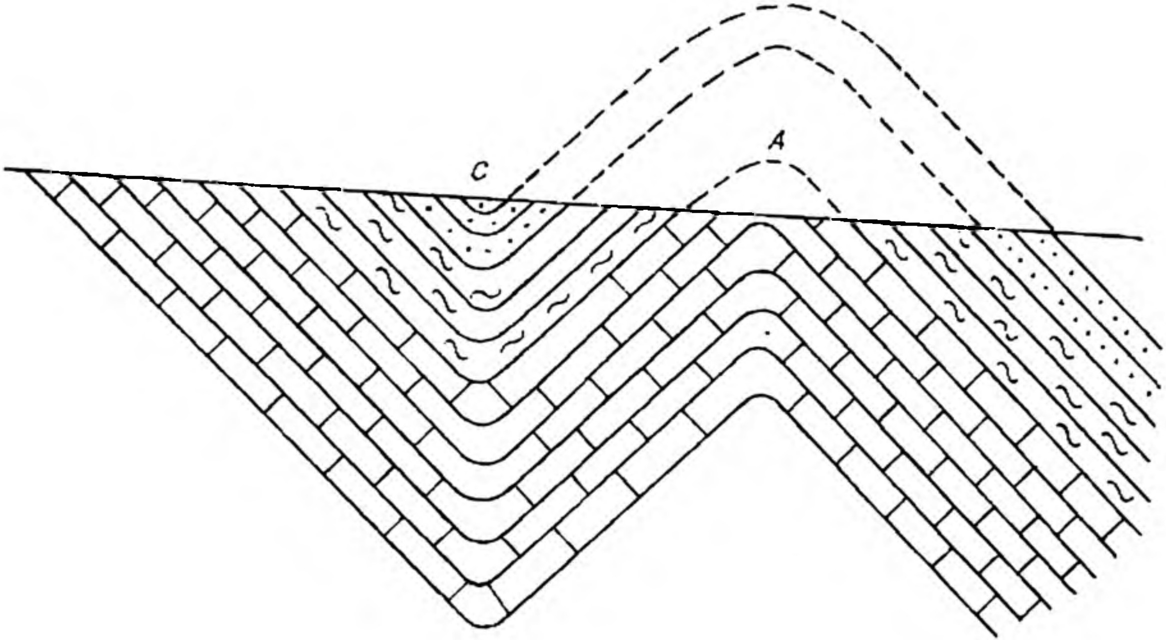
Қаварик томони юқорига қараган бурма антиклинал, пастга қараган бурма ботиқ синклинал ҳисобланади (51-расм).

Антиклинал бурмалар қандай шаклда бўлишидан қатъий назар, унинг ўзагида ҳар доим қари жинслар, канотларида эса ёш жинслар жойлашади, синклиналлар ўзагида аксинча ёш жинслар, қанотларида қари жинслар жойлашган бўлади.

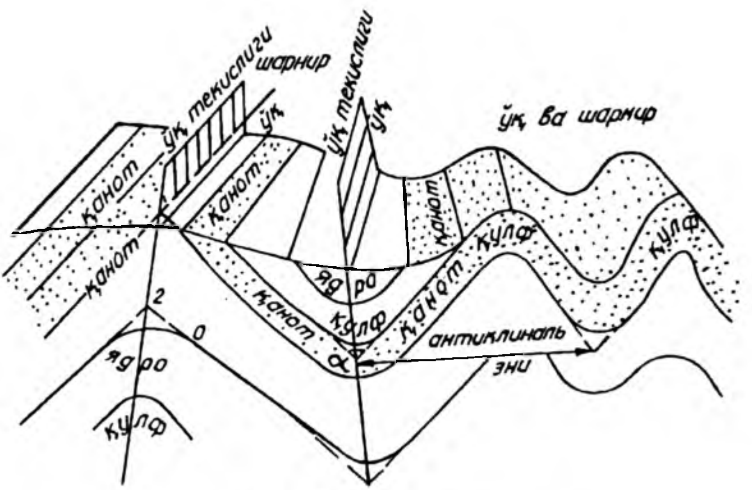
Антиклинал ва синклинал бурмалар ёнма-ён учраса, улар қўшалоқ бурма ҳисобланади.

