Уз0.2
55
Ш-77

Ш. ШОРАХМЕДОВ

УМУМИЙ ВА ТАРИХИЙ ГЕОЛОГИЯ







Уз6.2
55
Ш-77

Ш. ШОРАҲМЕДОВ

УМУМИЙ ВА ТАРИХИЙ ГЕОЛОГИЯ

ЎзССР Олий ва ўрта махсус таълим министрлиги олий ўқув юртлари геология, география, биология-тупроқшунослик факультетларининг студентлари учун ўқув қўлланмаси сифатида тасдиқлаган

19/I 85

Geologiya fakul'teti
KUTUBXONASI

85 — 36

«ЎҚИТУВЧИ» — ТОШКЕНТ — 1985

Тақризчилар: *Геология-минерология фанлари доктори, профессор* **АҲМАДЖОНОВ М. А.** *Геология-минерология фанлари кандидати, доцент* **ХОЛМАТОВ А. Х.**

На узбекском языке

ШОРАХМЕДОВ ШОМАХСУД

ОБЩАЯ И ИСТОРИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ

Тошкент «Ўқитувчи» 1985

Мухсус редактор *Қодиров М.*
Нашриёт редактори Раҳимова А.
Бадиий редактор *Митирёв И. Е.*
Техредактор *Д. Нигматулина, Э. В. Вильданова*
Корректор *Шарипова К.*

ИБ № 3250

Теришга берилди 14.11.84. Босишга рухсат этилди 27.08.85. Р 01980. Қоғоз № 3. Кегли 10 шпонсиз. Литературная гарнитураси. Юқори босма усулида босилди. Шартли б. л. 18,0. Нашр. л. 19,8. Шартли кр.-отт. 22,38. Тиражи 2000. Заказ №2743. Баҳоси 85 т.

«Ўқитувчи» нашриёти. Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Шартнома 17—301—82.

ЎзССР нашриётлар, полиграфия ва китоб савдоси ишлари Давлат комитети Тошкент «Матбуот» полиграфия ишлаб чиқариш бирлашмасининг полиграфия комбинати. Тошкент, Навоий кўчаси, 30. 1985.

Головное предприятие ТППО «Матбуот» Государственного комитета УзССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, Ташкент, Навои, 30.

Ш 79

Шораҳмедов Ш.
Умумий ва тарихий геология: Олий ўқув юрт. геология, геогр., биология — тупроқшунослик фак. студ. учун ўқув қўлл. — Т.: Ўқитувчи. 1985. — 288 б., расм.

Шорахмедов Ш. Общая и историческая геология.

ББК 26.3я73+26.323я73

© — «Ўқитувчи» нашриёти, 1985

Ш $\frac{1904040000-247}{353(04)-85}$ 171 — 85

МУҚАДДИМА

Совет Иттифоқи Коммунистик партиясининг XXVI съезди ва партия Марказий Комитетининг бир қатор пленум қарорларида халқ хўжалигининг барча соҳаларини юқори малакали мутахассислар билан таъминлаш муҳим омиллардан бири эканлиги кўрсатиб ўтилган.

Ҳозир юксалиб бораётган оғир саноатни ва қишлоқ хўжалигини металл ва нометалл хом ашёлар билан таъминлашда етук геолог, географ, нефтчи ва тупроқшунос кадрлар тайёрлаш муҳим вазифалардан бири бўлиб қолмоқда. Бинобарин, бундай кадрларни олий ўқув юртларида етиштириш уларни замонавий ўқув қуроллари, дарсликлар ва қўлланмалар билан таъминлашни талаб этади. Шу вақтгача олий ўқув юртлари студентлари учун ўзбек тилида «Умумий ва тарихий геология» дарслиги нашр қилинмаганлиги туфайли ЎзССР Олий ва ўрта махсус таълим министрлиги шундай ўқув қўлланма тайёрлашни лозим деб топди.

Ушбу ўқув қўлланма авторнинг бир неча йиллик илмий-педагогик тажрибаси асосида ёзилган бўлиб, олий ўқув юртларининг геология, геология-разведка, нефть-геологияси, гидрология, инженерлик геологияси, биология-тупроқшунослик ва агрономия факультетлари 1—2-курс кундузги ва сиртқи бўлими студентларига мўлжалланган.

«Умумий ва тарихий геология» ўқув қўлланмаси уч қисмдан иборат. Биринчи қисм Ер тўғрисидаги барча маълумотларни ўз ичига олган. Қўлланманинг иккинчи қисми динамик геологияга бағишланган. Бунда Ердаги экзодинамик ва эндодинамик процесслар акс эттирилган.

Қитобнинг учинчи қисми «Тарихий геология» деб аталиб, унда ер пўстининг даврлар бўйича ривожланиш тарихи ва органик дунёнинг пайдо бўлиши, яъни Архей эрасидан ҳозиргача бўлган геологик ўзгаришлар тўғрисида маълумотлар берилади.

Мазкур қўлланма тайёрлашда автор проф. О. Ю. Исломов билан ҳамкорликда ёзилган «Умумий геология» (1971) ўқув қўлланмасидаги айрим материаллардан фойдаланган. Қўлланмада геологик процесслар диалектик материализм методи асосида ёритиб берилган, геология фанининг химия, физика, география ва биология-тупроқшунослик фанларига ўзаро алоқадорлиги кўрсатилган.

Динамик геология қисмида геоморфология билан тарихий геологияни биргаликда ўрганиш ва унинг моҳияти бўлғуси мутахассис-

лар учун фойдали эканлиги маҳаллий материаллар мисолида берилган.

Қўлланманинг ҳар қайси тема ва параграфлари энг характерли маҳаллий кўргазма материаллар, фотосурат ва карталар билан бойитилган. Автор мазкур қўлланмани тайёрлашда қимматли маслаҳатлар ва беғараз ёрдам берган ЎзССР Фанлар академияси Сейсмология институти директори, академик Ғ. О. Мавлоновга, ЎзССР ФА Ҳ. М. Абдуллаев номидаги геология ва геофизика институтининг директори, академик И. Ҳ. Ҳамробоевга, Тошкент Давлат университети профессори, академик В. И. Попов, профессор Ш. Д. Давлатовга, Тошкент Давлат политехника институти профессори В. Р. Раҳимов, М. А. Аҳмаджоновга ҳамда қўл ёзманинг махсус муҳаррири, доцент М. Ҳ. Қодировга ва бошқа ўртоқларга самимий миннатдорчилик билдиради.

1-§. ГЕОЛОГИЯ ФАНИ ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧА

Геология сўзи қадимги грекча икки сўздан ташкил топган бўлиб «ге» — Ер ва «логос» — сўз, фан, яъни Ерни текширувчи фан деган маънони билдиради.

Ер билан астрономия, география, геодезия, биология фанлари ҳам шуғулланади. Бу фанлар Ернинг пайдо бўлиши, унинг тузилиши, иқлими, аҳолиси, экономикаси, ўсимлик ва ҳайвонот дунёсини ўрганади.

Геология Ернинг устки ва ички қисмини — қуруқлик ва океан тубини ва унда содир бўладиган ҳодисаларнинг ривожланиш қонуниятларини ўрганувчи фандир. Геологлар Ерни хилма-хил моддалар бирикмасидан, минерал хом ашё, маъданлар ва тоғ жинсларидан таркиб топган (битмас-туганмас хазина макони) шарсимон физик жисм деб қарайдилар

Ер пўсти ноорганик қисмининг пайдо бўлиши ва ундаги металл, нометалл ҳамда ёнилғи фойдали қазилмаларнинг ҳосил бўлиши Ер тарихидаги ҳайвонот ва ўсимликлар ҳаёти билан яқиндан алоқадордир. Демак, геология фани Ерда органик дунёнинг пайдо бўлиши ва Ер пўстининг ривожланиши тўғрисидаги фандир.

Геология фани 1- расмда кўрсатилганидек қисмларга бўлинади. Уларнинг асосийларига таъриф берамиз.

М и н е р а л о г и я минераллар ҳақидаги фан бўлиб, минералларнинг кристаллик хоссасини, шаклларини, ички тузилишини ва ҳосил бўлишини ўрганади.

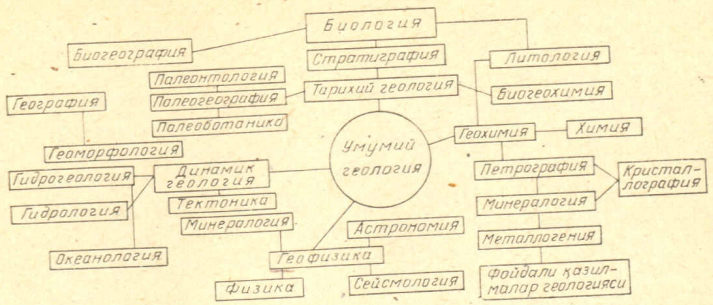
П е т р о г р а ф и я [1] Ер пўстидаги магматик тоғ жинсларини келиб чиқиш сабабларини, таркибини ва жойланиш ҳолатини текширади.

Г е о х и м и я ер пўстида химиявий элементларнинг тарқалиш қонуниятларини ва уларнинг бир жойга тўпланиш ҳамда силжиш сабабларини ўрганади.

Л и т о л о г и я чўкинди жинсларнинг ҳосил бўлиши, таркиби, структураси, текстураси ва улар орасида фойдали қазилмаларнинг тўпланиш сабабларини текширади.

---

[1] П е т р о г р а ф и я сўзи грекча бўлиб — «петра» — қоя, тош ва «графо» — ёзиш, тасвирлаш демакдир.



1- расм. Геология фанининг қисмлари.

Фойдали қазилмалар геологияси чўкинди, магматик ва метаморфик жинсларни орасида ҳосил бўлган металли ва неметалл фойдали қазилмаларнинг ҳосил бўлиш сабабларини, жойланиш ҳолатларини ўрганади.

Динамик[1] геология ер пўстининг (океан ва қуруқликлар) ўзгаришига олиб келадиган ташқи ва ички процессларни ўрганади.

Геофизика — ер пўстининг ҳамма зоналарида ва ернинг ички қисмларида содир бўладиган физик процесслар ва улар билан боғлиқ ҳодисаларни ўрганади.

Тарихий геология ер пайдо бўлгандан то шу даврга ҳосил бўлган ер пўстининг ривожланиш тарихини ўрганади.

Палеонтология[2] ер қатламларида сақланиб қолган тошга айланган ҳайвон-ўсимлик қолдиқларини текширади.

Геотектоника[3] ер пўстининг тузилишини ёки ундаги структураларнинг тарқалиш ва ривожланиш тарихини ўрганади.

Геоморфология[4] ер юзидаги рельеф шаклларини, уларнинг пайдо бўлиш ва ривожланиш сабабларини текширади.

Палеогеография ер юзида қадимги даврларда бўлиб ўтган табиий географик шароитни ўрганади.

Гидрогеология ер ости сувларини ҳосил бўлиши ва қатламлар орасида тарқалишини ҳамда халқ хўжалигидаги аҳамиятини ўрганади.

Инженерлик геологияси ер ости сувлари таъсиридан ер қатламларида содир бўладиган табиий ўзгаришлар ва тоғ жинсларининг физик (қурилиш соҳасида) хоссасини ўрганади.

---

1 Грекча «динамис» — куч, ҳаракат, энергия маъносини билдиради.

2 Палеонтология — грекча уч сўздан иборат бўлиб, «полео» — қадимий; «ге» — Ер, «графо» тасвирлаш, чизиш демакдир.

3 Тектоника — қураман, қурувчи.

4 Геоморфология — грекча уч сўздан ташкил топган бўлиб: «ге» — Ер; «морф» — шакл; «логос» — сўз ёки фан демакдир.

2-§. ГЕОЛОГИЯ ФАНИ ТАРИХИДАН

Кишилар онгида қадим замонлардан бери айрим геологик тушунчалар бўлишига қарамай, геология фани мустақил фан сифатида яқиндагина (бундан 200 йил илгари) вужудга келди.

Геологиянинг илмий тарихини, барча фанларнинг тарихи каби, жамият тарихи билан боғлиқ равишда ўрганиш лозим. Энгельс «фаннинг туғилиши ва ривожланиши ишлаб чиқариш процесси билан боғликдир», деган эди.

Геология фани ишлаб чиқариш процесси билан ўзаро боғлиқдир. Ҳозирги геология-қидирув ишлари энг аввал ҳар бир районнинг геологик тузилишини ва унда учрайдиган фойдали қазилмаларни синчиклаб ўрганиш асосида ўтказилади. Сўнгра бу ерда мавжуд фойдали қазилмаларни қидирув усули, қазиб олиш йўллари аниқланади.

Геология фани ва геология-разведка ишларининг тарихи руда ҳақида олинган батафсил маълумотлар, тоғ жинслари ва минераллар, Ернинг таркиби ва тузилиши ҳақидаги конкрет илмий тушунчалар одамларнинг асрлар давомида ер бағридан фойдаланишидан тўпланган тажрибалар натижасида вужудга келган.

Геология халқ хўжалиги талабини қондириши билан бирга табиат ҳодисалари ҳақидаги қонуниятларни амалда текшира боради.

Геологик билимларнинг вужудга келишида ва ривожланишида ўрта аср буюк олимлари — Беруний ва Ибн Сино асарлари катта роль ўйнади.

Абу Райҳон Беруний (973—1048) ўзининг араб тилида ёзган бир қатор асарларида Ер, минерал рудалар, геологик жараёнлар тўғрисида жуда ажойиб фикрларни айтиб ўтади. У Ернинг думалоқлигига ишониш билан бирга, унинг катталигини ҳам биринчилар қаторида ўлчайди. Берунийнинг астрономия трактатидаги схематик картаси қадимги дунёни яхши билганлигидан далолат беради, у бу соҳада Ғарб географларидан олдинда турган. Беруний ўша вақтдаги ўзининг картасига афсонавий мамлакатлар ва Каспийбўйи мамлакатларини жойлаштирмайди, балки Хоразм ва Ҳиндистоннинг геологиясини тиклашга уриниб, оқар сувлар фаолияти ҳақидаги илмий фикрларни чиройли қилиб тасвирлаб беради. Беруний айрим «олимлар» нинг худонинг хоҳиши билан ариқдаги сув орқага қараб оқиши мумкин, деган нотўғри фикрларини фош этиб, сув оқимининг асл маъносини ечиб ва у табиат қонунларига мос процесс эканлигини тасдиқлаб беради. Унинг фикрича, сув марказга интилиш кучига эга, бинобарин у пастдан юқорига оқа олмайди. Тоғ бағридан булоқ ёки ердан фонтан бўлиб чиқаётган сувларни Беруний ердаги босим кучига боғлаб тушунтирган.

Дарё ётқизиқлари ҳақида эса Беруний ўзининг «Аҳоли яшайдиган ерлар орасидаги масофаларнинг охирги чегарасини аниқлаш» номли асарида бундай дейди: «Кимки бу ҳақда фикр юритар экан, у шундай хулосага келади: тош ва шағаллар ҳамда майда заррачалар турли куч таъсири билан тоғдан ажралади; кейин улар узоқ вақт давомида сув ва шамол кучи туфайли қирралари синиб силлиқлашади ҳамда юмалоқ шаклга киради. Улардан ўз навбатида майда доначалар — қум

ва чанглар пайдо бўлади. Агар бу шағаллар дарё ўзанида тўпланса, орасига гил ва қум кириб, бир бутун «хамирга» айланади. Вақтнинг ўтиши билан аралашган нарсалар сув тагида кўмилиб кетади. . .»

«Агар биз ана шундай думалоқ тошлардан ташкил топган тоғларни учратсак, улар албатта юқорида баён қилганимиздек пайдо бўлган, десак бўлади. Тошлар ер устида ёки қатламлари орасида учраши мумкин. Бундай процесс узоқ вақтни талаб этади ва бизнинг тасаввуримиздан ташқаридаги доимий ўзгаришлар билан бевосита боғланган ҳолатда юз беради»[1].

Берунийнинг замондоши, буюк олим, табиатшунос ва файласуф Абу Али ибн Сино (980—1037) ҳам геология фанининг ривожланишига ўз ҳиссасини қўшди. Ибн Синонинг геологик дунёқарашлари унинг илмий қомуси — «Ашшифо» (Қалбни даволаш) деган китобнинг «Табиат» деган бўлимида ёритилган, шу китобнинг бешинчи қисми метеорологик ҳодисаларга доир. Бу қисмнинг икки боби жинсларга, масалан, минералларнинг пайдо бўлиш сабабларига ва метеорологик ҳодисаларнинг келиб чиқиш масалаларига бағишланган.

Ибн Сино тоғ жинси ва минералларнинг физик хоссасини, тоғ ва водийларнинг пайдо бўлиш шароитларини текширган ва улар ҳақидаги гипотезани ривожлантирган.

Машҳур озарбайжон математиги — астрономи Муҳаммад Насриддин табиатшунослик соҳасидаги жуда кўп ишлари билан бирга минераллар ҳақида «Жавоҳирнома» деган асарни яратди. Бу асарда 34 минерал-зумрад, лаъли, шпинель, феруза, лазурит, агат, яшма ва бошқа минералларга характеристика берилган.

XVI асргача астрономияда Арасту билан Птоломейнинг геоцентрик системаси ҳукмронлик қилиб келди. Уларнинг фикрича Ер оламнинг марказида жойлашган, унинг атрофидан 7 сайёра — Қуёш, Ой ва 5 та (ўша вақтда маълум бўлган) планета айланади, деб ўйлардилар.

1545 йилда поляк олими Николай Коперникнинг «Осмон жисмларининг айланиши тўғрисида» деган асари нашр қилинди. Коперник Ер ўз ўқи атрофида ва бошқа планеталар билан эса бирга Қуёш атрофида айланишини исбот этди.

Ўрта Осиёда математика (алжабр) ва астрономия фанларини ривожлантиришда машҳур олим Улуғбек ғоят катта куч ва ғайрат сарфлади. Осмон жисмларини тарқалиш қонунини, ҳаракатини, сонини жумладан, Қуёш системасини биринчилар қаторида тўғри талқин қилди.

Табиатшунослик соҳаларида кўп янгиликлар яратган М. В. Ломоносов (1711—1765) геология ва минералогия соҳасида ҳам салмоқли ишлар қилди. Ломоносов ўша вақтгача геология ва минералогия соҳасида йиғилган материалларни тўплаб, назарий жиҳатдан асослади ва уни шундай илмий даражага кўтардики, Ғарбий Европа табиатшунослари бу даражага 100 йилдан кейин етди.

М. В. Ломоносовнинг 1757 йилда чиққан «О слоях земных» («Ер қатламлари ҳақида») китобида — «Ер ўз тарихига эга, унинг бу тарихи ҳамма вақт ўзгариб, ривожланиб туради, тоғлар пайдо бўлади, улар емирилади, янги жинслар ҳосил бўлади», дейди. М. В. Ломоносовнинг фикрлари унинг геология фанининг асосчиси эканлигидан дарак беради.

[1] Беленицкий А. М. Абу Райҳон Беруний, Ленинград университети нашри, 1949, 207-бет.

1773—1774 йилларда Петербургда тоғ-кон саноати ўқув юртининг очилиши Россияда геологиянинг ривожланишига асос солди. XVIII асрнинг иккинчи ярмига келиб, Петербург Фанлар Академияси қошида Россиянинг Европа ва Осиё қисмини ўрганиш мақсадида катта экспедиция ташкил этилди. Экспедицияларга С. П. Крашенинников (1713—1755), И. Г. ва С. Г. Гмелинлар (1709—1755, 1745—1774), П. С. Паллас (1741—1811), И. И. Лепёхин ва бошқа ажойиб тадқиқотчилар бошчилик қилди. Экспедиция қатнашчилари Россия географияси, геологияси, минералогияси, фауна ва флораси ҳақида ажойиб илмий материаллар тўпладилар.

В. М. Севергин (1765—1826) ўз даврининг ажойиб минералоги ва химиги эди. У ўзининг «Минералогия луғати» ва бошқа капитал асарларида ўша вақтгача минералогияга доир бўлган маълумотларни мужассамлаштирди. Олим ўз диққатини қазилма бойликлар геологиясига қаратди ва унга катта эътибор берди. В. М. Севергин буюк олим М. В. Ломоносов васиятига кўра, 1809 йилда «Опыт минералогического землеписания Российского государства» деган китобни ёзди. У минерал бойликларни ўрганишни ва уларнинг саноат ҳамда техникадаги аҳамиятини тарғиб қилди. Жемс Хеттон (1726—1797) «Ер назарияси» деган китобида М. В. Ломоносов ғояларига ўхшаш замонавий фикрларни олдинга сурди. Хеттон табиатдаги вулкан процессларига катта аҳамият берди, уларни Ер ҳаёти тарихида катта асосий фактор деб ҳисоблади. Кейинчалик Хеттоннинг бу қарашлари геология тарихида плутонизм таълимотининг вужудга келишига асос бўлди. Бу таълимот немис олими А. Г. Вернер бошчилик қилган «нептунист»[1] лар назариясига қарши чиқди. Минерал, руда ва тоғ жинслари мутахассиси нептунист А. Г. Вернер фикрича, фойдали қазилмаларнинг келиб чиқишида энг асосий фактор сув, яъни ҳамма нарса сувнинг иши натижасида пайдо бўлади.

XVIII аср охири ва XIX аср бошларида инглиз олими Вильям Смит (1769—1839) стратиграфия ва палеонтологияга асос солди. Унинг фикрига кўра тоғ жинслари қатламлари бир-биридан фақат ўзининг петрографик таркиблари билангина эмас, балки уларда тошга айланган ҳайвон ва ўсимлик қолдиқлари борлиги билан ҳам фарқ қилади.

Шундай қилиб, В. Смит геологик ҳодисаларни текширишда, стратиграфия шкалаларини тузишда палеонтологиянинг текшириш методлари энг тўғри усул эканлигини исботлаб берди.

Атоқли француз олими Жорж Кювье (1769—1832) Париж яқинидаги чўкинди тоғ жинсларини ўрганиб, жуда кўп ҳайвон қолдиқларини йиғди. Уларни текшириш натижасида қадимги тоғ жинслари қатламларидан топилган ҳайвонларни кўпчилиги йўқолиб кет-

[1] Нептун — денгиз худоси деган маънони билдиради.

ганлигини ва нисбатан ёш палеоген даври ётқизиқларидаги тошга айланган ҳайвонлар эса ҳозирги ҳайвонларга яқин эканлигини аниқлади. Ж. Кювье тошга айланган ҳайвон ва ўсимликлар тўғрисидаги янги соҳа — палеонтологияга асос солди. Шу билан бирга Ж. Кювье биологиядаги эволюцион қарашларга зид бўлган ва фаннинг ривожланишига салбий таъсир кўрсатган катастрофизм назариясини яратди. Унинг фикрича, ҳар бир даврнинг ҳайвон ва ўсимликлари ўз даврида пайдо бўлади ва ўлади. Демак, Ер бир неча йирик катострофалар (ҳалокатлар)ни ўз бошидан кечирган. Натижада қадимги ҳайвон ва ўсимликлар ўлган уларнинг ўрнига янгилари вужудга келган, деган хато хулосага келди ва эволюцион тараққиётни инкор қилди. Ж. Кювьенинг катастрофия назарияси ўша даврда кенг тарқалди ва кўпчилик томондан тан олинди. Бу назарияни катта олимлардан Леопольд Бух (1774—1853), Эли-де-Бомон (1798—1874) ва бошқалар ҳам қўллаб-қувватладилар.

Ўтган асрнинг бошларида ҳукмронлик қилиб келган катастрофизм назариясига қарши инглиз олими Ч. Ляйелль (1797—1875) қаттиқ зарба берди. Ч. Ляйелль XIX асрнинг 30- йилларида ёзилган «Геология асослари» деган капитал асарида ер юзасидаги ўзгаришлар геологик факторлар—шамол, денгизлар, музликлар, вулкан ва бошқалар таъсирида содир бўлади, деган. У бу факторлар бутун геологик даврлар давомида таъсир этиб келган, деди ва ўтмишни яхши тушуниш учун ҳозирги замон ўзгаришларини синчиклаб ўрганиш керак, деган актуализм методини асослаб берди.

Ч. Ляйеллнинг илмий тадқиқот ишлари геологиянинг ривожланишида катта роль ўйнади. Аммо унинг таълимоти хатолардан холи эмас эди. Унинг Ернинг ривожланиши аста-секин — эволюцион йўл билан давом этади, лекин қадимги геологик ўзгаришлар ҳозирги геологик ўзгаришлардан сифат ва сон жиҳатидан фарқ қилмайди деган фикри, албатта хато эди.

XIX асрнинг иккинчи ярмида яшаган Владимир Онуфриевич Ковалевский (1842—1883) палеонтология соҳасида эволюцион назарияга асос солди. У организмларнинг ривожланиши процессидаги узвий боғланишларини тасдиқлаб, уларнинг ташқи кўринишидаги ўзгаришларнинг сабабини кўрсатиб берди ва бунда муҳитнинг роли катта эканлигини айтиб, организм ва муҳит орасидаги ўзаро боғланишга катта аҳамият берди.

XIX асрнинг иккинчи ярмида француз олими Эли-де-Бомон Ернинг тектоник йўл билан пайдо бўлиши ҳақидаги контракция гипотезасини яратди. Бу гипотеза Кант ва Лапласнинг Қуёш системасининг пайдо бўлиши ҳақидаги қарашларига асосланган бўлиб, уларнинг фикрича Ер қачонлардир суюқ жисмдан иборат бўлган, у совиши натижасида сиқилган ва ер пўстининг ташқи қатламида тоғ бурмаланишлари ҳосил бўлган. Австрия геологи Эдуард Эюсс (1831—1914) контракция гипотезаси тарафдори эди, у «Ернинг қиёфаси» номли 3 томли капитал асарида контракция гипотезасига асос солди.

Бу даврда Ер пўстининг энг кўп букилган ва қалин чўкиндилар тўпланувчи жойлари — геосинклиналлар ҳақидаги гипотеза пайдо бўлди. Бу гипотезанинг вакилларидан бири америкалик геолог Жемс Дэна (1813—1895) эди. Кейинчалик бу гипотезани француз геологи Эмиль Ог (1861—1927) ўз асарларида давом эттирди.

XIX асрнинг охирларида атоқли рус геологи И. В. Мушкетов (1850—1902) 2 томдан иборат «Физик геология» асарини ёзиб тугатди. XIX асрнинг охирларида (1886—1888) Мушкетов Ўрта Осиё (илгариги Туркистон ўлкаси) да геологик тадқиқотлар олиб борди ва Ўрта Осиё геологиясига бағишланган «Туркистон» деган илмий асар яратди. Бу асар Ўрта Осиё геологияси ҳақидаги биринчи илмий асар эди. Шу билан бирга И. В. Мушкетов, Г. Д. Романовский билан бирга 1884 йилда Туркистоннинг биринчи геологик картасини тузди.

XIX асрнинг иккинчи ярми ва XX аср бошларида яшаган атоқли рус олими А. П. Карпинский (1847—1936) ўзининг 55 йиллик илмий фаолиятида 500 дан ортиқ асарларини геологиянинг турли масалаларига — тектоника, стратиграфия, палеонтология, петрография, қазилма бойликлар геологиясига бағишлади. Шу сабабли уни «рус геологиясининг отаси» деб атайдилар. Унинг ижодида тектоника масалалари асосий ўринни эгаллади. Улар ичида Россия Европа қисмининг структураси ва ривожланишига доир асарлар алоҳида аҳамиятга эга. А. П. Карпинский ўзининг кузатишларига асосланиб, Россия платформасининг биринчи палеогеографик картасини тузади. Бу картада денгиз трансгрессияси (босиб келиши) ва регрессияси (қайтиб кетиши) ер пўстининг тебранма вертикал ҳаракати туфайли вужудга келади, деб тушунтиради. Карпинский геология комитетида 18 йил директор вазифасида ишлади, Октябрь революциясидан кейин эса деярли 19 йил (1917—1936) РСФСР Фанлар академиясининг президенти бўлди.

Академик Ф. Н. Чернишев (1856—1914) Россия геологиясини мунтазам ва план асосида ўрганиб катта ишлар қилди. Ф. Н. Чернишев билан А. П. Карпинский раҳбарлигида Россияда биринчи геология музейи ташкил этилди. Кейинчалик бу музейга академик П. И. Степанов (1880—1947) раҳбарлик қилди.

Россияда геология фанининг ривожланишига Москва университетининг профессори Алексей Петрович Павлов (1854—1929) катта ҳисса қўшди. А. П. Павлов палеонтология соҳасида—асосан Волгабўйининг юра ва бўр ётқизиқлари устида кўпроқ ишлади.

А. П. Павлов Россия платформаси мезозой эрасининг стратиграфияси ва палеогеографиясига асос солди ва биринчи бўлиб аммонит ва белемнит фауналарига тўла-тўкис таъриф берди. Шу билан бирга Жигули тоғ структурасини текширди. Россия платформаси территориясидаги тектоник чўкишларни аниқлади ва уларга «синклиз» деб ном берди.

XIX асрнинг иккинчи ярмида геология фанининг ривожланишида петрография соҳаси муҳим роль ўйнади. 1829 йилда инглиз физиги Вильямс Николнинг (1768—1851) поляризацияланган призмаларни кашф этиши петрографияда кескин бурилиш ясади. 1831 йилда Николь ўз призмасини тоғ жинсларининг таркибини ўрганишда қўллади, лекин унинг бу кашфиёти XIX асрнинг ўрталаригача ишлатилмади. Кейинчалик инглиз табиатшуноси Генри Клифтон Сорби (1826—1908) поляризацияланган призмалар ёрдамида тоғ жинсларининг юпқа кесимлари (шлиф) ни микроскоп остида текшириш усулини кашф

қилди ва бу билан микроскопик петрографияни яна ҳам ривожлантирди. Германияда Фердинанд Циркель (1833—1912), Гарри Розенбуш (1838—1914), Францияда Фердинанд Фуке (1828—1904), Август Мишаль-Леви (1844—1911), Россияда А. П. Карпинский, А. А. Иностранцев (1843—1919), Е. С. Фёдоров (1863—1919), Чехословакияда Эмануэль Борисин (1840—1881) каби олимлар тоғ жинсларини микроскопда текшириш каби ишларни юқори даражада ривожлантирдилар.

XIX асрнинг охирларида геология — минералогия фанидан тупроқшунослик фани ажралиб чиқди. Бу фанни вужудга келишида атоқли рус олими Василий Васильевич Докучаев (1846—1905) нинг хизмати каттадир.

Шу даврда геологиянинг энг муҳим тармоқларидан ер пўстининг тузилиши тўғрисидаги муҳим соҳаларидан ҳисобланган тектоника ва геоморфология алоҳида бўлиб ажралиб чиқади. Булар машҳур олимлар томонидан тараққий эттирилди. Геологиянинг тектоника соҳасига олимлардан Эдуард Зюсс (1831—1914), Марсель Бетран (1847—1907), Альберг Гейм (1847—1937), Россияда А. П. Карпинский ва бошқалар салмоқли ҳисса қўшдилар. Геоморфология соҳасида Жон Боуэлл (1834—1902), Альбрехт Пенк (1858—1945) ва рус геолог олимларидан Алексей Петрович Павлов (1854—1929), Яков Самойлович Эдельштейн (1869—1952), Ғарбий Европа олимларидан Фриц Махачек (1877—1958), Вальтер Пенк (1888—1925) ва бошқалар кўп иш қилдилар.

Мамлакатимизда геология фани фақат Улуғ Октябрь социалистик революциясидан кейингина тез ривожланди. Урушдан олдинги беш йилликларнинг катта қурилишлари геология фани олдига ғоят муҳим вазифалар қўйди. Геология ва разведка ишларининг янги усуллари ишлаб чиқилди, қидирув ишларининг янги усуллари топилди. Юзлаб корхоналар, минглаб разведка-қидирув ва геофизика текширув партиялари мамлакатимиз территориясини, айниқса узоқ районларни — Сибирь, Ўрта Осиё, Арктика, Приморье ўлкаларида геологик текширув ишларини авж олдириб юборди.

Энг асосий вазифа мамлакат территориясининг турли масштабдаги геологик карталарини тузиш эди.

СССР Фанлар Академиясига қарашли илмий текшириш институтлари, Ленинграддаги Бутуниттифоқ геология институти (ВСЕГЕИ), Нефть институти, Тоғ-кон саноати институти, Москва, Львов, Ўрта Осиё ва Кавказ университетлари ҳамда Москва геология-разведка институти геология соҳасида катта-катта проблемаларни ҳал этди.

Улуғ Ватан урушидан кейинги даврларда Бутуниттифоқ Геология министрлиги ва бу министрлик қошида Ер бойликларини қўриқлаш муассасалари ташкил этилди.

1956 йилда биринчи марта СССР нинг 1:2 500 000 масштабли геологик картаси нашр қилинди. Бундай картани нашр қилиниши геология фанининг жуда катта ютуқларидан бири бўлди.

Геология соҳасидаги назарий тадқиқотлар юксалди. Совет олимларидан А. Д. Архангельский, В. А. Обручев, М. А. Усов, Н. С. Шатский, В. В. Белоусов, М. М. Тетяев, М.В. Муратов, В. Е. Хаин, А. А. Богданов, В. И. Попов, Н. П. Васильковский ва бошқаларнинг илмий мероси

салмоқлидир. Н. С. Шатский раҳбарлигида «СССР тектоникаси» (1933) деган монография босмадан чиқди.

СССРда геология фанининг янги тектоник ҳаракатлар неотектоника (бунинг асосчиси В. А. Обручев), сейсмология (Б. А. Петрушевский) ва тектоник физика соҳалари яхши ривожланди.

В. И. Попов (1938) эса Ер ҳақида ядро гипотезасини ишлаб чиқди. В. В. Белоусов «Геотектониканинг асосий масалалари (1948) деган китобида Ернинг ривожланиши ҳақидаги радиомиграцион гипотезани тақдим этди.

Кейинги 10—15 йилларда Ўзбекистонда регионал геология ва геотектоника, гесфизикани ривожлантиришда бир қанча ёш олимлар етишиб чиқди. Ш. Д. Давлатов, М. О. Аҳмаджонов, О. М. Борисов, Б. Б. Тальвирский, Т. Бобожонов ва бошқалар шулар жумласидандир.

А. Е. Ферсман, В. И. Вернадский, А. К. Болдирёв, А. Г. Бетехтин, Н. А. Смольянинов, А. С. Уклонскийлар минералогия ҳақида йирик монография ва дарсликлар яратдилар.

Совет даврида геохимия жуда тез ривожланди. В. И. Вернадский ва А. Е. Ферсман томонидан асосланган геология фанининг бу соҳаси кейинчалик А. П. Виноградов, Д. И. Шчербаков, А. А. Сауков ва бошқаларнинг бевосита раҳбарлигида ўсди ва ривожланди. Ўрта Осиёда металлогения ва петрографияни ривожлантиришда Ҳ. М. Абдуллаев, И. Ҳ. Ҳамробоев, И. М. Мирхожиев, Х. Н. Боймуҳамедов ва И. М. Исамуҳамедовлар ғоят катта иш олиб бордилар.

В. И. Вернадский илмий ишларида геохимик жараёнлардаги биологик омилларга катта аҳамият берди. Унинг бу ҳақидаги фикрларини А. П. Виноградов такомиллаштирди, у тирик организмлар таркибида деярли ҳамма химик элементлар борлигини аниқлади.

Совет геологлари ер ости сувларининг ҳаракати ва зоналарга бўлиниши, минерал сувлар ҳақидаги назарияларни ишлаб чиқдилар. Гидрогеология соҳасида Н. Ф. Погребов, В. С. Ильин, К. Н. Каменский, О. К. Ланге, Н. И. Толстихин, Н. Н. Славянов, Ғ. О. Мавлонов, М. С. Ҳасанов ва бошқалар катта илмий иш олиб бордилар. Айниқса, инженерлик геологияси ва сейсмологияни ривожлантиришда академик Ғ. О. Мавлоновнинг хизмати катта. Нефть конларини ўрганишга И. М. Губкин, Ўрта Осиёда О. М. Акромхўжаев кўп ҳисса қўшди.

Гидрогеологиянинг такомиллаштиришда академик Ф. П. Саваренский (1881—1946) муҳим роль ўйнади. У СССР Фанлар Академияси қошидаги гидрогеология проблема лабораториясига раҳбарлик қилди. Унинг иштирокида 1944 йилда гидрогеология ва инженерлик геологияси бўйича биринчи ўқув дарсликлари яратилди.

Улуғ Октябрь революциясидан кейин Совет Иттифоқида қора ва рангдор металлар, кўмир, нефть, газ геологияси, геофизика, металлогения, океаншунослик, сейсмология каби соҳалар вужудга келди.

Геолог олимларимиз мамлакатимиздаги минерал ресурсларнинг запасларини аниқладилар. Ғарбий Сибирь нефть-газ конлари, Ўзбекистонда Мурунтов, Газли, Олмалиқ, Олтинтопган ва бошқа кўп конлар шулар жумласидандир.

Геология фани ҳозирги замон илғор совет техникаси ва фани ютуқ-

ларидан кенг фойдаланиб, денгиз ва океанларнинг геологиясини ва фойдали қазилмаларини ўрганмоқда.

Ер шарини космосдан текшириш усули билан тегишли фойдали қазилма конларини ва структураларини аниқлашда космонавтларнинг олган фотосуратларидан кенг фойдаланилмоқда.

3-§. ГЕОЛОГИЯ ФАНИ ВА ХАЛҚ ХЎЖАЛИГИ

XX аср фан-техника асри бўлиб, Ер ва планеталарни текшириш энг тараққий этган даврдир. Космик кемаларнинг планеталараро парвози, улардан олинган фотосуратлар Ернинг геологик тузилишини ўрганишни жуда ҳам тезлаштириб юборди. Ернинг геологик тузилиши космик суратлардан аниқланиб олинмоқда. Ҳозирда сертармоқли саноатни ва қишлоқ хўжалигини геологларнинг машаққатли меҳнати туфайли топиладиган минерал хом ашёларсиз тасаввур қилиб бўлмайди. Бизга маълум бўлган барча фойдали қазилмалардан олинган металлар: мис, қўрғошин, рух, никель, вольфрам, молибден, темир ва бошқалар оғир саноатнинг асосий хом ашёси ҳисобланади. Заргарликда олтин, кумуш, олмосдан тортиб то қаҳрабогача; қурилишда эса интрузив жинслардан лабродорит, мармар, гранит, яшма; чўкиндилардан гил, шағаллар кенг қўлланилади. Самолёт, кема, ракета, машинасозликда ҳарбий иншоотлар қурилишида ва бошқа кўп соҳаларни турли геология маҳсулотларисиз тасаввур қилиб бўлмайди.

Ёқилғи соҳасида: нефть, кўмир, ёнувчи сланец, газ, торфлар муҳим хом ашёдир.

Қишлоқ хўжалигини ўғит билан таъминлашда фосфорит, апатитлар ва калийли тузлар муҳим роль ўйнайди. Медицина соҳасида хилмахил дорилар минераллардан олинади. Инсон ҳаётини шифобахш сувлар, тузларсиз тасаввур қилиб бўлмайди.