Антиклинал ва синклинал бурмалар қуйидаги элементларга эгадир (52 расм):

а) бурманинг икки томонига пасайиб кетган ён томонлари-қанотлар; б) қанотларининг ўзаро туташган жойи — қулф; в) бурма ҳосил қилувчи қатламлар юзаси билан ўқи текислиги кесишган чизиқ-шарнир; г) бурма қанотлари ўртаси-



51-расм. Антиклинал *(A)* ва синклинал *(C)* бурмалар.



52-*расм*. Бурма элементлари.

даги бурчакни тенг иккига бўлувчи юза-бурма ўқи текислиги; д) бурма ўқи текислиги билан горизонтал юза кесишган чизиқлар бурма ўқи; е)қанотлар юзасининг кесишувидан ҳосил бўладиган бурчак — бурма бурчак дейилади.

Антиклинал ва синклинал қулфлари орасидаги масофа бурма баландлиги деб аталади. Бурма қанотларининг ўрта қисми орасидаги масофа унинг эни ҳисобланади.

Бурмаларнинг катталиги уларнинг баландлиги, эни узунлиги билан характерланади.

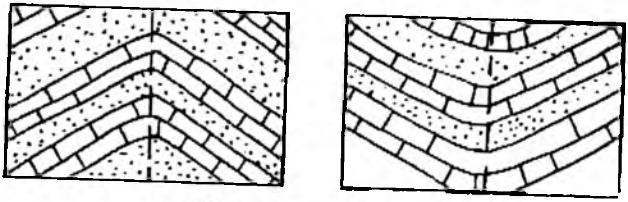
БУРМАЛАРНИНГ ТАСНИФИ

Бурмаларнинг таснифи ҳар хил тартибда тузилади, тасниф асосига бурмаларнинг шакллари ёки уларнинг пайдо бўлиш шароитлари қўйилади.

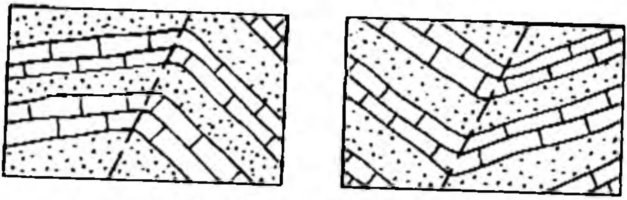
Агар бурмалар шакллари бўйича тасниф қилинса **морфолигик**, пайдо бўлиши шароитлари бўйича тасниф қилинса **генетик** деб аталади.

Бурмаларнинг морфология таснифи маълум белгилар орқали ажратилади.

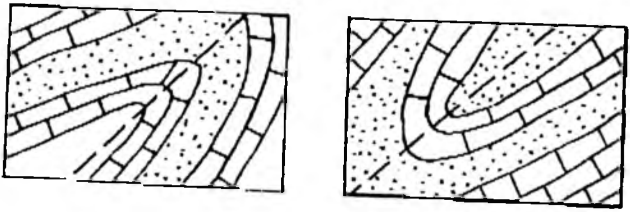
1. Ўқлар юзасининг ҳолатига қараб бурмалар тўғри, қийшиқ, ағдирилган, ётиқ ва тўнтарилган бўлади (53—57 расмлар).



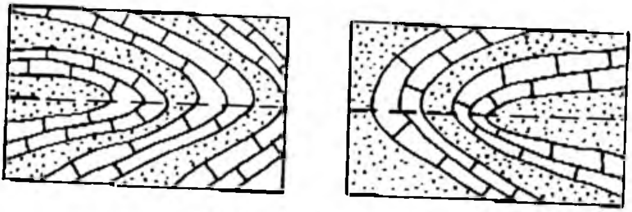
53-расм. Тўғри бурма.



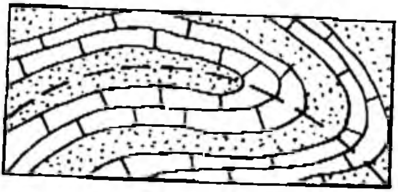
54-расм. Қийшиқ бурма.



55-расм. Ағдарма бурма.



56-расм. Ётиқ бурма.

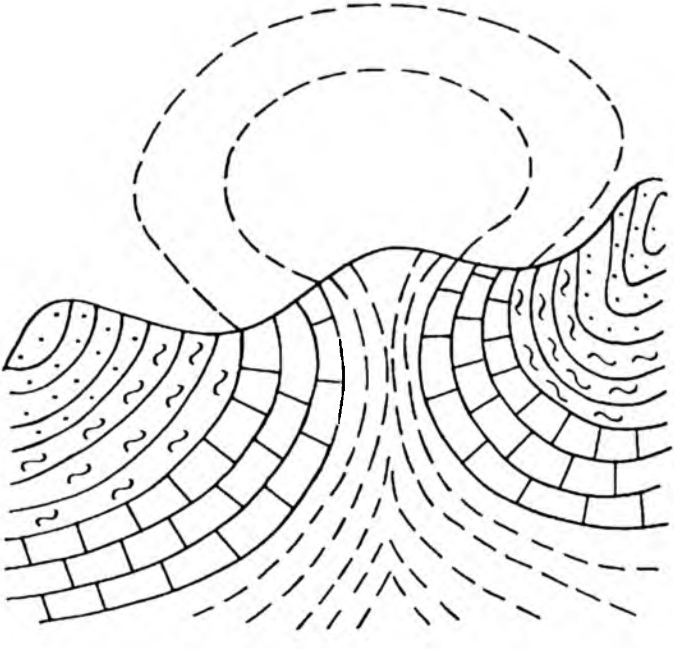


57-расм. Тўнкарилган бурма.

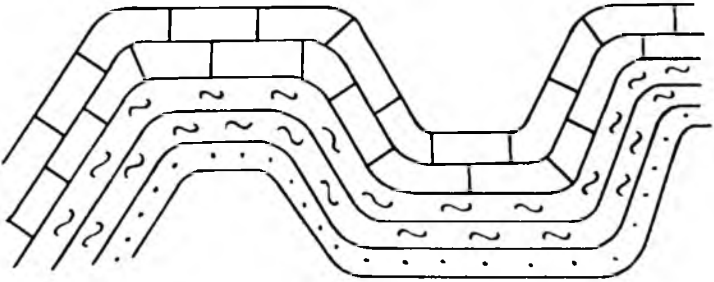
Икки қаноти горизонтга нисбатан баробар бурчак ҳосил қилганида — тўғри бурма, бир қанотининг қиялиги иккинчисига нисбатан тик бўлса қийшиқ бурма, икки қаноти бир тарафга энгашған бўлса ағдарилган бурма ва икки қаноти жуфтлашиб горизонтал ҳолатга келганида ётиқ бурма деб аталади (ағдарилган ва ётиқ бурмаларда қари жинслар устида, ёш жинслар эса остида жойлашган бўлади).

2. Бурма қанотларининг муносабатларига қараб нормал, изоклинал, елпиғичсимон, сандиқсимон ёки қутисимон ва бошқа шаклларда учрайди (58—59 расмлар).

Қанотлари табиий равишда кетма-кет келувчи қатламлардан иборат бурмалар нормал, қанотлари ва ўқ текислиги бир-бирига параллель бурмалар изоклинал, бурма қанотлари бурчаги горизонтга нисбатан 90° дан катта бўлса ёки уч тарафи ёйилган бурма елпиғичсимон ва тик қанотли, кенг ва текисроқ гумбазли бурмалар сандиқсимон (қутисимон) бурмалар дейилади.



58-расм. Елпиғичсимон бурма.