Халқ хўжалигининг ривожланиши учун юқорида қайд қилинган металларни, маъданларни ва қимматбаҳо минерал ҳамда қурилиш хом ашё базасини бойитиш керак. У ёки бу минерал хом ашё етишмаса, бирор саноат ишдан тўхтайди. Бинобарин саноат ва қишлоқ хўжалиги минерал хом ашёларнинг пухта аниқланган запаслари билан олдиндан таъминланиши лозим. Шунинг учун ҳам Совет Иттифоқи Коммунистик партияси XXV—XXVI съездларида геологик текширишларни эндиликда қуруқлик юзасидагина эмас, балки ер пўстининг ички қисмида, океан, денгизлар остида олиб боришни ҳамда шу ерлардан кон қидиришни геологлар олдига асосий вазифа қилиб қўйди. Маълум бўлган қуруқликдаги конлар запасини янада бойитиш учун геологик съёмка ва қидиришни космосдан, самолёт, сунъий йўлдошлардан фойдаланиш кун тартибига қўйилди. Ҳозирги вақтда Совет Иттифоқида бир йилда миллионлаб тонна темир, ҳар хил рангдор металлар, марганец олинади. Бундан ташқари, ҳар йили миллионлаб тонна торф, фосфорит, апатит, нефть ва газ, бир неча миллиард км³ қурилиш материаллари олинади. Демак, геология фани жамият тараққиётини ривожлантиришда энг зарурий табиий фанлардан бўлиб келган ва келажакда ҳам шундай бўлиб қолаверади.

4-§. ҚУЁШ СИСТЕМАСИНИНГ ПАЙДО БЎЛИШИ ҲАҚИДА

Планеталарнинг пайдо бўлиши тўғрисидаги дастлабки тасаввурлар антик даврдаёқ вужудга келган. Бироқ антик давр олимларининг бу соҳада эришган муваффақиятлари бутун ўрта аср давомида унутилиб кетди. Чунки ўрта асрларда ўтакетган реакцион диний қарашлар ҳукмронлик қилди. Худога кўр-кўрона ишонишни тарғиб қилувчи ҳар турли динлар (христиан, ислом ва бошқалар) ўз мазмуни билан Ернинг пайдо бўлиши, тузилиши ва унинг тараққиётини тўғри изоҳламадилар, бу ҳақдаги ҳақиқатни эса турли йўллар билан бузиб кўрсатдилар. Шунинг учун турли дин вакиллари бу масала ҳақида тўғри фикр юритган материалист олимларни жуда қаттиқ таъқиб остига олдилар. Ўзбек астроном олими У л у ғ б е к (у биринчи бўлиб Самарқандда обсерватория қурган), поляк олими Н. К о п е р н и к, италиялик Г. Г а л и л е й, Ж. Б р у н о каби буюк олимлар оламнинг гелиоцентрик системасини кашф этганликлари ва тарғиб қилганликлари учун руҳонийлар уларни қаттиқ жазолаб ўлдирдилар.

Бироқ ҳеч нарса кишилик жамиятини ва ундаги кишиларнинг табиатга бўлган муносабатлари тараққиётини тўхтата олмади. Диалектик метод, табиат ва жамият ҳамма вақт ривожланишда, миқдор ўзгаришидан сифат ўзгаришига ўтади, деб тушунтиради; умуман олганда, Ернинг пайдо бўлиши ҳақидаги гипотезалар тадрижий такомил этди ва этмоқда.

XVIII асрнинг ўрталарида яшаб ижод этган немис философи И. К а н т: «Қуёш ва планеталарни ҳосил қилган материялар ҳозирги Қуёш системаси жойлашган чегарада сийрак тарқалган ва тартибсиз ҳолда ҳаракат қилганлар», дейди.

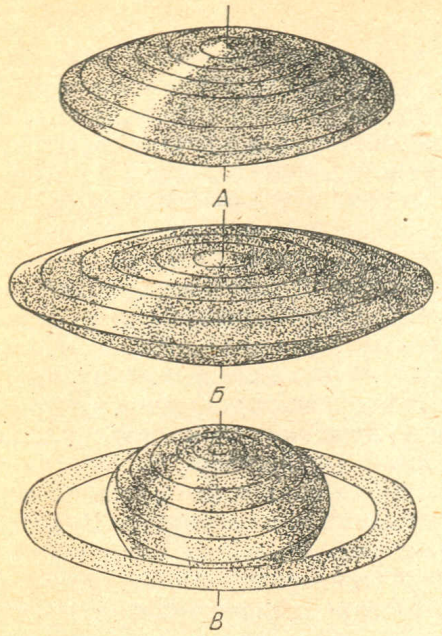
И. Кант осмон бўшлиғидаги заррачалар ўзаро тортишиши натижасида бир марказда тўпланиб қуюқлашган ва ҳозирги Қуёшнинг пайдо бўлишига сабаб бўлган, Қуёш атрофида айланиб қолган жисмлар эса ҳозирги планеталарни вужудга келтирган деган хулосага келди.

И. Кантнинг материяларнинг тарқалиши сийрак ва ҳаракати тартибсиз бўлган дейиши тўғри бўлса-да, у материянинг марказга тўпланиши ва ҳаракатини механик қонуниятлар асосида тўғри тушунтириб бера олмади.

Кантнинг Қуёш ва Қуёш системасининг келиб чиқиши тўғрисидаги гипотезасидан бир оз фарқ қиладиган гипотезани француз астрономи Пьер Симон Лаплас 1795 йилда таклиф қилди.

П. С. Л а п л а с фараз қилишича, бизнинг Қуёш системамиз дастлаб, айланувчи ғоят сийрак, қизиган туманликдан иборат бўлиб, унинг марказида туманликнинг ўзагини ташкил этувчи жуда қуюқ газсимон моддалар зич ҳолатда тўпланган. Бу туманлик тобора совиши ва сиқилиши билан унинг айланиш тезлиги кучайган, шунинг натижасида айланувчи газсимон моддалар марказдан қочма куч таъсирида ясмиқ шаклини олган (2- расм).

Туманлик совигач, сиқилиши натижасида унинг айланиши яна ҳам кучаяди ва моддаларнинг бир-биридан қочиш процесси кучая боради ва ниҳоят, марказдан қочма кучлар тортиш кучидан устун келгач, туманликдан турли вақтда газсимон ҳалқалар ажралиб чиқиб



2- расм. Лаплас фикрича Қуёш системасидаги планеталарнинг пайдо бўлиш схемаси: *А* газсимон туманликнинг айланиши; *Б* ясмиқ шаклига келиши; *В* газсимон ҳалқага ажралиши.

кета бошлаган. Бу газсимон ҳалқалар Қуёш экватори текислигида ўз ўқи атрофида ва туманлик атрофида айланар экан, айрим қисмларга ажралиб кетади, ажралиб чиққан моддалар тобора зичлашади ва шарсимон ҳолга келади, яъни планеталар, жумладан Ер ҳам пайдо бўлади.

П. С. Лапласнинг фикрича, туманликнинг марказий шарсимон йирик қисми ҳозирги ҳаёт манбаи — Қуёш, ундан ажралиб чиққан ҳалқалар эса сайёралар (Ер ва бошқалар) ва уларнинг йўлдошларини вужудга келтирган.

П. С. Лаплас юқоридаги гипотезани қуйидаги етарлича исботланмаган маълумотларга суяниб ва ўшалар асосида ёзган эди.

1) Қуёш системасидаги сайёралар Қуёш массасининг 1/700 қисмига тўғри келади;

2) Қуёш экватори (текислиги) ҳамма сайёраларнинг ва улар йўлдошларининг орбиталар текислигига тўғри келади;

3) Қуёш қайси томонга айланаётган бўлса (ўз ўқи атрофида), планеталарнинг ҳаммаси ҳам ўз ўқи атрофида ва Қуёш атрофидан шу томонга қараб айланади;

4) сайёраларнинг йўлдошлари сайёра айланадиган томонга қараб айланади;

5) сайёралардан бири — Сатурн экватор текислигида юпқа лентадек сайёра ҳалқаси ўраган ҳолда ҳаракат қилади.

П. С. Лаплас гипотезасига узоқ вақтларгача (100 йил) ҳеч қандай шубҳа туғилмади. Кейинги даврларда фан тараққий этиб, астрономлар жуда катталаштириб кўрсатадиган телескоплар ёрдами билан планета ва уларнинг йўлдошларини катта ва яққол кўрадиган бўлгандан сўнг П. С. Лаплас гипотезасига шубҳа туғила бошлади.

Чунки планеталарнинг ҳаракат йўналиши ва тезлиги П. С. Лаплас айтганича бўлиб чиқмади. 1815 йилларда, ҳатто Лаплас ҳаётлигидаёқ, Уран планетасининг 4- йўлдоши планетанинг экваториал текислиги бўйича эмас, балки унинг экваторига тик айланиши аниқланган эди. Шунга ўхшаш бир қанча янги маълумотлар аниқлангандан сўнг Лаплас гипотезаси ўз кучини йўқота бошлади.

П. С. Лаплас гипотезаси И. Кант гипотезасига ўхшайди, лекин улар бир-биридан бехабар шу гипотезани яратганлар. И. Кант математик бўлмагани учун ўзининг яратган гипотезасидаги бу далилларни

ҳисоблаб чиқиб исбот қилмаган ва ҳеч қандай математик текширишлар ўтказмаган. П. С. Лаплас гипотезаси эса гўё И. Кант гипотезасини тўлдирган. Шунинг учун бу икки гипотеза биргаликда Кант ва Лаплас гипотезаси деб юритилади.

Бироқ Лаплас гипотезаси ҳам математик жиҳатдан анча кучсиз ўша замонгагина хос эди, ҳозирги XX асрда эса унинг кўп камчиликлари совет астрономлари ва астрофизиклари томонидан аниқланиб, унинг факт ва рақамлари нотўғри бўлиб чиқди. Шундай бўлса-да, космогония фани классикларининг гениал фикрлари фаннинг тараққий этишида ғоят катта роль ўйнади ва осмон жисмлари моддий нарсадир ва улар албатта эволюцион ўзгариб боради, деган ғояни тасдиқлади.

Энгельс ўзининг «Табиат диалектикаси» асарида Кант ва Лаплас гипотезасини қотиб қолган дунёқарашга биринчи бўлиб раҳна солган гипотеза деб атади.

XX асрнинг бошларида (1916 йил) инглиз астрономи Ж и н с «Ҳалокатли гипотезани» ривожлантирди. Бу гипотезани Жинснинг замондоши Жифрис қувватлаб, яна ривожлантирди. Улар галактикамиздаги иккита юлдуз ўрта ҳисобда 10 ёруғлик (бир квинтлион) йилида иккинчиси билан учрашиши мумкин деган тахминга асосланиб, бир вақтлар бизнинг Қуёшга каттароқ бошқа бир Қуёш бир неча миллион километр яқинлашиб келган, деб тасаввур қиладилар. Бу яқинлашиш бир неча соат давом этган. Шунинг натижасида бизнинг Қуёшдан ажралиб чиққан массалар икки оралиқда қолиб, Қуёшнинг тортиш кучи натижасида унинг атрофида айланадиган бўлиб қолган, дейдилар. Улар планеталарнинг Қуёш яқинидагиси (Меркурий), энг узоқдагиси (Плутон) кичик бўлиб, ўртадаги планетанинг катта бўлишига иккала Қуёшнинг тортишиш кучи камайиши сабаб деб тушунтирадилар.

Бу маъносиз «кашфиёт» бир неча қўшимчалар қўшганда ҳам тўғри келмайди. Чунки, биринчидан, бизнинг галактика системамиздаги юлдузлар бир-биридан шунчалик узоқдаки, улар ақлга тўғри келмайдиган саноқсиз йилларда ҳам учрашмайди. Иккинчидан, бутун дунё тортишиш қонунига кўра, бундай ҳодиса бўлмайди. Ниҳоят, ҳозирги замон астрофизиклари ҳам Жинс гипотезасининг нотўғри эканлигини исбот этдилар.

Совет космогонияси вужудга келганининг биринчи кунидаёқ ўз олдига қуйидаги вазифаларни қўйди: рус фани классикларининг ажойиб традицияларини ривожлантириш, икки аср (XVIII—XIX) даврида тўпланган барча гипотезаларни математик жиҳатдан текшириб, камчиликларини аниқлаш; барча маълумотларни фақат сифат жиҳатдангина эмас, балки миқдор жиҳатдан ҳам тушунтириб берувчи ягона, кенг назария яратиш.

Бунинг учун совет космогонистлари илғор совет фанининг ҳамма эришган ютуқларидан тўла фойдаландилар. Масалан, сўнгги йилларда астрономия, астрофизика, геология, геофизика, геохимия, астроботаника ва ядро физикаси каби фанлар мисли кўрилмаган янгиликларни яратди.

Космогония соҳасида 1920 йиллардан бери академик А. С. Фесенков систематик равишда иш олиб бормоқда. У физика, геофизика ва планеталарнинг атмосферасини, ҳаракатини, метеоритларнинг нимадан тузилганлигини, юлдузлар оралиғидаги моддаларни ва шунингдек, уларнинг нурланишини, физик хоссаларини текширишда жуда катта ишлар қилди.

А. С. Фесенков (1945—1965 йилларда) Ер ва бошқа планеталар Қуёшда бўлиб турадиган ички реакция натижасида пайдо бўлади, дейди. У Қуёшдаги водород (Н) элементи парчаланиб, гелий элементига айланганда карбон (С) элементи катализатор ролини ўташи натижасида унинг марказида 20 000 000° С, ташқи қисмида 6000° С иссиқлик ҳосил бўлган, дейди. Қуёш марказида бўладиган бундай реакциялар бир текисда бўлмайди. Реакцияни тезлаштирувчи процессда олдин бор (В) элементи қатнашган, унда Қуёш камроқ иссиқликка эга бўлган, кейин карбон элементи катализаторлик қилганда иссиқликнинг бирдан кучайиши билан марказдан қочма кучи ошиб, Қуёшнинг шакли нок шаклига келади ва унинг маълум миқдори протуберанцлар шаклида ажралиб чиқади. Ажралиб чиққан массалар қуюқлашиб марказий қисмида оғир моддалар, атрофида енгил элементлар тўпланиб, бўлак-бўлак бўлиб Қуёш атрофида ҳаракатланади.

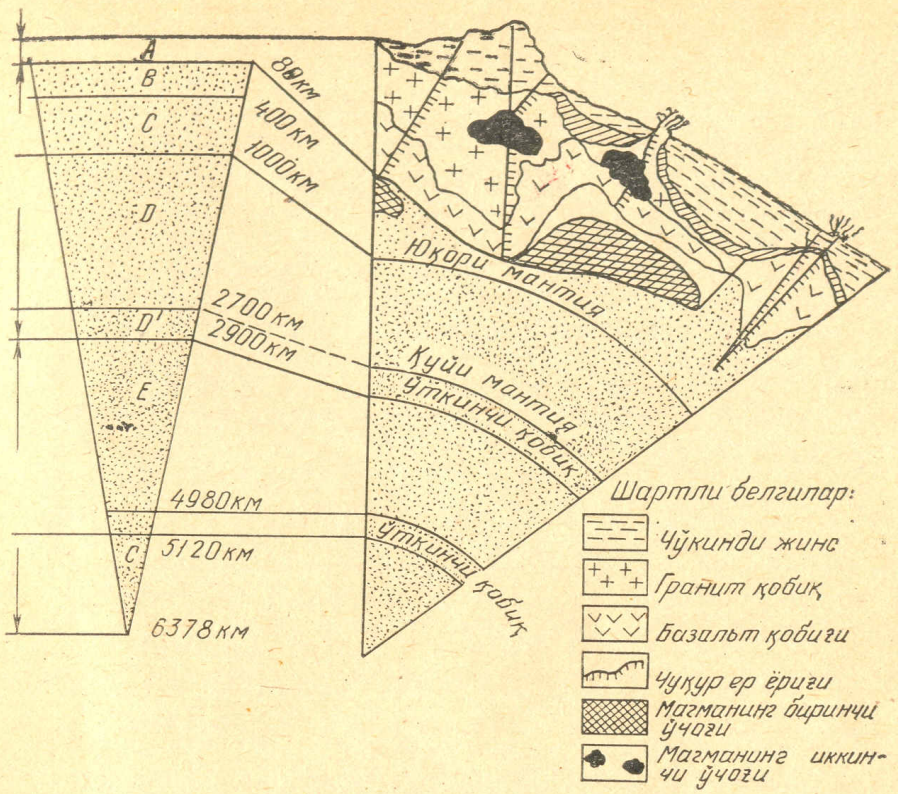
Олимлар ҳозир ҳам бундай процесслар бўлаётганлигини тан оладилар. Шундай қилиб, А. С. Фесенков планеталарнинг вужудга келишини Қуёшнинг ривожланиш тарихига боғлаш зарурлигини исбот қилишга ҳаракат қилди. Унинг фикрича, галактика системасида бир қанча қуёшлар ривожланиш босқичини бошидан кечирмоқда, уларнинг атрофида газ ва туманликлардан иборат бўлган материялар бор, булар бирикиши учун маълум шароит, яъни юлдузлар оралиғидаги тортиш кучи ва бошқа шароит бўлгандагина планеталар ҳосил бўлади. Бундан ташқари А. С. Фесенков агар қулай шароит бўлмаса, туманликлар бепоён бўшлиққа тарқалиб кетишини ва бошқа катта ҳажмдаги осмон жисмларига қўшилиб кетишини таъкидлайди. Қуёш атрофидаги туманлик (совуқ метеоритлар) ни борлигини ва йиғилиши мумкинлигини инкор қилмайди, бу билан А. С. Фесенков, О. Ю. Шмидт гипотезасига бирмунча ёндашади.

Проф. Н. Д. Моисеев ва унинг бир группа шогирдлари чет эл олимларининг хато космогоник назарияларини жиддий математик анализ асосида танқид қилдилар. Н. Н. Парийский (XX аср, 40- йиллар) ўзининг бир қанча текширишларида Мультон, Жинс гипотезаларининг илмий жиҳатдан батамом асоссиз эканлигини кўрсатиб берди.

В. А. Амбарцумян (1944—1960) юлдузлар оралиғидаги чангсимон моддаларни, улардан ҳозирги вақтда тўп-тўп ва айрим юлдузлар пайдо бўлаётганлигини кашф этди ва бу ихтиро жуда катта аҳамиятга эга бўлди.

Академик Г. А. Шайн (1942—1950) юлдузларнинг химиявий таркиби бир хил эмаслигини астрофизика ва бошқа текшириш усуллари ёрдамида аниқлаб берди.

П. П. Паренаго ва Б. В. Кукаркин ўзгарувчи ва янги



3- расм. Ер шарининг ички тузилиши ва таркиби

юлдузларни ҳамда бизнинг галактикамиз тузилишини ўрганиш юзасидан кўп текширишлар ўтказдилар (Серпухов В. И. , 1974).