59-расм. Сандиқсимон бурма.

Юқорида қайд этилган бурмаларнинг шакли ва структурасини фақат ундан тоғ жинсларининг ҳосил бўлиш шароитига, ёшига, кетма-кет ётганлигига ва таркибининг хилма-хиллигига қараб тўғри аниқлаш мумкин. Бурма бўйларининг энига бўлган муносабатларига қараб чизиқли, брахишаклли ва гумбазсимон бурмаларга бўлинади.

Агар бурма бўйи энига нисбатан 2—5 баравар узунроқ бўлса чизиқли бурма, эни бўйига нисбатан 2—5 дан камроқ бўлса брахишаклли бурма ҳисобланади. Бундан катта бурма брахиантиклинал ва брахисинклиналлардан иборат бўлади.

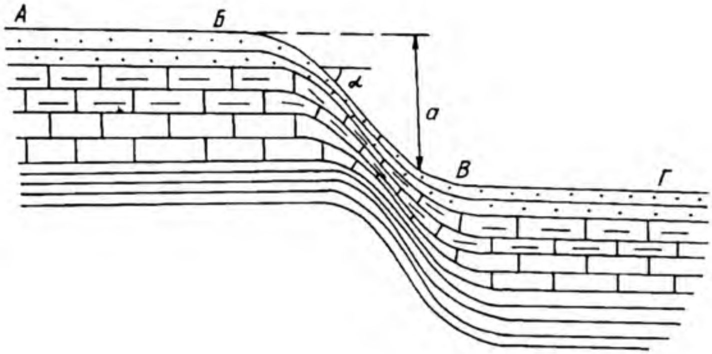
Агар ҳар тарафлама баравар пастга энгашган бўлса гумбазсимон бурма пайдо бўлади.

Узун ўқли бурмаларда қатламлар эллипс шаклида, қисқа ўқли бурмаларда эса айланага яқин шаклда бўлади.

Флексура — моноклинал ётган тоғ жинслари қатламларининг тиззасимон эгилиши натижасида ҳосил бўлган тектоника структураси. Флексура асосан 5 элементдан тузилган (60-расм). Бунда АБ — кўтарилган қаноти; ВГ — тушган қаноти; БВ — α — уловчи қанотининг қиялик бурчаги; a — уловчи қанотининг вертикаль (тик) амплитудаси.

Ҳар бир элементнинг ётиш ҳолати ўзига хос параметрларга эга бўлиб, уларнинг ҳар хиллиги туфайли флексуралар турли шаклда бўлади.

Бурма қанот қатламларининг жойлашишига қараб оддий, параллель, қарама-қарши флексуралар, эгилиш ўқининг айланишига кўра вертикаль, қия ва горизонтал флексуралар фарқланади. Флексуралар бир неча метрдан



60-расм. Флексуранинг тузилиши.

кўплаб километрга етади, қанотлари сезиларли даражадан то вертикаль ҳолатгача эгилиши мумкин. Флексура платформа ва бурмаланган районларда кўп учрайди.

Чўкинди ҳосил бўлиш жараёнига таъсир қилади, чўкинди тоғ жинслари қалинлиги уларнинг фациал турларини аниқлашга ёрдам беради. Флексуралар нефть конлари билан боғлиқ.

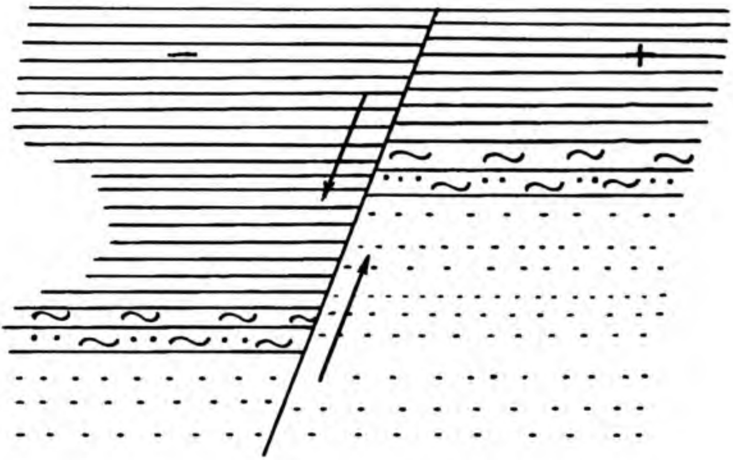
ЁРИҚЛАР ВА УЛАРНИНГ ТУРЛАРИ

Тектоника ҳаракатларининг таъсирида тоғ жинслари қатламлари бутунлигининг бузилиши, узилиши, ёрилиши, синиши натижасида хилма-хил узилмалар (разрыв)лар пайдо бўлади.

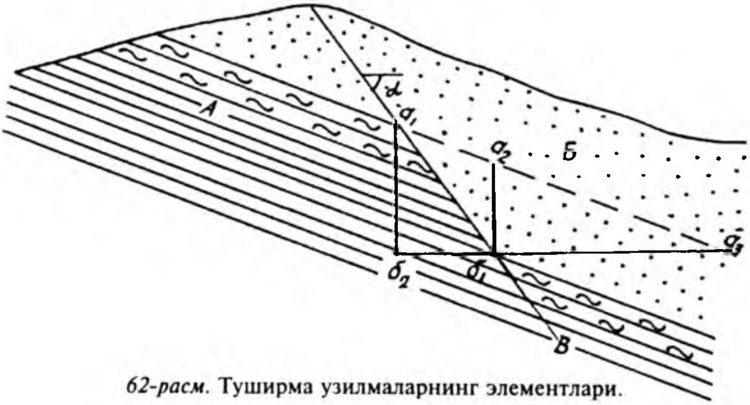
Узилмаларда қуйидаги элементлар ажратилади: узилмалар юзаси, узувчининг силжиган блоки ёки қаноти ва амплитудаси.

Бу узилмалар бир неча группага бўлинади, туширма-узилма (сброс); кўтарилма-узилма (взброс); силжиш (сдвиг), сурилма (надвиг), қоплам (покров) ва бошқалар.

Туширма-узилма — узувчи тоғ жинси қатламларининг пастга тушган блоки тарафига энгашган бўлади (61-расм). Туширма-узилмада қуйидаги элементлар ажратилади: кўтарилган қаноти А; пастга тушган қаноти Б; узувчи В; узувчининг ётиш бурчаги α, тик (вертикаль) амплитудаси $а_1б_2$; горизонтал амплитудаси $б_1б_2$ ва узувчи бўйича амплитудаси $а_1б_1$. Айрим ҳолларда стратиграфия амплитудаси ҳам ажратилади (62-расм).



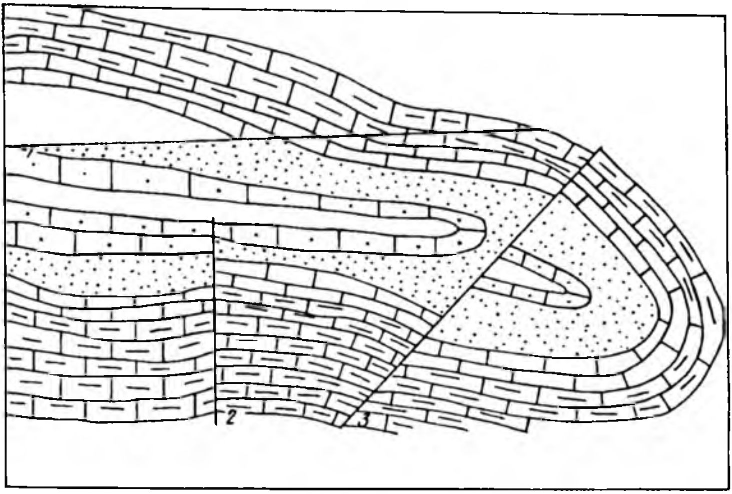
61-расм. Геология кесимида туширма-узилманинг кўриниши.