Космогония соҳасида қилинган бундай катта муваффақиятли ишлар академик О. Ю. Шмидтнинг 1944 йилдаги космогония назариясида замин бўлиб хизмат қилди. О. Ю. Шмидт гипотезасига кўра, Еримиз ва планеталар ҳеч қачон оловдек қизиган осмон жисми бўлган эмас (пайдо бўлишининг бошланғич даврида). У қачонлардир галактикамиз системасидаги туманликлар тўпламидан (булутсимон, майда чанг, тўзон материалларидан) иборат бўлган. Қуёш галактика бўйлаб ҳаракатланиши натижасида унинг атрофига туманликлар йиғилиб, тартибсиз ҳаракатдан тартибли ҳаракатга ўта бошлаган, яъни кичик зарралар бир-бирларига қўшилиб катталашган. Вақтлар ўтиши натижасида бу жинслар тўплами ўз ўқи ва Қуёш атрофида айланадиган бўлиб қолган. Пайдо бўлган бу сайёралар Қуёшдан ҳар хил узоқликда жойлашиши, бир-бирларини ва йўлдошларини тортиб туриши ҳам тасодифий бир ҳол эмас, улар сайёраларнинг пайдо бўлиш тарихига боғлиқдир. Ҳозирги вақтда ҳам сайёраларга ҳар хил катта-кичик осмон жисмлари (уларнинг тортиш кучи натижасида) келиб қўшилмоқда,

масалан, биз яшаб турган планета — Ерга ҳар йили 5000—7000 тагача метеорит тушиб туради (О. Ю. Шмидт) ва Ер улар ҳисобига «семиради».

Академик Шмидт кўп йиллик текширишлари натижасида шундай фикрга келди. Ўтган асрлардаги космогонистлар (Лаплас) Қуёш ҳалқалари планеталардан ҳосил бўлган, планеталар Қуёшнинг 1/700 ини ташкил қилади, деган эдилар. Лекин планета ва уларнинг йўлдошларининг ҳаракат йиғиндиси ҳам Қуёш ҳаракатининг 1/700 ини ташкил этадими ёки йўқми, уни ҳисоблаб чиқмаган эдилар.

О. Ю. Шмидт планеталар ва уларнинг йўлдошларининг ҳаракат йиғиндиси 1/700 эмас, балки кўпроқ эканлигини аниқлади. Худди шунга ўхшаш бошқа ҳаракат йўналишларини ва процессларини математик усулда текширилиши натижасида у шундай муваффақиятга эришди. Совет олимлари томонидан ишлаб чиқилган гипотеза ҳар қандай ғарбий капиталистик мамлакатлардаги «ҳалокатли» ва бошқа гипотезаларнинг нотўғри эканлигини исбот этиб, ҳозирги вақтда назарияга айланмоқда.

Шундай қилиб, О. Ю. Шмидт планеталарнинг пайдо бўлишини бирдан эмас, балки энг кичик ссвуқ материалларни Қуёш ҳаракати ва тортиш кучи таъсирида узоқ— миллиард йиллар мобайнида бир-бирига бирлашиб, миқдор ўзгаришлари сифат ўзгаришларига ўтиши йўли билан рўй беришини диалектик материализм асссида ҳал қилиб берди. Шунинг учун ҳам бу гипотеза дунё олимларига манзур бўлмоқда.

Совет олимларининг гипотезаси чет эл олимларининг гипотезасидан яна шу билан кескин фарқ қиладики, бу гипотеза Ернинг кейинги даврларда қандай қилиб исишини, вулкан ва фойдали қазилмаларнинг ҳосил бўлишини, ниҳоят, Ернинг тузилиши, тараққиёт тарихини ўрганишга катта ёрдам берди. Айрим ҳал бўлмаган масалаларни ҳал қилишда у катта роль ўйнамоқда, масалан, метеоритлар таркибининг Ер таркибига ўхшашлигини аниқлашда ва Ер моддаларининг сараланишини тушунтиришда ва Ерга метеорит урилишидан ҳосил бўлган рельефл арни аниқлашда бу гипотеза муҳим аҳамиятга эгадир.

Шундай қилиб, илмий назариялар руҳонийларнинг планеталар худо томонидан яратилган, деган даъволари тамомила нотўғри ва хаёлий фикр эканлигини исботлади. Ер ва планеталарнинг пайдо бўлиши, ички тузилиши ва ўзгаришлари табиат қонунларидан бошқа ҳеч қандай кучга асосланмайди ва итоат этмайди.

Фан ривожлана борган сари планеталарнинг пайдо бўлиши, тузилиши ва шу каби масалалар тобора кенгроқ ҳал қилинмоқда.

1-қисм

БИРИНЧИ ҚИСМ

ЕР ТЎҒРИСИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТ

5-§. ЕР ШАРИНИНГ ШАКЛИ ВА ҲАЖМИ

Ернинг шакли ва тузилишини аниқлаш қадимги даврлардан бери кишиларни қизиқтириб келган. Антик дунё олимларидан Пифагор (эрамизгача V аср) ва Аристотель (эрамизгача III аср) Ерни шар шаклида деган. У Ой тутилганда унга Ернинг доира шаклидаги сояси тушганини, қирғоққа яқинлашиб келаётган кеманинг аста-секин аввал мачтаси, чодири, сўнг деярли бутун корпуси кўринганини кузатгач, Ер шар шаклида деган хулоса чиқарган.

Эрамиздан икки аср олдин ўтган қадимги грек олими (кутубхоначи) Эратосфен Ернинг ҳажмини биринчи бўлиб ўлчаган. Эратосфен кундуз соат 12 да Қуёш нури ҳосил қилган бурчакни скафис асбоби билан ўлчаб, Александрия билан Сиена (Асуан) шаҳри оралиғидаги масофани аниқлаган, меридианнинг бир градус узунлигини юнон узунлик ўлчов бирлиги Стадий (стадий 158 м га тенг) деб қабул қилган. Александрия билан Сиена оралиғи 700 стадий бўлган. Бунда Эратосфен Ер айланаси 250000 стадий (ёки 39500 км), радиуси 6290 км деб аниқлаган. Эратосфен аниқлаган Ер радиуси ҳозирги вақтда аниқланган маълумотдан 88 км, айланаси эса 575,7 км дан камроқ чиққан.

Математика, геодезия фанларининг ривожланиши (XVII—XVIII аср) аниқ текшириш методларини (триангуляция) татбиқ этиш натижасида Ерни шакли нақ шар шаклида эмаслиги маълум бўлди. Бундай ҳолни И. Ньютон XVII асрда ўз ўқи атрофида айланган массани марказдан қочма куч туфайли унинг қутблари сиқилишини назарий ҳал қилиб берган эди. Кейинги текширишлар натижасида Ер шакли эллипсоид бўлмай, балки уни экватор қутблари орасидаги радиусда ҳам фарқ борлиги маълум бўлди (21,3 км). Демак, Ер шакли қутблари босиқ экваторлари чиқиқ (радиуслар орасида 21,3 км фарқ) эллипсоид шаклига яқин бўлиб, экватор радиуслари оралиғида ҳам бир оз фарқ (2 км) борлиги аниқланди. Бундай ҳолатни кейинги (1946—1960) вақтлардаги текширишлар (Ф. Н. Красовский) ва сунъий йўлдошлардан олинган маълумотлар яна бир бор тасдиқлади.

Энг сўнгги кузатишлар натижасида Ер шаклини қуйидаги бирликлар билан қабул қилинди. Экваториал радиуси — 6378,2 км. Қутб радиуси—6356,9 км. Ўртача радиус—6371,110 км. Ер юзаси майдони—510 млн км². Айланиш ўқига нисбатан энергия моменти — $8104 \cdot 10^{43}$

г/см². Ер ҳажми—1083204 млн км³. Массаси — $5{,}98 \cdot 10^{21}$ т тенг. Ер йўлдошдан олинган маълумотга кўра Ернинг сиқилиш коэффициенти: 1/298,3. Экватор узунлиги 40075,7 км га тенг.

Ер шаклини эллипсоидга яқин деб билишнинг сабаби шундаки, агар эллипсоид айланасини Ер шаклига устма-уст қўйилса, у ҳолда океан юзи баробарлигида олинган геоид чизиғига яқинлашади. Демак, Ер шаклини эллипсоид шаклига яқин ± 100 м билан геоид деб қабул қилинган. Геоиднинг луғавий маъноси Ер шакли ўзига ўхшаш демакдир. Ҳақиқатда ер юзасидаги баландлик Ҳимолай тоғида Жомолунгма чўқ. 8848 м ва энг чуқур ботиқ (Тинч океанида Мариан чўкмаси — 11022 м) фарқи 19870 м бўлган нотекисликни ҳосил қилган ер юзаси ўзига хос шаклга эга. У ҳеч қандай геометрик шаклларга тўғри келмайди. Ерни бундай шаклда бўлишига асосий сабаб, у Қуёш атрофида ва ўз ўқи атрофида айланиши ва ер юзасидаги ҳаво, сув ва бир неча миллион йиллар давомида Ер ичидаги битмас-туганмас энергия таъсирида бўлишидир. Масалан, Ер шари қутбларини силжишини геофизик олимлар текшириши бўйича кейинги 50—60 йил ичида 25 м оралиқдан четга чиқмаганлигини кўрсатади. Лекин геологлар (геофизиклар) Ер тарихида қутбларни жуда катта масофага силжиганини аниқлаганлар .Яна бир мисол, палеозой эрасидан ҳозирги вақтгача Ернинг ўз ўқи атрофида айланиши 1,5 соатга қисқарган, деган маълумот бор.

6-§. ЕРНИНГ ТУЗИЛИШИ. ГЕОСФЕРАЛАР ВА ФИЗИК ХОССАЛАРИ

Ер шарини тузилиши қуйидаги сфера (қобиқ)лардан иборат: Ер шарини ташқи томондан ўраб турган биринчи қатлам — атмосфера ёки ҳаво қобиғи бўлиб, унинг қалинлиги 500 км дан 2000 км гача етади ва у ҳар хил газ ва сув буғларидан ташкил топган. Ҳаво қобиғи ҳақида махсус тема берилгани учун унга алоҳида тўхталиб ўтмаймиз.

Иккинчи қатлам денгиз ва океанлардан иборат ва у г и д р о с ф е р а — сув қобиғи деб аталади. Гидросфера (денгизнинг геологик иши темасига қаранг) Ер сатҳининг 71% ини қоплайди ва унинг ўртача қалинлиги 3800 метрча келади.

Ер шарининг ички қисми, асосан, қаттиқ жинслардан ташкил топган бўлиб, у л и т о с ф е р а («литос» — тош, «сфера» — қатлам) деб аталади. Ернинг бу қаттиқ қисмини ташкил қилувчи моддалар физик, химиявий хусусиятларига қараб яна бир неча қатламларга бўлинади.

Ҳозирги вақтда геофизик текшириш усулларидан ҳисобланган сейсмик усул Ер қатламларининг физик ҳолатини аниқлаш имконини беради. Дала шароитида ва лабораторияда олиб борилган сейсмик текширишларга кўра узунасига (бўйлама) тарқаладиган сейсмик тўлқин энг юза қатламлардан секундига 5,5—6,0 км тезликда ўтади. Ернинг ички қисмидаги гранит қатламида ҳам сейсмик тўлқин шундай (6,1 км) тезликда ўтади. Остки қатламларнинг физик ҳолати ҳар хил бўлганлигидан уларда тўлқиннинг ўтиш тезлиги ҳам ҳар хилдир. (19-бет, 3-расм).

Хилма-хил тоғ жинсларидан бўйлама ва кўндаланг сейсмик тўлқинларнинг ўтиш тезлиги лаборатория шароитида (+ 30° С температурада 4000 кг/см² босимда) қуйидагича бўлади (1- жадвал).

1- ж а д в а л

Тоғ жинсларидан сейсмик тўлқиннинг ўтиш тезлиги

Тоғ жинслари	Бўйлама км/сек	Кўндаланг км/сек	Тоғ жинслари	Бўйлама км/сек	Кўндаланг км/сек
Сиенит	6,0	3,4	Габбаро	7,0	3,8
Гранит	6,1	3,6	Пироксенит	7,9	4,6
Диабаз	7,0	3,8	Дунит	8,0	4,5

Жадвалдан маълумки, ҳар бир тоғ жинси ўзига хос физик хусусиятга эга. Сейсмик тўлқинларнинг бу жинслардан ўтишига қараб, Ер ичидаги гранит қатлами қуруқликда 30—40 км бўлиб, Ўрта Осиёда 70—80 км га тенг эканлиги аниқланган (2- жадвал).

2- ж а д в а л.

Ер шари гранит қатламининг турли жойлардаги қалинлиги

(В. Ф. Бончаковский бўйича)

Ер шари бўйича	Ер гранит қобиғи қалинлиги (км ҳисобида)
1. Европа (Ғарбий қисми)	26
2. Европа (Пулководан Свердловск меридианигача)	29
3. Кавказ (Грознийдан Еревангача)	50
4. Осиё (Иркутскдан Владивостоккача)	24
5. Осиё (Иркутскдан Свердловсккача)	26
6. Тяншань	84
7. Жанубий Хитой, Ҳиндихитой	65
8. Шимолий Америка (ўрта қисми).	30
9. Атлантика океани	16
10. Тинч океани (Шимолий қисми)	8
11. Тинч океани (Жанубий қисми)	18
12. Шимолий Муз океани	18

Ердаги жинслардан сейсмик тўлқинларнинг ҳар хил тезликда ўтишига қараб Ер асосан уч қисмга бўлинган (юзасидан ичкарига қараб): Ер пўсти (Sial — силикат, алюминий), Ер мантияси — (Sima силикат, магний) ва Ер мағзи (ядроси) — *Ni*, *Fe* (никель, темир). Биринчиси Ер пўсти ҳиссбланиб, у яна Ер сиртидан ичкарига қараб учта катта қисмга бўлинади. Улар чўкинди жинслардан ташкил топган ёпинғич (қалинлиги 10—15 км), гранитдан ташкил топган Ер пўсти (қалинлиги 10—30 км) ва базальтдан ташкил топган (қалинлиги 3—20 км) Ер пўстидир. Базальт пўсти остида Мохорович бўлувчи чизиғи (чегара) ётади. Бунинг остида Ернинг мантия деб аталувчи қисми бўлиб, унинг қалинлиги 2830 км га тенг ва у иккига бўлинади: мантия (800 км дан кўпроқ) ва қуйи мантия, ундан кейин (2900 км дан 6378 км гача) эса Ер мағзи (ядроси) жойлашган, у энг катта босим (20000 атмосфера) ва юқори температура (3000—6000° С) таъсирида ўта сиқилган суюқлик ҳолатидадир. Кейинги текширишлар натижасида ана шу мағиз орасида қаттиқ жисм хоссасига эга бўлган иккинчи

кичик қотган (ташқи ва ички) мағиз ҳам бор деган тахмин қилинмоқда. Аввалги уч қатламдан иборат ер пўстининг қалинлиги, олимларнинг фикрига кўра, қуруқликда 20—75 км бўлса, океанлар тубида 5—8 км дан ошмайди. Атлантика ва Ҳинд океанлар тубида гранит қатлами бўлиб, унинг остида базальт қатлами жойлашган. Тинч океанида гранит қатлами йўқлигини геофизик текширишлар ёрдамида ва бурғу қудуғи ковлаб аниқладилар. Ўрта Осиёда ер пўстининг қалинлиги чўлда 35 км, тоғда 75—80 км гача боради. Бундан маълумки, ернинг мантия қисмига етиш учун энг яқин жой океанлар туби ҳисобланади. Юқорида кўрсатганимиздек, Ер магзи сейсмик маълумотларга қараганда зич, суюқ, эҳтимол қаттиқ (зичлиги 8 дан 11 гача) ёки бошқа физик ҳолатда бўлиши мумкин, лекин уни тўғри аниқлаш учун янги усул топилгани йўқ. Келажакда албатта янги усуллар ёрдами билан Ер ядросини (2900 км дан 6378 км гача) ташкил этувчи оралиқнинг физик ва химиявий хусусияти ва тузилиши аниқланади.

7-§. ЕРНИНГ ФИЗИК ХОССАЛАРИ

Ернинг зичлиги ва гравитацион хоссаси. Гравитация ёки оғирлик кучи геоид (Ер) юзасига тик йўналган бўлиб, тортилиш марказидан масофаларга тескари пропорционалдир. Океан тубида геоид эллипсоиди айлана сиртидан паст, материкка яқинлашганда эллипсоид сиртидан баланддир. Ер юзасидаги гравитацияни тортиш кучининг салгина ўзгаришини сезадиган маятник ёрдамида аниқлаш мумкин.

Агар ҳақиқатан океанлар геоиднинг паст жойларига, континентлар эса баланд ерларига мос келганда маятник очиқ океанда бир хил кенгликда қирғоқдагига нисбатан ундан узоқроқда тезроқ тебранар эди. Денгиздаги геоид юзаси Ер марказига яқин бўлганлиги туфайли тортиш кучи қирғоқдагидан катта бўлади. Шу назарияга мувофиқ геоиднинг материк ичидаги баландликларда маятник яна секинроқ тебранади.

Океан оролларидаги маятникнинг бир секунддаги тебраниши одатда катта, у географик кенгликларга мос келмайди. Аксинча, материклар ичидаги маятник тебранишларида маятникнинг секинлашиши сезилмайди, унинг тебраниши деярли бир хил кенгликда жойлашган соҳиллардагидек бўлади.

Бавария ва Тирол Альпларида тортиш кучи аниқ ўлчанган, аммо Альп тоғининг бу жойларидаги тортиш кучи жуда кичик, тоғ ён бағридаги текисликларда (Жанубий Германия платосида, Ломбардия паст-текислигида) катта. Юра тоғларида, Италияда (Рим), Ўрта Германия ва Қавказда, Ҳиндистонда ва бошқа жойларда ўтказилган текширишлар ҳам шундай натижа берган.

Шундай қилиб, тоғларда тортиш кучи кичик, ер юзини чўккан жойларида каттадир, денгиз чўкмаларида эса ортиқчадир. Бу айирма дастлабки вақтларда тоғли областлар тагида бўшлиқ бўлишига боғлиқ деб тушунилар эди, ҳозир эса тоғ жинслари зичлигининг ҳар хил бўлишига боғлиқ, деб қаралади. Материкларнинг тахминан 80 км чуқурликкача зичлиги — 2,57 г/см³ га тенг бўлган жуда енгил жинслардан тузилган, океан тубидан 6 км чуқурликда зичлик, 2,9—3 зичликка

тенг. (В. А. Магницкий, 1965) ва ундан оғир тоғ жинсларидан ташкил топган (3- жадвал).

3-жадвал

Ер ичида тортиш кучини ошиши ва босими

(В. А. Магницкий бўйича, 1965)

Чуқурлик «h (км ҳисобида)	Тортиш кучининг ортиб бориши «g» (см/сек² ҳис).	Босим «P» (дин/см² ҳис).
0	982	—
33	985	$0{,}009 \cdot 10^{12}$
400	997	$0{,}136 \cdot 10^{12}$
800	999	$0{,}300 \cdot 10^{12}$
1200	991	$0{,}49 \cdot 10^{12}$
1800	985	$0{,}78 \cdot 10^{12}$
2900	1037	$1{,}37 \cdot 10^{12}$
4000	762	$2{,}39 \cdot 10^{12}$
5000	452	$3{,}12 \cdot 10^{12}$
6000	126	$3{,}48 \cdot 10^{12}$
6370	0	$3{,}51 \cdot 10^{12}$

Шундай қилиб, ер пўстининг юзага чиқиб турган қисмлари енгил моддалардан, чўккан қисмлари эса оғир моддалардан тузилган, деган хулосага келиш мумкин.

Ер пўстини ташкил этган асосий минералларнинг зичлиги 2,5 г/см³ дан бир оз ортади. Озчилик минералларнинг зичлиги 3 г/см³ атрофидадир. Тоғ устидаги жинсларнинг ўртача зичлиги 2,68 г/см³ дан ошмайди. Ер шари юзасининг кўп қисми сув билан қопланганлигини назарда тутсак зичлиги 1,003 г/см³, унинг устки суюқ (сув) ва қаттиқ пўстининг ўртача умумий зичлиги 2 г/см³ дан ошмайди. Демак, турли методлар билан аниқланган Ернинг ўртача зичлиги 5,52 г/см³ га тенг экан.