62-расм. Туширма узилмаларнинг элементлари.

Узилмалар ўзларининг қатламлар чўзиқлигига нисбатан тутган ўрнига қараб-бўйлама (параллель) ва қийшиқ (диагонал) узилмаларга бўлинади; бунда узилма чизиги қатламлар чўзиқлигига нисбатан маълум бурчак ташкил қилади. Қатламларнинг чўзиқлигига нисбатан кўндаланг бўлиб ўтган узилма кўндаланг узилма ҳисобланади.

Агар узилмалар қатламлар йўналишига параллель ва уларнинг оғишига перпендикуляр (тик) бўлса, узилма йўналиш чизиғини бурчак ҳосил қилиб ўтса, қийшиқ (диагонал) узилма деб аталади (63-расм).



63-расм. Узилмалар: 1 — бўйлама узилма; 2 — кўндаланг узилма; 3 — қийшиқ узилма.

Бўйлама узилмалар қатламларининг энгашишига қараб, мувофиқ энгашган узилмаларга, яъни қатламлар қияликларининг узувчи қиялигига тўғри келган узилмаларига ёки номувофиқ энгашган узилмаларга, яъни қатламлар энгашишига узувчи (тўғри) қиялиги тўғри келмаган узилмаларга бўлинади.

Узилмалар ўзларининг горизонтга нисбатан тутган ўринларига қараб вертикаль ва қия узилмаларга бўлинади.

Узувчининг ётиш бурчагига қараб қуйидаги узилмаларга бўлинади:

1. Қия узилмалар (узувчи нишаби — 30°).
2. Тикроқ узилмалар (узувчи нишаби — 30−80°).
3. Вертикаль узилмалар (узувчи нишаби — 80—90°)гача.

Кўтарма-узилма (взброс) — узувчи юзаси қатламининг кўтарилган блоки тарафига энгашган бўлади.

Кўтарма-узилмада ҳам узилма элементлари қайд этилади.

Силжиш (сдвиг) — тоғ жинси қатламларининг бир-бирига нисбатан узилма текислиги бўйича горизонтал ҳолда силжиши.

Силжишлар ҳам қанот, узувчи, узувчининг ётиш бурчаги, силжиш амплитудаси каби элементларга эга.

Бурмаларнинг йўналишига кўра силжишлар узилмаларга ўхшаб бўйлама ва кўндаланг бўлади. Қатламларнинг энгашишига нисбатан мос ва номос силжишлар маълум.

Мос силжишларда узилувчи қанотлари қатламларнинг ётиш томонига энгашади, номос силжишларда қарама-қарши томонга энгашади.

Тоғ жинслари ёриқларидаги ҳаракат изини дарзли деворида силжувчи анотларда қолган юзага қараб ҳам аниқлаш мумкин. Бундай ҳаракатлар натижасида ёриқлар юзаси текисланади, тирналади, ҳар хил чизиқлар пайдо бўлади.

Сурилма (надвиг) — узилмаларнинг махсус группаси ҳисобланади. Сурилмаларга бурмалар билан боғлиқ бўлган узилма тузилишига эга бўлган узиқлар киради.

Бу жараён натижасида қатламлар бир-бирининг устига мингашиб чиқишидан ташқари, бир-бирининг тагига ҳам силжиб тушади, ёш қатлам иккинчи бир анча қари қатлам остига сурилиб киради ёки чиқиб қолади. Сурилманинг амплитудаси тоғ жинси узилган нуқтадан то у тўхтаган ўрнига қадар деб ҳисобланади.

Узувчининг ётиш бурчагига қараб сурилма учта турга ажратилади. Тик сурилмалар (узувчининг ётиш бурчаги (45°), қия сурилмалар (45°), горизонтал сурилмалар (тахминан узувчилар горизонтал ҳолда бўлади).

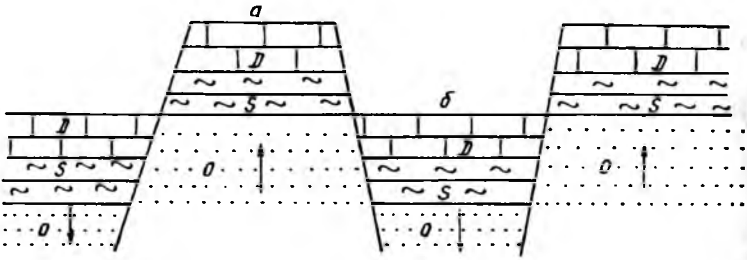
Грабен — узилмалар билан чегараланиб, ўрта қисми пастга чўккан ер пўстининг бир қисми. Одатда чўккан қисмига нисбатан ҳар доим ёш жинслардан тузилган бўлади.

Грабенлар оддий ва мураккаб ҳолда учрайди. Оддий грабенлар икки грабен узилма билан чегараланган бўлса, мураккаб грабенлар эса узилма системалари билан чегараланган бўлади (64-расм).

Горст — узилмалар билан чегараланиб ўрта қисми кўтарилган ер пўстининг бир бўлаги. Кўтарилган қисми чўккан қисмига нисбатан қари жинслардан тузилган бўлади.

Горстларниг қуйидаги турларга ажратиш мумкин

а) оддий горст — икки узилма билан чегараланган бўлади;



64-расм. **Геология кесимида грабен ва горстларнинг тасвирланиши.**

б) мураккаб горст — бир неча узилмалар билан чегараланган бўлади;

в) понасимон — ости понага ўхшаб пастга қараб юпқаланадиган горст;

г) энгашган — бир тарафга энгашган горстлар ер қобиғида қайд этилган узиқлардан ташқари ўн ва юз километр масофаларга чўзиладиган катта ва регионал узиқ структуралари ажратилади. Уларга тектоника қоплами ва чуқур ёриқларни кўрсатиш мумкин.

АДАБИЁТЛАР

1. *Аҳмаджонов М.О., Маҳаматраҳимов М.М., Набиев К.К., Султонмуротов Ш.С.* Геологик хариталаш. Тошкент, "Ўқитувчи", 1990 й.

2. *Богданов А.А., Жуков М.М.* ва бошқалар. "Умумий геология курсидан ўтказиладиган лаборатория машгулотлари учун қўлланма". Ўздавнашр, Тошкент, 1959 й.

3. *Горшков Г.П., Якушев А.Ф.* "Общая геология", Изд-во МГУ, 1974.

4. *Иванова Т.Ф.* Общая геология. "Высшая школа", 1969, 1971.

5. *Исломов О.И., Шораҳмедов Ш.Ш.* "Умумий геология". Тошкент, "Ўқитувчи", 1971 й.

6. *Кузнецов С.С.* "Геология". Ўрта ва Олий мактаб, 1960.

7. *Ланге О.К.* "Геологияга кириш". Т. 1962.

8. *Лебедев Н.Б.* Пособие к практическим занятиям по общей геологии. Изд-во МГУ, 1972.

9. *Михайлов А.Е.* "Структурная геология и геологическое картирование". Изд-во "Недра", 1973.

10. *Павлинов В.Н.*, Михайлов А.Е. "Пособие к лабораторным занятиям по общей геологии". Изд-во "Недра", 1973.

11. *Павлинов В.Н.* и др. "Основы геологии". Изд-во "Недра", 1991.

12. *Серпухов В.И.* и др. "Курс общей геологии". Изд-во "Недра", Ленинград. 1976.

13. *Холматов А.Х.* "Умумий геология лаборатория машғулоти бўйича методик қўлланма". Нашр "Матбуот". Т. 1981.

14. *Шораҳмедов Ш.Ш.* "Умумий ва тарихий геология". Тошкент, "Ўқитувчи", 1985 й.