Ернинг ичида унинг сиртқи қатламига нисбатан анча зич қатлам массалари тўпланган. Ер шари ички қисмини зичлиги ва таркиби тўғрисидаги маълумотни Вихерт (1897), сўнг Олдгем (1960) сейсмик тўлқин ёрдамида аниқлади. Ҳозирги вақтда ернинг ички қисмини тузилиши ҳақида олинган Гуттенберг (1941), Жефферис (XX аср бошлари), Голицин (1915—1920), Саваренский (1947) ва бошқаларнинг сейсмик ва гравиметрик маълумотлари қуйидаги жадвалда ўз ифодасини топган (4- жадвал).

Ер пўсти қаватларининг физик хоссасига қараб уларни таркибини қандай жинслардан иборатлиги аниқланган. Бу борада изланиш давом этмоқда. Келажакда Ер шари қуйи қобиғининг химиявий таркибини пухта аниқлаш фойдали қазилмаларни излашда катта аҳамиятга эга бўлади.

Ер магнетизми. Ер шарининг физик (иссиқлик, зичлик) хусусиятларидан яна бири қадимдан кишиларга маълум бўлган магнитлилигидир. Кишилар компасни ихтиро қилганларидан сўнг Ернинг магнитли хусусиятини аниқроқ текширадиган бўлдилар. Компас (бусол) Европада XII асрдан бошлаб ишлатилди. Геология компаси эса XVII асрдан бошлаб Европада ишлатила бошланди (4- расм).

4-жадвал

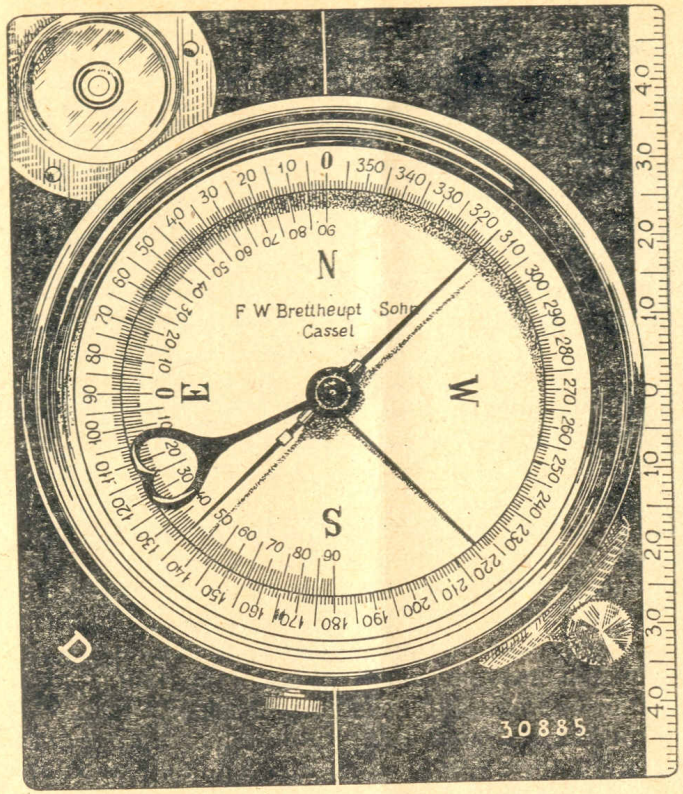
Ер пўсти зичлиги Гуттенберг, (1929 й.), Голицин, Магницкий ва бошқалар маълумоти бўйича (1955 — 1960, 1965 — 1976 йй.)[1]

Ер пўсти чуқурлиги (км ҳисобида)	Қўндаланг сейсмик (VS), тўлқин тезлиги (км/сек)	Бўйлама сейсмик тўлқин (VP), тезлиги (км/сек)	Ер пўсти зичлиги (г/см³)	Ер пўстини ташкил қилувчи жинслар
Ўртача 0—4	—	—	1	Океан (гидросфера сув)
0 — 50	3,4 — 3,7	5,5 — 6,0	2,6 — 2,7	Гранит
50 — 80	4,0 — 4,1	6,5 — 6,7	2,9 — 3,0	Базальт
80 — 100— 200 баъзан 400	3,8 — 3,9	6,0 — 6,3	юмшаган, лекин зич пўст	Остиносфера (Волновод. Гуттенберг қавати. Юқори мантия (беқарор)
200—800— 950	3,9 — 6,2	6,3 —11,0	3,0 — 4,5	Ўрта мантия
950 — 2900	6,2 — 7,3	11,0—13,6	4,5—5,9	Қуйи мантия
2900—3500— 4700	—	13,6—8,1 — —10,7	5,9—8,0	Ташқи ядро
4700—5190	—	10,7—11,2	8,0—12	Ўрта ядро
6190—6371	—	11,3	12,3	Ер марказий ядроси

Ер магнетизмини текшириш асосан XVIII асрдан бошланди. Ер йўлдошидан туриб аниқланганда Ернинг магнитлик хоссаси унинг юзасидан 90 км баландликда 20 минг марта камайиб кетар экан. Ер юзасида 2 хил магнит майдони бор, биринчи Ер мантияси билан ядроси чегарасидан чиқувчи асосий магнит майдони бўлиб, у ер юзида магнитланишни ҳосил қилади. Иккинчиси магнит бўрони, у Қуёшдан келувчи электромагнит тўлқинни ўзгартирган майдондир. Ер магнетизмида қуйидаги икки хусусият бор: 1) магнит оғиши ва 2) магнит энкайиши.

1. Магнит стрелкасининг маълум жойдаги географик меридиандан четга бурилишига магнит оғиши дейилади. Магнит меридиани географик меридиандан бир оз фарқ қилади, у ё шарқ ёки ғарб томонга маълум бурчакда оғади, бу бурчак магнит оғиш бурчаги деб аталади. Магнит оғиш бурчаги Ер шарининг ҳамма жойида бир хил бўлмайди. Бир

[1] Г. П. Горшковдан



4- расм. Тоғ компаси.

хилдаги магнит оғиш бурчакларини бирлаштирган чизиққа изогон дейилади.

2. Магнит экватори билан магнит қутби оралиғидаги масофада магнит стрелкасининг энкайиш ҳосил қилган бурчагига магнит энкайиши дейилади.

Ер шарида бир хилдаги магнит энкайиши бурчакларини туташтирган чизиқ изоклин деб аталади. Энкайиш бурчаги экватордан қутбларга томон катталашиб боради ва магнит қутбида 90° га етади. Магнит қутби 1964 йилдан бери шимолий ярим шарда шимолий магнит қутби 74° шимолий кенгликда ва 100° шарқий узоқликда (Гренландия шимолида, Пулково обсерваторияси яқинида), жанубий ярим шарда эса 68° жанубий кенгликда ва 145° шарқий узоқликда (Антарктидадаги Виктория Ерида) жанубий магнит қутби жойлашган. Магнит меридиани, магнит экватори ва уларнинг қутби географик меридиан, экватор ва қутбларга мос келмайди. Бунинг сабаби ҳозиргача тўла аниқланган эмас. Магнит қутбининг географик қутб билан мос келмаслигининг сабаби Ер шари юзасида қуруқлик ва океанларнинг бир текисда жойлашмаганлигидир, деб аниқланган. Ер магнетизми Ер массасига ва ҳаракатига, шунингдек Ер шарининг бошқа осмон жисмлари билан

бўлган муносабатига (тортиши, ўз ўқи ва Қуёш атрофида айланишига) боғлиқдир. Ернинг магнит қутби ва магнит майдони Ер тарихида доим ўзгариб турган, ҳатто ҳозирги вақтда ҳам ўз ўрнидан силжиб туради. Масалан, Жанубий қутбда тошкўмир кони бор (тошкўмир даврида пайдо бўлган), бундан кўринадики, жанубий қутб ўтган даврда иссиқ минтақали материк бўлган. Ер магнетизмини ўрганиш ҳамма фанлар учун, жумладан, биология ва геология фани учун ҳам муҳим илмий аҳамиятга эгадир. Масалан, геомагнит майдони Қуёшдан келувчи зарарли тўлқинлар зарядини 600—1600 км баландликда ушлаб қолади.

Ер шарининг қуруқлик қисмида изоклин нормал ҳолатини йўналиши кескин ўзгарадиган жойлар ҳам учрайди. Булар магнит аномалияси деб аталади. Бу ўзгариш Ер ичида магнитли темир рудалари жойлашган ерларда юз беради. Темир конлари кўпинча компас ёрдамида, магнит аномалияси ҳосил бўлган жойлардан топилади.

Масалан, Курскда Шчигри шаҳри яқинида ва Қозоғистонда темир кони (катта запаси) топилган. Бундан ташқари баъзи бир асосли жинслар кўп тарқалган жойларда ҳам магнит аномалияси бўлади. Ер шарида магнит майдони вақт-вақти билан ўзгариб туради, ҳаттоки ҳар минут ва секундда ҳам ўзгариши мумкин.

Магнит майдонининг ўзгариб туришига магнит б ў р о н и дейилади. Магнит бўрони Ер шарига Қуёшдан келувчи электромагнит кучлар таъсиридан пайдо бўлади. Кўпинча магнит бўронлари Қуёш ва бошқа осмон жисмларидан келувчи электромагнит тўлқинлари билан узвий боғланган бўлиб, бир ёки бир неча секунд давом этади.

Е р ш а р и д а и с с и қ л и к н и н г т а р қ а л и ш и в а у н и н г р а д и о а к т и в л и г и . Ер шарининг ҳаво ва сув қатламидаги иссиқлик асосан Қуёшдан келадиган иссиқликнинг Ер шари бўйлаб ҳар хил тарқалишидан пайдо бўлади. Ер шарининг ҳар бир $см^2$ юзаси Қуёшдан бир минутда 8,13 Ж иссиқлик олиб туради. (Бундан ташқари Ер шари 1 минутда Қуёшдан 10^{19} Ж энергия нурини олади).

Ер шари баланд-паст, ўнқир-чўнқир шаклда бўлганлиги ва доимо ўз ўқи атрофида айланиши туфайли уни Қуёш нурлари бир текисда иситмайди. Иссиқлик Ернинг ҳаво ва сув қатламидан, ҳатто унинг қаттиқ пўстидан ҳам ўтади, лекин бир текисда ўтмайди. Биринчидан, денгиз юзасидан юқорига 100 м кўтарилганда температура 0,5° С камаяди; иккинчидан, ер юзасининг ўсимликлар билан қопланганлиги, ундаги ҳаво ва сув оқимлари ҳам Ер ичига иссиқликнинг ўтишида катта роль ўйнайди.

Кўп йиллик кузатишлар Қуёшдан келадиган иссиқлик Ернинг қаттиқ пўстига бир текис ўтиб бормаслигини кўрсатди. Баъзи жойларда ўзгармайдиган йиллик ўртача температура 2 м чуқурликда, бошқа бир жойда 35 м чуқурликда учрайди. Масалан, Париж обсерваториясида 100 йил мобайнида 28 м чуқурликда термометр +11,83° С ни, Москвада 1882 йилдан бери 20 м чуқурликда температура +14,2° С ни кўрсатган. Обь дарёси қуйи оқимида 275 м чуқурликда температура — 3,7° С га (М. Ф. Иванова 1980), 400 м чуқурликда эса температура 0° га тенг бўлган.

Маълум чуқурликда иссиқлик бир хил температурада туради. СССРнинг турли районларидан М. Ф. Беляков (1974) тўплаган қуйидаги маълумотлар бунга мисол бўла олади (5- жадвал). Ерни мутлоқ ёшини аниқлаш темасига қаранг.

5- ж а д в а л

Ерда иссиқликнинг тарқалиши *(М. Ф. Беляков бўйича)*

Районлар	1000 м чуқурликдаги ўртача температура 0°С ҳисобида
Шимолий Кавказ (Грозний райони)	90,7
Дағистон	55,6
Ғарбий Кавказ (Майкоп райони)	50,4
Апшерон ярим ороли	47,2
Ғарбий Кавказ олди	41,9
Донбасс	39,6
Эмба	41,4
Украинанинг ғарбий қисми	31,4
Волганинг қуйи оқими	28,6
Самара ёйи	24,8
Бошқирдистон	18,4
Белоруссия (Полесье)	23,4
Кама (Урал олди)	17,4
Кривой Рог	19,5

Ер пўстининг ичкарисида температура бир хил бўлган жойдан Ернинг марказига томон борганда температура 1° С ошадиган ўртача чуқурлик Ернинг г е о т е р м и к босқичи деб аталади. Ернинг геотермик босқичи унинг турли жойи ва чуқурлигида турлича бўлади ва 5 метрдан 150 метргача боради. Ер геометрик босқичининг ўртача миқдори 33 метр.

Ер ичида температура бир хилда бўлган жойдан унинг маркази томон борилган сари ҳар 100 метрда ошиб борадиган температура миқдори г е о т е р м и к г р а д и е н т деб аталади. Бу миқдор ҳам Ернинг турли жойида ва чуқурлигида турлича бўлади; чунончи бу миқдорнинг турли хилда бўлишини шахтада, бурғу қудуқларида, тоннелда ва артезиан қудуқларида аниқ кўриш мумкин. Температура симобли ёки электр термометрлар билан ўлчанади. Юқорида кўрсатилган жойлардаги иссиқликнинг ошишини (геотермик босқични) аниқлашда шу жойни ташкил қилувчи тоғ жинси иссиқлик даражасини ҳам аниқланса тўғрироқ бўлади. Чунки кон ва бурғу қудуғида ҳавонинг иссиқлиги бошқа сабаблар билан ўзгариши мумкин. Геотермик градиент Ер қатламларининг хоссаларига кўра 0,5 — 1 дан 20° С гача ўзгаради, ўртача миқдори 3° С га тенг. Ер ичидаги температура қуйидаги формула билан аниқланади:

$$g = \frac{H - n}{T - t}$$ (Г. А. Горшков, 1974)

g — геотермик босқич; H—бурғу қудуғи чуқурлиги; n—маълум чуқурликдаги ўзгармас иссиқлик; $T - H$ чуқурлигидаги иссиқлик; t — ер юзасидаги иссиқлик. Буни Москва мисолида ҳисоблаганда қуйида-

гича аниқлаймиз: $t = 4{,}2°C$; $T = +21{,}9°C$; $H = 700$ м; $n = 20$, бунда

$$g = \frac{700 - 20}{21{,}9 - 4{,}2} = \frac{680}{17{,}3} \approx 39{,}0 \text{ м (с)}.$$

6-жадвал

Ердаги тоғ жинси қатламларида радиоактив элементларнинг миқдорини ўзгариши
(А. А. Смислов, 1960)

Ер қатламлари	Чуқурлик (км ҳисобида)	Радиоактив элементлар миқдори (% ҳисобида)
Чўкинди жинслар қатлами	0; — 12	$U = 2{,}5 \cdot 10^{-4}$ $Th = 1{,}0 \cdot 10^{-3}$ $K = 2{,}0$
Гранит қатлами	0; 40	$U = 3{,}5 \cdot 10^{-4}$ $Th = 1{,}4 \cdot 10^{-3}$ $K = 2{,}8$
Базальт қатлами	40; 30	$U = 0{,}9 \cdot 10^{-4}$ $Th = 0{,}4 \cdot 10^{-3}$ $K = 1{,}0$
Передотит қатлами	70; 800	$U = 0{,}1 \cdot 10^{-4}$ $Th = 0{,}1 \cdot 10^{-3}$ $K = 0{,}3$
Қуйи қобиғи	200; 800	$U = 0{,}02 \cdot 10^{-4}$ $Th = 0{,}02 \cdot 10^{-3}$ $K = 0{,}1$

Демак, Москвада геометрик босқич 39,0 м (с) экан. Юқорида қайд қилганимиздек, агар геотермик босқич ҳар 33 метрда + 1° С дан ортиб борса, 100 км чуқурликда температура 3000° га етади. Бундай температурада тоғ жинслари эрийди, ҳатто газга айланади. В. А. Магницкий фикрича Ер ичида иссиқлик 100 км чуқурликда 1300° С дан ошмайди, 400 км да 1700° С, 2900 км да 3500° С, ундан чуқурликда 5000° С га етади. Лаванинг температураси 1060° дан 1350° С га етади. Петролог олимлар фикрича, Ердаги магманинг температураси 900—1100° С га тенг. Магма 30—120 км ва бундан ҳам чуқурликда ҳосил бўлади. Физика қонунига мувофиқ, жисмлар иссиқликдан кенгаяди, лекин чуқурликда кучли босимдан моддалар борган сари зичлашиб (2,5 г/см³ дан 5,8 г/см³ гача) боради. Шу нуқтаи назардан қараганда Ер ички қисмидаги жинслар кучли босимда зичлашиб унинг иссиқлиги 3000°—5000° гача бўлиши мумкин. Аммо 1000—2000 атмосфера босими уни эришга, яъни кенгайишига йўл қўймайди. Буни махсус геофизик, сейсмометрик, радиометрик ва бошқа текшириш усуллари ёрдамида олинган маълумотлар ҳам тасдиқлайди. Лекин тоғ жинсларининг иссиқлик ўтказувчанлиги бир хил эмас. Бунга сабаб Ер қатламини ташкил

қилувчи жинсларда маълум миқдорда радиоактив элементлар борлигидир 6-жадвал. Радиоактив парчаланиш натижасида тоғ жинслари исийди. Шунга кўра иссиқлик Ернинг ҳар хил чуқурликдаги қатламларида бир текисда тарқалмайди. Ер массасидаги барча элементлар бир текисда тарқалмаганлиги ва уларнинг физик хоссаси ҳар хиллигидан Ернинг сиртидан марказгача иссиқлик бир текисда ортиб бормайди, натижада қатламлар ҳаракати ҳам у ёки бу жойда ҳосил бўлади. Масалан, Д. Жоли (1922) ҳар бир грамм отқинди жинсда $5 — 10^{-12}$ граммга яқин радий элементи борлигини топган. Резерфорд (XX аср бошларида) фикрича, 1 г радий ўзидан соатига $20 \cdot 10^{-5}$ калория иссиқлик чиқаради. Масалан: бир г базальтда $1{,}4 \cdot 10^{-12}$; габбродиоритда $1{,}3 \cdot 10^{-12}$; диабаз ва диоритда $1{,}0 \cdot 10^{-12}$; гранитда $4{,}0 \cdot 10^{-12}$ радий борлиги аниқланган.

8-§. ЕРНИНГ ХИМИЯВИЙ ТАРКИБИ

Ер шарининг ва ер пўстининг физик хусусияти билан бир қаторда унинг химиявий таркибини ўрганиш ҳам амалий аҳамиятга эгадир. Ернинг химиявий таркибини билиш учун ҳамма тоғ жинслари химиявий анализ қилинади. Бунинг учун ер пўстини ташкил этган вулкан жинсларидан олинган намуналар текширилади. Ҳозирги вақтда Ернинг 10—12 км чуқурликкача жойлашган қатламини текшириш мумкин, ундан чуқурдаги қатламларнинг химиявий таркиби тахминан физик методларга асосланиб аниқланади.

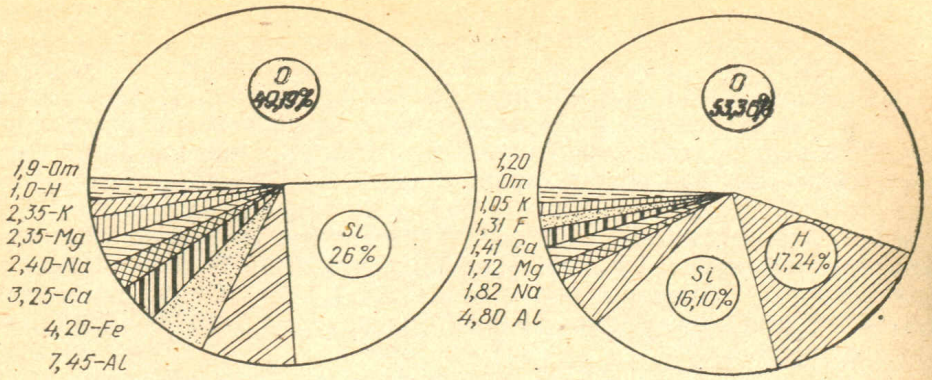
Ер шари юза қисмининг химиявий таркиби. Ер шарининг устки қисми ҳаво ва сув қобиғи билан ўралган бўлиб, оғирлиги жиҳатидан бу иккала қобиқ ер массасининг 6,04% ини, ҳар хил қаттиқ: магматик жинслар, сланец, қумтош ва оҳактошлар эса 93,06% ини ташкил этади.

Умуман ер пўстининг химиявий таркибини биринчи марта олимлардан Ф. У. Кларк (1920—1930) ва В. И. Вернадский (1949), А. Е. Ферсман (1932), В. М. Гольдшмидт (1922) ва бошқалар аниқлаб берганлар. Улар илмий адабиётлардан фойдаланиб ва 5000—6000 га яқин турли тоғ жинсларини анализ қилиб, ер пўстининг

7-жадвал

Тоғ жинсларининг химиявий таркиби
(А. Е. Ферсман бўйича, 1932)

Оксидлар	Магматик тоғ жинси	Сланец (% ҳис.)	Қумтош (% ҳис.)	Оҳактош (% ҳисобида)
SiO_2	59,12	58,11	78,21	5,19
Al_2O_3	15,34	15,40	4,76	0,81
TiO_2	1,05	0,65	0,25	0,06
Fe_2O_3	3,08	4,02	1,08	0,54
FeO	3,80	2,45	0,30	0,54
MgO	3,49	2,44	1,16	7,89
CaO	5,08	3,10	5,50	42,57
Na_2O	3,84	3,30	0,45	0,05
K_2O	3,13	3,24	1,32	0,33
H_2O	1,15	4,49	1,63	0,77
CO_2	0,10	2,63	5,04	41,54



5- расм. Ер шари химиявий таркибининг диаграммаси (А. Е. Ферсмандан): а) атом оғирлиги бўйича % ҳисобида; б) атом сонлари % ҳисобида.

ўртача химиявий таркибини аниқлаганлар. Булардан баъзи бирлари 7- жадвалда берилган.

Академик О. Ю. Шмидт (1944) назариясига кўра, Ер планетаси бепоён осмон бўшлиғида сузиб юрувчи метеоритларнинг йиғиндисидан ҳосил бўлган. Бу фикр сайёрадан тушган метеоритларнинг химиявий таркибини ўрганиш натижасида тасдиқланди ва уларнинг таркиби Ернинг химиявий таркибига анча яқинлиги маълум бўлди. 1932 йилда совет геохимиги акад. А. Е. Ферсманнинг 1930 йилда Ернинг химиявий таркибини аниқлаб айтганлари тўғри келди (5- расм). Кейинчалик СССР Фанлар Академияси Геофизика институтининг илмий ходимларидан Б. Ю. Левин ва С. В. Козловскаялар 1955 йилда метеоритларни анализ қилиб яна ҳам аниқроқ маълумотга эга бўлдилар (8- жадвал). Уларнинг бу маълумотлари академик А. Е. Ферсман томонидан 1932 йилда қилинган анализга тўғри келади.

8- жадвал

Метеоритларнинг ўртача химиявий таркиби *(оғирлигига кўра % ҳисобида)*

Элементлар	А.Е. Ферсман бўйича (1932 й.)	Б. Ю. Левин ва С. В. Козловская бўйича (1955 й.)	Н. Цингер бўйича (1971 й.)
O	34,0	34,6	33,0
Fe	26,8	35,6	28,6
Si	17,4	17,8	17,0
Mg	12,8	13,9	13,8
S	2,7	2,0	—
Ni	1,6	1,4	1,7
Ca	1,5	1,6	1,4
Al	1,3	1,4	1,1
ва бошқалар	1,9	1,7	1,5
Жами	100%	100%	100%

Метеоритларнинг химиявий таркиби ер пўстининг химиявий таркибига жуда ўхшашдир, бу ҳол Қуёш системасидаги осмон жисмларининг химиявий таркиби бир-бирига ўхшашлигини кўрсатади. Масалан, тош метеоритларнинг таркиби Ернинг тош қатламига ўхшайди, темир метеоритлар Ернинг оғир (9- жадвал) ёки марказий қатламига ўхшаш таркибдадир. Ҳозирги вақтда Ер таркибида маълум бўлган баъзи бир минерал (оливин, августит, плагиоклаз ва бошқа элемент)лар метеорит таркибидан топилмаган. В. М. Гольдшмидт, Г. Тамман (1923—1924) (4- жадвалга қаранг) ва А. Е. Ферсман (1939) маълумоти бўйича Ер шари ички қатламларининг химиявий таркиби қуйидагича (9- жадвал).

9- жадвал

Эклогит ва рудали қатламларнинг химиявий таркиби

(А. Е. Ферсман бўйича, 1939)

Элементлар	Эклогит қатлами (% ҳисобида)	Рудали қатлам (% ҳисобида)
O	42,05	29,10
Si	23,00	13,84
Fe	13,50	37,03
Mg	10,91	13,62
Ca	5,09	0,86
Al	3,26	0,77
S	0,54	0,92
Na	0,50	—
Ni	0,33	2,91
K	0,22	—

9-§. ТОҒ ЖИНСИ ВА МИНЕРАЛЛАР ҲАҚИДА ТУШУНЧА

Ер шари қуруқлик ва океан -денгизлари туби ҳар хил тоғ жинслардан ташкил топган.

Тоғ жинси деб бир ёки бир неча минераллардан ташкил топган ва тош қотган органик қолдиқларни ўзида сақлаган бирикмага айтилади.

Тоғ жинслари ҳосил бўлиш шароити ва таркибига кўра уч группага: магматик, чўкинди ва метаморфик (ўзгарган) тоғ жинсларга бўлинади.

Магматик тоғ жинслари ўз навбатида ер пўстида қотган интрузив ва ер юзасида ҳосил бўлган вулкан жинсларга бўлинади. Буларнинг иккаласи ҳам магманинг қотишидан пайдо бўлади.

Чўкинди жинслар қайд этилган жинсларнинг турли агентлар таъсиридан емирилиб тўпланишидан вужудга келади. Метаморфик тоғ жинслари чўкинди ва магматик жинсларнинг температура, босим, газ ва суюқ ҳолидаги эритмалар таъсиридан қайта кристалланиб ўзгаришидан пайдо бўлади. Аммо шуни айтиш керакки, метаморфик жинслар ҳам ўз навбатида қайтадан биринчи марта метаморфизмга учраши мумкин. Масалан, Кола ярим оролидаги Беломоридлар деб аталадиган метаморфик жинслар бир неча марта ўзгарган.

Бу уч группа тоғ жинслари минераллардан ташкил топиб, улар билан турли фойдали қазилмалар боғлиқ бўлганлиги сабабли минералларни химиявий таркиби ва физик хоссасини ўрганиш лозим. Маълумки, тоғ жинслардан биттасини таркиби иккинчи хил тоғ жинси таркибига мос келмайди. Масалан, магматик тоғ жинсидан гранит, кварц, дала шпати, биотит минералларидан ташкил топган бўлса, дунит оливинит, пироксен, оливиндан ва метаморфик тоғ жинсларидан мармар фақат кальцит минералидан ташкил топган. Демак, минералларнинг хоссаси, таркиби билан танишиб, сўнг тоғ жинсларини ўрганиш керак.

10-§. ТОҒ ЖИНСЛАРИНИ ҲОСИЛ ҚИЛУВЧИ МИНЕРАЛЛАР

Минерал деб тоғ жинсларини ташкил қилувчи бир ёки бир неча элементларнинг маълум физик-химик шароитда ҳосил бўлган бирикмасига айтилади.

Тоғ жинсларини ҳосил қилувчи минераллар ўзига хос физик-химиявий хусусиятга эгадир. Табиатда маълум бўлган минераллар (3000 дан ортиқ) кўпчилиги қаттиқ, озгина қисми суюқ ва газ ҳолда ҳам учрайди.

Шу минераллардан 100 тачаси тоғ жинсини ташкил қилувчи минераллар ҳисобланиб, уларнинг 60 таси энг кўп тарқалган.

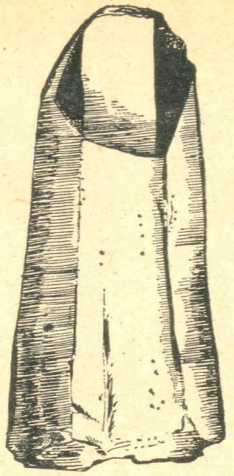
Тоғ жинсини ташкил қилувчи минераллар физик хусусиятлари ва химиявий таркиби билан бир-бирларидан фарқланадилар. Минералларни ташқи тузилиши—морфологияси уларнинг қандай моддалардан тузилганлигига ва у моддаларнинг молекула, атом ва ионли ички қурилишига боғлиқдир. Шуларга қараб минераллар ҳар хил геометрик шаклларда кристалланади. Табиатда маълум бўлган минералларни кристалланиш хоссалари билан геология фанининг кристаллография соҳаси шуғулланади. Минералларнинг кристаллик хоссаси уларни бошқа аморф (кристалланмайдиган) моддалардан ажратишда асосий белгиси бўлиб ҳисобланади. Минералларнинг кўпчилиги (қаттиқлари) кристалланган ҳолатда учрайди. Жуда оз қисми аморф ҳолатда учрайди. Масалан, кристалланган минералларга куб шаклда кристалланувчи ош тузи, флюорит, олмос, магнетит ва бошқалар; аморф шаклдаги минералларга: фосфорит, каолинит ва бошқалар мисол бўла олади.

Кристалларнинг ўзига хос шаклида унинг чегараловчи ён қирралари, учлари бўлади. Шу белгилари билан ҳам уларнинг бири иккинчисидан фарқ қилади. Бундан ташқари кристалларнинг биридан иккинчисини ажратиш учун уларда текислик (Р), марказ (С) ва ёқлари (L ҳарфи билан) ажратилган. Кристалларда текислик, марказ ва ўқ симметрия элементлари деб айтилади. Симметрия элементлари минераллар кристалида чекланган бўлади. Шулар ёрдамида бири иккинчисидан фарқ қилади. Шу хусусиятига қараб минераллар кристалида 32 хил симметрия элементи бор. Бу 32 хил симметрия элементини 7 системага ёки сингонияга бириктирилган: 1. Триклин. 2. Моноклин. 3. Ромбик. 4. Тригонал. 5. Тетрагонал. 6. Гексагонал. 7. Куб.

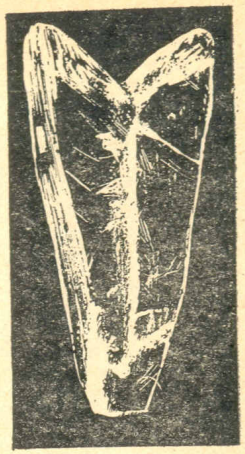
Минералларнинг физик хоссаси. Минералларнинг энг муҳим физик хусусиятларига қуйидагилар киради:

1. Ранги — минераллар ранги ниҳоятда хилма-хил (яшил, сариқ, қизил, қора, пушти, тиниқ ва ҳоказо) бўлади. Минераллар ранги гоҳо икки ранг бирикмасидан ҳосил бўлади. Бундай минераллар оч сариқ, қорамтир, яшил, оч яшил, тўқ қизил ва ҳ. к. деб аталади.

2. Шаффоф — минераллар кристалининг пластинкачасидан нурни ўтишига қараб тиниқ, ярим тиниқ, хира ва тиниқмас хилларга бўлинади. Масалан, тоғ хрустали, гипс, ош тузи, флюорит— тиниқ минералларга; опал, кальцедон — ярим тиниқ, дала шпати — хира; пирит, магнитит —тиниқмас минерал хилига киради. (6—7- расмлар.)



6- расм. Тоғ хрустали.



7- расм. Гипс.

3. Ялтироқлик — минераллар юзасига тушган нурни акс этишидан ҳосил бўлади. Минералларда шишасимон, металлсимон, садапсимон ва бўзсимон ялтироқлик кўпроқ тарқалган.

4. Қовушоқлиги (спайности). Минерал кристалларининг ёни ва қирралари куч билан таъсир этганда ажраладиган юзаси унинг қовушоқлиги (спайности) дейилади. Қовушоқлик минераллар кристалида бир неча хил: ўта мукаммал, мукаммал, номукаммал ва ўта номукаммал бўлади. Агар кристалл ажралган вақтда силлиқ юза ҳосил қилса ўта мукаммал, агар нотўғри ажралса ғадир-будур юза ҳосил қилса номукаммал қовушоқлик дейилади.

5. Синиш — минерал кристаллари синдирилганда ҳам ҳар хил юзалар ҳосил бўлади. Бу юзалар минерал кристалининг қовушоқлиги йўқ хилларида ҳосил бўлади. Синиш нотўғри, ғадир-будур, чиғаноқсимон, толасимон ва ҳоказо турларда рўй беради.

6. Қаттиқлик. Минераллар физик хусусиятларини аниқлашда уларни энг муҳим физик белгиларидан бири қаттиқлигидир. Минералларнинг қаттиқлигини аниқлаш учун 10 минерал танлаб олинган бўлиб, уларнинг энг юмшоғи 1 деб, энг қаттиғи 10 деб олинган. Қаттиқлик шкаласига қуйидаги минераллар киради (шкалани Ф. Мосс тузган). 1. Тальк — $Mg_3(OH_2)\cdot(Si_4\cdot O_{10})$; 2. Гипс — $CaSO_4\cdot 2H_2O$; 3. Кальцит — $CaCO_3$; 4. Флюорит — CaF_2; 5. Апатит — $Ca_5(F,Cl)\cdot(PO_4)_3$; 6. Ортоклаз (дала шпати) — $KAl(Si_3O_8)$; 7. Кварц — SiO_2; 8. Топаз — $Al_2(F,OH)_2(SiO_4)$; 9. Корунд — Al_2O_3 ;10. Олмос — С.

Минералларнинг қаттиқлигини аниқлаш учун қаттиқлиги маълум бўлган минерални ўткир учи билан қаттиқлиги номаълум бўлган минерал юзасига чизиб аниқланади. Агар шундай қилинганда қаттиқлиги маълум минерал номаълум минерал юзасини чизса, чизилган минерал

ундан 1 номер кам қаттиқликка эга бўлади. Масалан, кальцит ($CaCO_3$) ни ўткир учи билан гипс ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) ни юзига чизилса, унда из қолади, демак, гипснинг қаттиқлиги 2 га тенг бўлади.

7. Солиштирма оғирлик. Минераллар солиштирма оғирлигини оддий дала шароитида аниқлаш қийин, лекин айрим минераллар учун бу муҳим белги бўлиб ҳисобланади. Масалан: кальцитнинг солиштирма оғирлиги 2,7 бўлса, баритники 4,5, галинитники эса (олтингугуртли қўрғошин) 7,1 га тенг ва ҳ. к. Бироқ кўпчилик тоғ жинсини ташкил қилувчи минералларнинг солиштирма оғирлиги 2,5—3 ,5 гача бўлади. Солиштирма оғирлик деб 1 $см^3$ ҳажмдаги жисмнинг оғирлигига айтилади.

Минералларнинг магнитлик хоссаси ҳам муҳим аҳамиятга эгадир, масалан, магнетит минерали ташқи кўриниши гематитга ўхшаса-да, лекин кучли магнитлик хоссасига эга.

Минераллар классификацияси. Тоғ жинсларини ташкил қилувчи ҳамма минераллар химиявий хоссасига кўра классификация қилинган. Минераллар таркибини ташкил қилувчи элементларнинг қурилишини (кристалланишини) рентген нурлари ёрдамида аниқлаш ҳам мумкин. Минераллар классификацияси кўпроқ элементларни бирикиш, реакцияга кириш ва кристалланиш хоссаларига асосланган дир. Қуйида минералларнинг химиявий классификацияси қисқача (энг муҳимлари) берилган:

1. *Соф элементлар синфи.* Бир элементдан ташкил топган минераллар киради. Олтин — Au, Платина — Pt, Олмос — C, Графит — C, Олтингугурт — S.

2. *Сульфидлар синфи.* Элементларнинг олтингугурт билан бирикмаси сульфидлар деб айтилади. Сульфидлар синфи барча минералларнинг 10% ни, яъни 300 дан ортиқроғини ташкил этади. Булардан энг муҳимлари: галенит — PbS_2, пирит — FeS_2, сфалерит — ZnS_2, киноварь (симоб) HqS_2.

3. *Оксидлар ва гидроксидлар синфи.* Бу элементларнинг кислород билан бирикмасидан иборат бўлиб, Ер пўстидан муҳим ўрин эгалланган. Масалан, фақат бир кварц (SiO_2) минерали ер пўстини 12% ини ташкил этади. Бу синфга қуйидаги минераллар киради: кварц — SiO_2; опал — $SiO_2 \cdot H_2O$; корунд — Al_2O_3; боксит — $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$; гематит — Fe_2O; магнетит — $FeO \cdot Fe_2O_3$; лимонит — $2Fe_2O_3 \cdot nH_2O$; пиролюзит — MnO_2 ва бошқалар.

4. *Галоген бирикмалар.* Бу синфга мансуб минерал галогенид кислоталарнинг тузларидир: галит — NaCl, сильвинит — KCl, флюорит — — CaF_2 ва бошқалар.

Кислородли кислоталарнинг тузлари. Бунга карбонатлар, сульфатлар, фосфат кислота тузлари киради. Шу группага силикатларни ҳам киритса бўлади.

Карбонатлар группасига кирувчи минераллар ер пўстининг энг устки қисмида кўп тарқалган: кальцит — $CaCO_3$; доломит — $CaMg(CO_3)_2$; сидерит — $FeCO_3$ ва ҳ. к. киради.

Сульфатлар группаси минераллари: ангидрид — $CaSO_4$, барит — $BaSO_4$, гипс — $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, мирабилит — $Na_2SO_4 \cdot \cdot 10H_2O$ дан иборатдир.

Фосфатлар группаси минераллари фосфор кислотасининг (H_3PO_4) минерал тузларидир: апатит — $3Ca_3(P_3O_8)$, $(F,Cl)_2$, фосфорит — — $Ca_5(FeCl)(PO_4)_3$ ва бошқалар.

Силикатлар синфи минераллари кремнийли ва алюминий - кремнийли кислоталарнинг тузлари бўлиб, текширишлар натижасида бу синфни кенжа группаларга бўлинган: оролсимон, занжирсимон, лентасимон, варақсимон ва тўқимасимон силикатлардир. Булардан энг муҳимлари: оливин, авгит, роговая обманка, мусковит, биотит, тальк, каолинит, серпентин, хлорит, глауконит, плагиоклазлар, ортоклаз, микроклин, лейцит, нефелин ва бошқалар тоғ жинсларини таркибини ташкил қилади.

11-§. МАГМАТИК ТОҒ ЖИНСЛАРИ

Магматик тоғ жинслари магманинг [1] ер сатҳига вулкан бўлиб отилиб чиқиши ёки ер пўстида кристалланиб қотишидан ҳосил бўлади.

Магматик тоғ жинсининг минерал таркиби магманинг химиявий таркибига кўп жиҳатдан боғлиқдир. Жинс структураси (тузилиши) билан текстураси (компонентларни жойланиши) магманинг қандай физика-химиявий шароитда қотганига боғлиқ.