15. *Шораҳмедов Ш.Ш., Қодиров М.Х.* "Умумий ва тарихий геологиядан лаборатория машғулотлари учун қўлланма". Тошкент, "Ўқитувчи", 1988.

16. *Якушева А.Ф., Хаин В.Е., Славин В.П.* "Общая геология". М. МГУ, 1988.

МУНДАРИЖА

КИРИШ 3

I боб. Жинс ҳосил қилувчи минераллар 5

Минералларнинг физик хоссалари 5

Минералларнинг ташқи кўриниши 14

Минералларнинг кимёвий таркиби ва таснифи 26

Минералларнинг ҳосил бўлиши 28

Жинс ҳосил қилувчи баъзи маъдан минераллар 28

Соф элементлар 28

Сульфидлар 30

Оксидлар ва гидроксидлар 31

Галоид минераллар 35

Кислородли тузлар (оксид тузлар) 36

Сульфатлар 39

Фосфатлар 41

Силикатлар 42

II боб. Тоғ жинслари 83

Магма тоғ жинслари 85

Томир жинслар 91

Магма тоғ жинсларининг ётиш ва жойланиш шакллари 91

Магма жинсларининг структураси ва текстураси 97

Магма жинсларининг ранги ва солиштирма оғирлиги 100

Пирокласт жинслар 101

Магма тоғ жинсларининг минерал таркиби 104

III боб. Чўкинди тоғ жинслари 117

Чўкинди жинсларганинг энг муҳим белгилари: 118

Чўкинди жинсларни тасвирлаш 125

Коллоид пайдо бўладиган жинслар 129

Кимёвий ва органоген йўл билан ҳосил бўлган жинслар 132

Чўкинди жинсларни аниқлаш ва тасвирлашга оид умумий кўрсатмалар 144

IV боб. Метаморфлашган тоғ жинслари 146
Метаморфлашган жинсларнинг структураси ва текстураси 147
Регионал метаморфизм жинслари 149
Контакт метаморфизм жинслари 153
Пневматолиз ва гидротермал метаморфизм жинслари 153
Метаморфлашган жинсларни ўрганиш тартиби 154
V боб. Геология харитаси 157
Геология хариталари 157
Геология хариталарининг турлари 158
Геология хариталарининг шартли белгилари 160
Топография кесимини тузиш усуллари 164
Геология кесимини тузиш усуллари 166
Стратиграфия устунини тузиш усуллари 168
Геология харитасининг масштабини аниқлаш 170
Тоғ жинсларининг ёши 172
Қатламлар ва қат-қатлик 173
Қатламларнинг горизонтал ётиши 180
Қатламнинг қия ҳолатда ётиши 182
Тоғ компаси 184
Қатламнинг бурма шаклида ётиши 186
Бурма ва уларнинг элементлари 186
Бурмаларнинг таснифи 186
Ёриқлар ва уларнинг турлари 192
Адабиётлар 197

А.Х. Холматов, Ш. Султонмуротов

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ОБЩЕЙ ГЕОЛОГИИ

На узбекском языке

Издательство "Ўзбекистон" — 2002, Ташкент, 700129, Навои 30

Бадиий муҳаррир *Т. Қаноатов*
Техник муҳаррир *У. Ким*
Мусаҳҳиҳлар *М. Рахимбекова, Ш. Орипова*
Компьютерда тайёрловчи *Э. Ким*

Теришга берилди 22.01.2001. Босишга рухсат этилди 9.11.2001.
Бичими 84×108 $^1/_{32}$ "Тип таймс" гарнитурада офсет босма
усулида босилди. Шартли бос.т. 10,5. Нашр т. 10,6. Нусхаси 1000.
Буюртма № 172. Баҳоси шартнома асосида.

"Ўзбекистон" нашриёти, 700129. Тошкент. Навоий кўчаси, 30.
Нашр № 113-95.

Ўзбекистон Республикаси Давлат матбуот қўмитаси
Тошкент китоб-журнал фабрикасида босилди.
700197, Тошкент, Юнусобод даҳаси, Муродов кўчаси, 1.