Магматик жинсларнинг ҳозирги вақтдаги энг муҳим классификацияси билан қисқача танишамиз. Магматик тоғ жинслари ҳосил бўлиш шароитига кўра асосан иккита катта группага бўлинади.

1. Магма ер пўстининг 3 км дан 10 км чуқурлигидан кристалланиб совиб қотишидан пайдо бўлган интрузив жинслар. Улар ўз навбатида абиссал ва гипабиссал хилларга бўлинади.

2. Ер юзасига қуйилган магманинг қотишидан ҳосил бўлган вулканик жинслар.

Магма таркибида кремнийли ва алюминийли оксидлар кўп бўлади. Магма таркибида SiO_2 кўп бўлса, магма жуда ёпишқоқ, агар SiO_2 кам бўлса, суюқ ва ҳаракатчан бўлади. Магматик жинслар SiO_2 ни миқдорига қараб қуйидаги группаларга бўлинади: 1. Нордон жинслар — SiO_2 [2] — 64 — 78%; 2. Ўрта жинслар — SiO_2 — 53 — 64%; 3. Асос жинслар — SiO_2—53—44%; 4. Ультра асос жинслар — SiO_2— 30—44%.

Юқорида кўрсатилган магматик тоғ жинсларидан интрузив хиллари, ер пўстининг орасида ҳосил бўлиб кейинги тоғ ҳосил қилувчи жараёнлар ва чуқур емирилиш (ювилиш) таъсирида ер юзасига чиқиб қолиши мумкин.

1. Нордон тоғ жинсларига табиатда ер пўстининг устки қисмида кўп тарқалган гранит, гранодиоритлар мисол бўлиб, улар кварц, калийли дала шпати, плагиоклаз, биотит, роговая обманка, қисман пироксен ва акцессор [3] минераллардан ташкил топган.

---

[1] Магма — грекча хамирсимон масса деган маънони билдиради.

[2] SiO_2 ни миқдори Г. М. Заридзе (1980) бўйича келтирилган.

[3] Акцессор — тоғ жинсларида жуда кам (1% гача) учрайдиган иккинчи даражали минералдир.

2. Ўрта тоғ жинсларига диоритлар ва сиенитлар деб аталувчи тоғ жинслари киради. Сиенитлар SiO_2 билан тўйинган ёки тўйинмаган бўлади.

Диоритлар 65—70% плагиоплаздан ва 30—35% рангли минераллар — роговая обманка, биотит ва пироксендан ташкил топган бўлади. Агарда диоритлар таркибида кварц минералининг миқдори 5—15% гача борса, у ҳолда кварцли диоритлар деб аталади. Диоритларнинг эффузив хиллари андезитлар деб аталади. Андезитлар ер пўстидаги магматик тоғ жинсларининг 23%, диоритлар эса 1,8%ини ташкил этади.

Ўрта жинсларга кирувчи сиенитлар магматик тоғ жинслари тарқалган майдоннинг фақат 0,6% ини ташкил этади. Уларнинг эффузив хиллари трахитлар деб юритилади. Сиенитларнинг таркибида 50—70% калийли дала шпати, 10—30% плагиоклаз ва 10—20% яшил рангли роговая обманка, камроқ биотит ва пироксен бўлади. Кварцнинг миқдори 5% дан кам. Агар 5% дан ортиқ кварц минерали бўлса кварцли сиенитлар, 15% дан ошиб кетса, граниосиенитлар деб юритилади.

3. Асос тоғ жинсларининг интрузив хилига пироксен, роговая обманка, озроқ оливин, биотит ва плагиоклазлардан ташкил топган габброни кўрсатиш мумкин.

Габбро жинсини эффузив хили ер юзасида жуда кўп тарқалган бўлиб базальт деб юритилади.

Габбро Б. М. Куплетский фикрига кўра 53% плагиоклаздан ва 47% пироксендан иборат бўлади.

4. Ультра асос жинсларга табиатда камроқ (0,4%) учрайдиган перидодит, дунит ва пироксенит мисол бўлади. Бу жинслар таркибида оливин, пироксенлар ва рудали минераллар учрайди. Магматик тоғ жинслари Ўрта Осиёдаги тоғларда жуда кўп учрайди. Масалан, Ўзбекистоннинг ғарбидаги Нурота, Қоратепа, Зирабулоқ, Зиёвуддин ва жануби-ғарбидан Чотқол-Қурама тоғларида лакколит, батолит, шток шаклларига эга бўлган интрузив жинслар кўп тарқалган. Бу интрузив магматик жинсларни Ўзбекистон ФА Геология институтининг директори геология-минерология фанлари доктори, ЎзФА академиги И. Ҳ. Ҳамрабоев, ЎзФА мухбир аъзоси, проф. Э. М. Исамуҳамедов ва бошқалар текширган. Бу олимлар бошчилигида юқорида номлари келтирилган тоғлар текширилган, бу ерларда асосан нордон ва ўрта магматик жинслар кўп тарқалганлиги ва улар гранит, диорит, сиенит, кварцли диорит, гранодиоритлардан иборат эканлиги ҳамда бир қанча фойдали қазилма конлари борлиги аниқланган.

Эффузив (вулкан) тоғ жинслари. Бу жинслар вулканлар ҳаракати натижасида ер ёриқларидан ёки бир марказдан лава ва бошқа маҳсулотларнинг отилиб ёки қуйилиб қотишидан ҳосил бўлади.

Ёриқлардан қуйилувчи лаваларнинг жуда кўпчилиги (90—95%) базальтдан иборатдир. Одатда улар катта-катта майдонларни қоплаб ётади, лекин унча қалин бўлмайди. Масалан, Вилюй дарёсининг

(Шарқий Забайкальеда) ҳавзасида олвинли базальт қатлами бир неча минг квадрат километр майдонни эгалласа-да, қалинлиги 12—20 м келади. Агар лава кетма-кет бир неча марта қуйилса, унинг қалинлиги 1000 м дан (Гренландия) 3000 м гача (Исландия) етиши мумкин. Асос лаваларга базальт ва диабазлар мисол бўлади.

Бундан ташқари вулканларнинг марказий хилдаги қуйилмалари ҳам учрайди. Бундай хилдаги вулканлар конус шаклига эга бўлади, чунки улардан чиқувчи вулкан маҳсулоти газга бой бўлгани ва нордон ёпишқоқ лавага эга бўлгани учун тез қотади. Бунга мисол қилиб обсидиан вулкан шишаси, пемза (енгил) ва жуда кўп вулкан куллари, бомбалари, шағаллари, брекчиялари ва бошқаларни кўрсатиш мумкин. Вулкандан отилиб чиқувчи қаттиқ жинслар (бомбалар, шағал, қумлар) вулкан кратери атрофида кўплаб учрайди. Бундай вулкан маҳсулотлари Ер тарихида кўп марталаб отилиб чиққанлигини, уларни ўтган давр ётқизиқлари орасида ҳам учратиш мумкин. Масалан, Чотқол, Қоржантов тоғларининг ғарбий қисмидаги юқори карбон ва пермь даврларида ҳосил бўлган вулкан жинсларини кўрсатиш мумкин.

Томир жинслари. Магматик тоғ жинслари орасида, дарзларида ва ёриқларида учрайдиган жинслар томир жинслари дейилади. Бу турдаги жинсларга пегматит, аплит томир жинслари киради.

Пегматит — ранги оч (сарғиш, пушти, кул ранг), структураси жуда йирик донали. Унинг таркибида кварц, ортоклаз, слюда (биотит ва мусковит) ва бошқа минераллар бўлади. Ортоклаз билан кварцнинг айрим кристаллари кўпинча бири иккинчисининг ичига ўсиб киради. Бундай пегматитларнинг синган юзаси миххатга ёки қадимги яҳудий хатига ўхшаб туради. Пегматит жинси орасида қимматли нодир минераллар учрайди ва улар саноатда жуда катта аҳамиятга эгадир. Пегматит ва аплит томир жинслар Ўзбекистонда, жумладан, Туркистон, Зарафшон, Нурота ва Қоратепа тоғларидаги магматик ва метаморфик жинслари орасида жуда кўп тарқалган.

Аплит ранги оқ, сарғиш, кул ранг бўлиб, таркибида кварц, ортоклаз, плагиоклаз минераллари бўлади. Структураси майда донали бўлиб, рангли минераллар бўлмайди.

12-§. ЧЎКИНДИ ТОҒ ЖИНСЛАРИ

Чўкинди тоғ жинси деб, ҳар қандай жинсларни физик, химик процесслар майдаланиши ва органик қолдиғи билан тўпланган маҳсулига айтилади. Чўкинди жинслар ер юзасининг ҳамма жойларида учрайди, буларга тегисликдаги қум, тупроқ, дарё, денгиз остидаги гил ёки шағал ва оҳакли жинслар киради.

Чўкинди жинслар ҳосил бўлиш шароитига кўра уч группага бўлинади: 1. Синиқ жинслар. 2. Химик чўкиндилар. 3. Органик жинслар.

1. Синиқ жинслар ўз навбатида тўртта кенжа группага ажратилган: а) йирик бўлакли (псефит) жинслар; б) ўртача бўлакли (псаммит) жинслар; в) майда бўлакли (алеврит) жинслар ва г) ўта майда гил жинслар.

10-жадвал

Чўкинди жинслар классификацияси

Синиқ жинслар		Химиявий чўкиндилар	Органик чўкиндилар
цементланмаган (бўшоқ) жинслар	цементланган жинслар		
Шағаллар — 200 мм дан 2 мм гача	Йирик, ўрта ва майда конгломератлар ва брекчиялар	Карбонатлар: Оолитли (думалоқ) оҳактошлар, доломитлар, оҳактош туфлари	Денгиз ҳайвонларидан ҳосил бўлган чиғаноқли, маржонли оҳактошлар, бўр жинслари.
Қум — йирик 2 — 4 мм ўртача ва майда қум 1 мм дан 0,25 — 0,1 мм гача	Йирик, ўртача ва майда қумтошлар	Сульфатлар: Гипс, ангидрид, галоидлардан: ош тузи (галит), калий тузи (сильвин).	Кремнийли жинслар: диатомит, трепель, опока.
Алевролит ва алевритлар (лёссимон жинслар) 0,1—0,01 мм гача	Алевролитлар	Темир оксидлари ва силикатлар: Оолитли темир рудаси (гидрогетит), limonit, сидерит. Силикатлардан: хальцедон, опал.	Каустобиолитлар: Тошкўмир, қўнғир кўмир, ёнувчи сланец торф, нефть, газ ва қаҳрабо (янтарь).
Гил ва гилли жинслар 0,01 мм дан 0,001 гача	Аргилит, гилли сланецлар ва филлитлар.		

Бу жинслар бўлакларнинг йирик-майдалиги, бўшоқ ёки цементланганлиги ва бўлакларининг қиррали, силлиқ (юмалоқ)ланганлиги билан бир-биридан фарқ қилади. Синиқ жинсларни физик хоссаси, структура ва текстурасини аниқлаш билан уларга тўғри ном бериш мумкин. Бундай жинслар бўлакларини диаметрини ва ҳосил бўлган шароитини аниқлаш ҳам муҳим аҳамиятга эгадир.

Псефит жинсларининг синиқ бўлаклари диаметри 2 мм дан 200 мм гача, псаммит жинсларинiки эса 2 мм дан 0,1 мм гача бўлади.

Алевролит (созтупроқлар) майдалиги 0,1 дан 0,01 мм гача; ўта майда гил (ил) группа жинслари бўлаклари катта-кичиклиги 0,01 мм дан 0,001 мм гача бўлади (10- жадвал).

2. Химиявий чўкиндилар. Қуруқлик, денгиз, кўл ҳавзаларида ва бошқа жойларда эриган элементларни қайта бирикиб чўкишидан ҳосил бўлган жинслардир. Химик чўкиндиларга табиатда кўп учрайдиган тузлар киради, масалан, ош тузи, гипс, ангидрид, сильвин, оҳакли туф, темир сувли оксидлар ва бошқа кремнийли, фосфорли бирикмалар шулар жумласидандир. Чўкинди жинслар орасида булар қатлам-қатлам, тўп-тўп ҳолда конлар ҳосил қилади.

3. Органик жинслар. Бу кенжа группа жинслари келиб чиқишига кўра икки хил бўлади. Биринчи хили асосан ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларидан ҳосил бўладиган ёқилғи фойдали қазилмалар бўлиб, бунга торф, қўнғир кўмир, тошкўмир, антрацит ва ёнувчи сланецлар, газ, нефть ва бошқа ёқилғилар киради.

Органик қолдиқларнинг иккинчи хили океан, денгиз ва кўлларда яшовчи ҳайвон ҳамда ўсимлик қолдиғи йиғиндисидан ҳосил бўлган органик жинслардир. Булар денгиз типратикони, маржонлари, икки қопқоқлик ва сузиб юрувчи юмшоқ танлиларнинг чиғаноқлари йиғиндисидан ҳосил бўлади.

Чиғаноқлар йиғиндисидан чиғаноқли оҳактошлар ҳосил бўлади. Буларга маржонлилар оҳактоши, спириферли оҳактош, брахиопадали оҳактош, фузулинали оҳактош ва бўр, мергель каби карбонатли денгиз ётқизиқлари киради.

Чўкинди тоғ жинсларини ўрганиш ва уларни аниқлаш булар орасида учрайдиган ёқилғи, химик, металл ва бошқа фойдали қазилмаларни излаб топишда муҳим аҳамиятга эга (10- жадвалга қаранг).

13- §. МЕТАМОРФИК ТОҒ ЖИНСЛАРИ

Метаморфик (ўзгарган) тоғ жинси деб тубдан қайта ўзгарган бирламчи чўкинди ва магматик жинслардан ҳосил бўлган жинсга айтилади.

Чўкинди ва магматик жинсларнинг физика-химиявий шароитининг ўзгариши билан (температура, босим) фақат минерал таркибигина эмас, баъзан химиявий таркиби ҳам ва шунингдек структура ва текстураси ҳам ўзгаради.

Метаморфизм процессининг асосий омиллари бўлиб, температура, босим, эритма ва учувчан компонентлар ҳисобланади.

11-жадвал

Метаморфик тоғ жинсларини аниқлаш

Тартиб номери	Минерал таркиби	Тузилиши ва ташқи кўриниши	Номи
1.	Серицит, хлорит, кварц	Оқиш, майда донадор сланецлашган ёки жимжима текстурали жинс. Хлорит ва серцит тангачаларидан иборат, кварц яхши кўринмайди.	Филлит
2.	Слюда ва кварц, баъзан гранат, дистен, ставролит, графит	Ўрта ёки йирик донадор, сланецлашган текстурали жинс бўлиб, кумуш рангли слюда тангачаларидан иборат, кварц яхши кўринмайди, баъзан гранат ёмон кўринади.	Слюдали сланец
3.	Кварц, ортоклаз ва биотит, баъзан пироксен, роговая обманка ва гранат учраши мумкин	Сланецлашган ёки массив: кўпинча лентасимон, баъзан очковой (кўзли) текстурали кул ранг ёки сарғиш жинс.	Ортоклазли гнейс
4.	Плагиоклаз, кварц, пироксен, роговая обманка, биотит.	Бу ҳам худди юқоридагига (3 га) ўхшаш.	Плагиоклазли гнейс
5.	Кварц.	Массив (яхлит), майда донадор (айрим доналарини кўриш қийин), оқ, пушти, оқиш, сариқ рангли, кул ранг, ялтироқ жинс.	Кварцит
6.	Кварц ва слюда, биотит ва мусковит	Сланецлашган текисликлари шишадек ялтирайдиган сланецсимон оч рангли жинс.	Слюдали, кварцли сланец
7.	Кальцит, баъзан доломит ва механик аралашмалар.	Қўнғир, оқ, кул ранг, сариқ, қизил рангли кристалли жинс. Баъзан қатқат ва орасида тош қотган чиғаноқларнинг излари сақланиб қолади.	Мармар ёки кристалли оҳактош.
8.	Хлорит, эпидот, альбит.	Сланецлашган текстурали, ёғсимон ялтирайдиган майда донадор яшил жинс.	Яшил сланец
9.	Яшил ёки қора амфибол ва асосли плагиоклаз, кварц бўлиши мумкин.	Массив (яхлит) ёки сланецлашган тўқ, яшил ёки қора рангли жинс.	Амфиболит
10.	Серпентин, хромит ва магнетит.	Яшил ҳар турли рангдаги (яшил, сариқ, қизил, оқ, қора) ҳоллари бўлган, юзаси ойнадек силлиқ жинс.	Серпентинит
11.	Хлорит, баъзан ҳар хил аралашмалар.	Хлорит тангачаси ёки қатламли массасидан иборат.	Хлоритли сланец
12.	Тальк.	Тангачали тальк массаси	Талькли сланец
13.	Кварц, биотит магнетит, кўпинча андалузит, гранат.	Кул ранг, қўнғир кул ранг, баъзан пушти кул ранг, майда донали зич жинс.	Биотитли роговик

Тартиб номери	Минерал таркиби	Тузилиши ва ташқи кўриниши	Номи
14.	Плагиоклаз, амфибол, пироксен	Тўқ кул ранг, яшил ёки қора донали зич жинс.	Амфиболли ёки пироксенли роговик
15.	Гранат, диопсид, плагиоклаз, эпидот, амфибол, карбонат ва рудали минераллар.	Ташқи кўриниши қайси минералнинг кўплигига қараб хилма-хил бўлади.	Скарн

Бирор чўкинди ёки магматик жинси ўзгариб метаморфик жинсга айланиши учун бир қанча босқичдан ўтади.

Температуранинг кўтарилишига қуйидаги сабаблар киради: -

1) геотермик градиент;
2) радиоактив элементлар парчаланишидан ҳосил бўладиган иссиқлик;
3) Ер пўстининг ўзагидан кўтарилувчи юқори температурадаги магманинг таъсири (магматик иссиқлик).

Ер негизида босим икки хил: бир томонга ва ҳар томонга йўналган бўлади. 1 км чуқурликда гидростатик босим миқдори 270 атмосферага тенг. Бинобарин, ер пўсти чуқур қисмларида бўладиган метаморфик процесслар юқори температура ва босим таъсирида бўлади.

Метаморфизм оддий ва мураккаб бўлади. Оддий метаморфизмда тоғ жинсларининг минерал таркиби, структураси ва текстураси ўзгаради. Мураккаб метаморфизмда тоғ жинсларининг химиявий таркиби бутунлай ўзгаради. Бундай метаморфизм метасоматик метаморфизм ёки метасоматоз деб юритилади.

Метаморфик жинсларнинг минерал таркиби. Магматик ва чўкинди жинсларнинг ҳамма минераллари метаморфик жинсларда ҳам бўлиши мумкин. Бундан ташқари фақат метаморфик минераллар ҳам учрайди. Масалан: андалузит, кианит (дистен), силлиманит, ставролит, кордиерит, гранит, флогопит, тальк ва бошқалар.

Метаморфик жинсларнинг структура ва текстураси. Метаморфик жинслар одатда кристалланган структурага эга. Лекин унинг пайдо бўлиши ва кўринишида магматик жинснинг кристалланган текстурасидан фарқи бўлади. Бу фарқни айниқса микроскоп остида аниқ кўриш мумкин. Метаморфик жинслар структураси ва текстураси ҳақидаги маълумот (11- жадвалда) берилган.

Метаморфизм процесси ҳақида шу китобнинг эндоген процесслар қисмининг охирида батафсил берилган.

14-§. ГЕОЛОГИК ТЕКШИРИШ МЕТОДЛАРИ ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧА

Минерал ва тоғ жинслари узоқ давр мобайнида ҳамда мураккаб геологик процесслар натижасида вужудга келади.

Масалан, вулкан ёки маржон оролларининг, кўмир, нефть-газ қатламининг руда ёки сочма олтин конларининг ҳосил бўлиши бунга мисол бўла олади. Ҳозирги табиий процессларни — дарёлар, музликлар, денгизлар ва шамолларнинг геологик ишини ўрганиш ҳамда тоғ жинслари ва фойдали қазилмаларнинг ҳосил бўлиш қонуниятларини билиш қадимий тоғ жинсларининг пайдо бўлишини аниқлашда катта роль ўйнайди.

Барча табиий-тарихий фанлар каби геология фани ҳам кузатиш, тажриба ёки эксперимент ва аниқлаш, хулоса ёки логик фикрлаш методларига эга. Геологиянинг текширадиган объекти Ер бўлиб, у узоқ ривожланиш тарихига эгадир. Бинобарин, эксперимент геологик методлар ичида иккинчи ўринни эгаллайди. Чунки тоғларнинг пайдо бўлиши устида тажриба ўтказиш ҳозирча бизнинг қўлимиздан келмайди. Шундай қилиб геологияда қўлланадиган энг қулай метод кузатиш методи бўлиб, у тўла ва аниқ олиб борилиши лозим. Яхши ва аниқ кузатилган табиат ҳодисаларидан ҳар тарафлама муфассал илмий хулосалар чиқариш мумкин.

Геологиядаги кузатиш методи ер қатламларининг стратиграфияси, фацияси ва тектоникасини ўрганишга асосланган. Стратиграфик текшириш методи деганда ер пўсти қатламларининг тартиб билан ётишини ва уларнинг ўтган тарихий даврларда кетма-кет мунтазам равишда ҳосил бўлишини текшириш тушунилади. Стратиграфик текшириш методига кўра, энг пастда ётувчи (агар қатламлар бузилмасдан, узилмасдан ётган бўлса) қатлам қадимий ҳисобланади.

Петрографик кузатиш эса (петрос—тош, графс—чизиш) тоғ жинсларининг таркибини, тузилишини ўрганади.

Палеонтологик кузатиш ер пўстидаги тоғ жинсларида учрайдиган ҳайвон, ўсимликларнинг тошга айланган қолдиқларини ўрганишга асосланган. Палеонтологик кузатишда биологиянинг Ерда органик дунёнинг ҳосил бўлиши ва ривожланиши ҳақидаги қонуниятлардан фойдаланиб хулосалар чиқарилади.

Бир хил таркибли ва бир хил фауна ҳамда флорадан иборат бўлган қатлам ёки қатламлар йиғиндиси ф а ц и я деб аталади. Фация—тур деган маънони билдиради. Қумнинг қизил рангда бўлиши унинг илиқ, ҳатто иссиқ иқлимда вужудга келганлигини кўрсатса, қора ёки кул ранг эканлиги совуқ иқлимда ҳосил бўлганлигидан далолат беради. Қум шамол, сув ва иссиқ-совуқ таъсиридан тошларнинг майдаланиши натижасида ҳосил бўлади, сувдаги лойқа сув тагига чўкиб гил ҳосил қилади.

Фацияни ўрганиш учун жинслар орасидаги ҳайвон қолдиқларини топиш ва аниқлаш жуда муҳимдир. Масалан, қобиғи юпқа чиғаноқлар сокин ва чуқур сувларда, дағал чиғаноқли ҳайвонлар тўлқинли, тез оқар сувда яшаганлигини билдиради. Жинснинг фациал хусусиятларига қараб геолог унинг қандай табиий географик шароитда пайдо бўлганлиги, яъни шу жинс ҳосил бўлган даврнинг палеографиясини аниқлаши мумкин.

Тектоник кузатишлар натижасида эса тоғ жинсларининг тузилишини ўрганиш мумкин. Қатламли жинслар аслида горизонтал ёки

қия ҳолда ётади. Тектоник ҳаракатлар натижасида қатламлар кўтарилиб узилади ёки бурмалар ҳосил қилади.

Кейинги йилларда фан ва техниканинг тараққий этиши табиатни янада чуқурроқ ўрганиш учун кенг йўл очиб берди. XIX асрнинг иккинчи ярмида Плейфер, Добре ва бошқалар геология фанига тажриба методини киритишга уриндилар. Добре тоғ жинслари қатламларининг сунъий шароитда ҳосил бўлган шаклларини ўрганган ва вулканик жинсларнинг айрим хусусиятларини билмоқчи бўлиб, у жинсларни юқори температурада эритган ва уларни қотгунча совутган. XX асрда ўтказилган бу хил тажрибалар геологиянинг назарий масалаларидан отқинди жинсларнинг ҳосил бўлишини ҳал қилиш билангина чекланмай, балки халқ хўжалигида кўп ишлатиладиган нодир металлар ҳосил бўлишини ҳал қилди. Назарий аҳамиятга эга бўлган бу тажрибалар тобора саноат тармоқларига кириб бормоқда.

Геологияда геофизик ва геохимик методлар кенг қўлланилади. Ернинг тортиш кучи аниқ ва сезгир асбоблар билан ўлчанади. Ер юзасида тортиш кучининг тарқалишини геофизик метод гравиметрия текширади. Тортиш кучининг тарқалишини аниқланиши Ернинг физик ҳолатини — изостазия, яъни мувозанат ҳолатини тушунтиради. Ернинг магнитли ва сейсмик хоссаларини ўрганиш эса геология қидириш ишининг энг муҳим усули бўлган магнитометрия сеймометрия разведкасида жуда аҳамиятлидир. Қазилма бойликларни қидиришда бу усул кўп ишлатилади.

Ернинг энг чуқур қисмини геофизика усули билан текширишда сейсмометрик методдан фойдаланилади. Бу метод ер қатламларидаги сейсмик (зилзила) тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги, ютилиш ва қайтиш қонуниятларини, Ернинг физик ва химиявий хоссаларини ўрганади (1- жадвалга қаранг). Шунингдек, геологияда геохимиянинг ютуқлари ҳам катта ўрин эгаллаган. Геохимия тоғ жинсларидаги химиявий элементларнинг тарқалиш қонуниятларини ўрганади.

Геологияда тарихий метод. Табиат ва жамиятни ўрганишда тарихий метод диалектиканинг энг асосий принципларидан ҳисобланади. Бу методда ҳар қандай воқеа ва ҳодиса тарихий ривожланиш шароити асосида ўрганилади. Геологияда тарихий метод геологик тушунчалар пайдо бўлгандан кейин, айниқса илмий геология пайдо бўлиши муносабати билан қўлланила бошлади. Бу тарихий марксистик илмий кузатиш методи совет геологиясида кенг ривож топди.

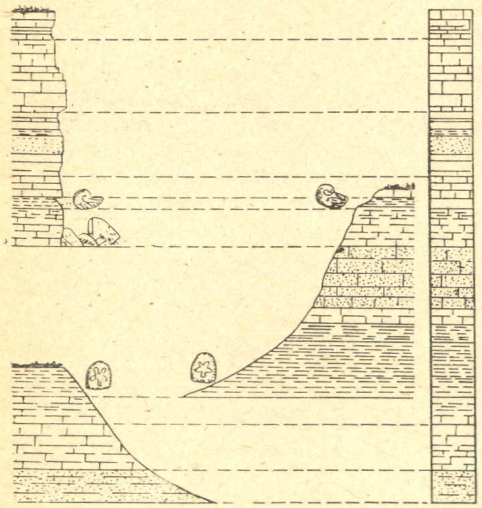
Ер шарининг қазилма бойликлари бўшлиқда тасодифан жойлашган эмас, балки улар Ер шаридаги химиявий моддаларнинг физика-химиявий процесси натижасида пайдо бўлган. Минерал ва тоғ жинсларининг ҳосил бўлишида геологик процесслар катта роль ўйнаган. Шунинг учун ҳам ҳар бир геологик маҳсулотнинг тадрижий такомили тарихий геологик воқеалар билан боғлаб текширилса, унинг асл моҳияти очиб берилган бўлади.

Геологияда актуализм методининг роли. Геолог Ернинг тузилишини ўрганганда, аввало ер пўстининг қаватларини кўради. Маълумки, ер пўсти турли геологик процесслар натижасида ҳосил бўлган минераллар ва тоғ жинсларидан таркиб топган. Бу тоғ жинслари ҳозир

ҳам ҳосил бўлмоқда. Уларнинг пайдо бўлиш жараёнларини синчиклаб ўрганиш (кўл, денгиз ва дарё ётқизиқларини ҳамда фойдали қазилмаларнинг вужудга келишини кузатиб, текшириб) қадимги геологик даврларда ҳосил бўлган тоғ жинси ва минерал хом ашёларнинг пайдо бўлганини аниқлашда қўллаш муҳим аҳамият касб этади. Бу текшириш методи геологияда а к т у а л и з м методи деб юритилади.

Шундай қилиб, актуализм геологияда тарихий методнинг бир формасидир. Actual — инглизча ҳозирги замон демакдир: актуализм «ҳозирги замон ўтган даврнинг калитидир» деган таъбирдан келиб чиқади. Бинобарин, актуализм, яъни ҳозирги даврда ерда бўлиб турган геологик процессларни текшириб қадимги геологик даврдаги табиий географик процессларни ўрганишда қўллаш демакдир.

Актуализм методи ҳозирги замон геологиясининг асосий қисми бўлган динамик геологияни вужудга келишига сабаб бўлди. Кейинги йилларда (1970—76) материклардаги қадимги (Архей) қатламларнинг таркибини текшириш шуни кўрсатадики, ҳозирги замон чўкиндилари орасида оксидланиш процесси у вақтга нисбатан кенг ривожланган. Масалан пирит, марказит, халкопирит минераллари қадимги (Архей) жинсларида оксидланмаган, ётқизиқлар кул ранг ва яшил кул ранг (қуруқликда ҳосил бўлгани ҳам). Ҳозирги даврдагиси эса қўнғир қизил рангли чўкиндиларни ҳосил қилган, бу у даврда кислород анча кам бўлган демакдир. Шунинг учун бўлса керак (М. Руттен, 1973) Архей, протерозой-кекса тоғ жинсларида олтин, мис, кумуш, каби минераллар учрайди. Ўзбекистондаги Мурунтов конлари шулар жумласидандир.



8- расм. Ер нисбий ёшини таққослаб аниқлаш.

15- §. ЕР ЁШИНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ

Ер пайдо бўлгандан то шу вақтгача ўтган даврлардаги ўзгаришларни, ер қатламларининг қачон ҳосил бўлганлигини аниқлаш масаласи олимларни қадимдан қизиқтириб келган. Геологияда ер қатламларининг қайсиси олдин ёки қайсиси кейин пайдо бўлганини қиёсий аниқлаш усулига н и с б и й ё ш а н и қ л а ш усули дейилади. Бу усулда ер қатламларининг энг олдин пайдо бўлганини аниқлаш учун қатламлардаги ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларини топиб, бирини иккинчисига таққослаб кўрилади, энг оддий ҳайвон ва ўсимлик қолдиғи бор пастки қатлам

ундан юқорида ётувчи қатламга нисбатан кекса ҳисобланади. Қаватларнинг олдин ёки кейин ҳосил бўлганлиги ва таркибини ўрганиш билан геология фанининг литология ва стратиграфия соҳалари шуғулланади. Қатламлар орасидаги ўсимликлар қолдиғини палеоботаника, ҳайвон қолдиқларини эса палеонтология текширади.

Бу усуллар асосида ҳар бир қатламнинг ҳосил бўлиш шароити ва вақтини таққослаб аниқлаш мумкин бўлади (8- расм).

Органик қолдиқларни текшириш натижасида ер қатламларининг энг олдин пайдо бўлгани ва ундан кейин ҳосил бўлганлари аниқланди ва шу асосда геохронологик шкалани ўрганиш тартиби тузилди.

Ётқизиқлар

Кайнозой группаси
Мезозой группаси
Палеозой группаси
Протерозой группаси
Архей группаси

Вақтлар

Кайнозой эраси (янги эра)
Мезозой эраси (ўрта эра)
Палеозой эраси (қадимги эра)
Протерозой эраси (эски эра)
Архезой эраси (бошланғич эра)

Геологик ётқизиқларнинг хронологик бўлиниши, вақтлар бўйича бўлиниши қуйидагича ифода этилади: Группа — эра; Система — давр; Бўлим — Эпоха; Ярус — Аср.

Геохронология жадвалига кирган эралар, даврлар, эпохалар номи бирор жой, тоғ, аҳоли номи билан ёки тоғ жинсининг таркибига мослаб қўйилган. «Палеозой эраси» термини номи 1837 йилда А. С. Сэджвик томонидан, мезозой ва кайнозой эраларининг номи 1841 йилда Д. Ж. Филиппс томонидан берилган. Бу уч эрани баъзан Ф а н е р о з о й деб аталади.

Кембрий даври Англиядаги қадимги Уэльс графлигининг номидан, силур ҳам шу ердаги қабила номидан, девон даври Англиядаги Девоншир графлиги номидан олинган. Тошкўмир даври 1822 йилда шу давр қатламида кўмир кўп бўлганлиги учун, пермь даври 1841 йилда Ғарбий Урал тоғидаги Пермь шаҳри номидан, юра даври Ғарбий Европадаги Юра тоғида аниқланганлиги учун, бўр даври шу давр ётқизиғи бўр жинсига бой бўлгани учун шундай номлар билан аталган. Демак, қатламларнинг нисбий ёшини аниқлашда ҳар бир қатламнинг тартиб билан ётишини, навбатини белгилаб, уларнинг ўзига хос номлари билан белгиланган экан. Бу номлар умумгеологик конгрессларда қабул қилинган, 48-52- бетлардаги геохронология жадвалида берилган. Бу жадвалда ер қатламларининг нисбий ва абсолют ёшини аниқлашга доир маълумотлар келтирилган.

12-жадвал

Геохронология жадвали

(*Г. П. Горшков, Ю. А. Косыгин* бўйича қўшимчалар билан 1970 — 1980)

Группагача бўлган вақт	Эралар (группа) номи	Белгиси	Даврлар (система) номи	Белгиси	Эпоха (аср) номи	Белгиси	Органик дунёси	Давом этган вақти млн. йил (ҳар системага)	Тоғ бурмаланиш цикли	Фазаси
Фанерозой	Кайнозой	KZ	Антропоген (тўртламчи)	Q	Ҳозирги замон	Q_4	Бу давр бошларида Ерда одам пайдо бўлади.	1,5 — 2	Альп бурмаланиши	Рис.
					Юқори антропоген	Q				
					Ўрта антропоген	Q_2	Ҳозирги замон ўсимлик ва ҳайвонот дунёси тараққий этади.			
					Қуйи антропоген	Q_1	Сут эмизувчилар, қуш, балиқ ва ҳашаротлар ривожланади.			
			Неоген	N	Плиоцен	N_2	Ўсимликлардан ёпиқ уруғлилар, ҳозирги замондагига яқин ҳайвонлар келиб чиқади ва ривожланади.	6 — 7		Валахский Ронский
					Миоцен	N_1	Одамсимон маймунлар умуртқасизлардан—пластинка жабралилар, қориноёқлилар ривожланади.	10 — 12		Штирий-Совский
					Олигоцен	P_3	Содда сут эмизувчилар ривожланади ва неогенга яқинлашганда ўзгаради.	11		Пиреней

давоми

Группагача бўлган вақт	Эралар (группа) номи	Белгиси	Даврлар (система) номи	Белгиси	Эпоха (аср) номи	Белгиси	Органик дунёси	Давом этган вақти млн. йил (ҳар системага)	Тоғ бурмаланиш цикли	Фазаси
Фанерозой	Кайнозой	KZ	Палеоген	P	Эоцен	P_2	Умуртқасизлардан фораминиферлар, нуммулитлар, пластинка жабралилар, моллюскалар, қориноёқлилар ва бошқалар денгизда яхши тараққий этади.	23	Альп бурмаланиши	
					Палеоцен	P_1		7		
	Мезозой	MZ	Бўр	K	Юқори бўр	K_2	Ёпиқ уруғлилар пайдо бўлади. Даврнинг иккинчи ярмида судралувчиларнинг бир қисми, аммонит ва беллеменитлар ҳаммаси ўлади.	65—70	Киммерий	Ларамий Андий Австрий фазаси
					Қуйи бўр	K_1				
			Юра	J	Юқори юра Ўрта юра Қуйи юра	J_3 J_2 J_1	Бу даврларда судралиб юрувчилар, сувда аммонит ва беллеменитлар ривожланади. Гинколар ўсади.	58—65		Киммерий
			Триас	T	Юқори триас	T_3	Судралиб юрувчилар тараққий этади. Сувда ва қуруқликда қушлар пайдо бўлади. Сут эмизувчиларнинг биринчи намунаси пайдо бўлади.	45		Пфольск
					Ўрта триас	T_2				
					Қуйи триас	T_1				
			Пермь	P	Юқори пермь	P_2	Тошкўмир давридаги ўсимликлар ўрнини цикодалар эгаллайди.	45		Заалий

давоми

Группа гача бўлган вақт	Эралар (группа) номи	Белгиси	Даврлар (система) номи	Белгиси	Эпоха (аср) номи	Белгиси	Органик дунёси	Давом этган вақти млн. йил (ҳар системага)	Тоғ бурмаланиш цикли	Фазаси
Фанерозой	Палеозой	PZ					Судралиб юрувчилар ривожланади		Герцин	Урал
					Қуйи пермь	P_1	Умуртқасизлардан —аммонидлар (цератитлар, брахиоподалар) тараққий этади.			Аппалачи
			Тошкўмир	C	Юқори тошкўмир	C_3	Тез ўсувчи сербаргли дарахтсимон ўсимликлар. Плаунлардан лепидодендронлар ва сигиллар, бўғимлилар—каламитлар, кордаитлар ривожланади.	55—75		Астурий
					Ўрта тошкўмир	C_2	Сувда, қуруқда яшовчилар ривожланади. Ҳашаротлар пайдо бўлади.			Судет
					Қуйи тошкўмир	C_1	Умуртқасизлардан: брахиоподалар, фораминиферлар, гониатитлар ва игнатанлилар ривожланади.		Варис	
			Девон	D	Юқори девон	D_3	Псилофитлар ҳукмронлик қилган. Папоротникларнинг қадимги авлоди пайдо бўлган.			Британ Аркадий
					Ўрта девон	D_2	Қалқонли балиқлар яшайди. Сувда, қуруқда яшовчи стегоцефал пайдо бўлган.	50—70		

давоми

Группа гача бўлган вақт	Эралар (группа) номи	Белгиси	Даврлар (система) номи	Белгиси	Эпоха (аср) номи	Белгиси	Органик дунёси	Давом этган вақти млн йил	Тоғ бурмаланиш цикли	Фазаси
Фанерозой	Палеозой	PZ	Девон	D	Қуйи девон	D_1	Умуртқасизлардан брахиоподалар, маржонлилар, бощоёқлилар, моллюска, гониатитлар яшайди.			
			Силур	S	Юқори силур	S_2	Псилофитларнинг ривожланиши давом этган.		Каледон,	Эрист Арден Токон
					Қуйи силур	S_1	Умуртқасизлардан янги группа бошоёқлилар, моллюска, брахиоподалар ва ковак ичаклилар, бўғин оёқлилар беҳисоб яшаган.	30—35		
			Ордовик	O	Юқори ордовик	O_3	Қалқонли балиқларнинг биринчи намунаси пайдо бўлган.	60		
					Ўрта ордовик	O_2				
					Қуйи ордовик	O_1				
			Кембрий	Є	Юқори кембрий	$Є_3$	Сув ўсимликлари бактериялар кўпайган ва ривожланган.			Салаир
					Ўрта кембрий	$Є_2$	Қуруқликда ўсувчи энг оддий ўсимликлар—псилофитлар пайдо бўлган.	70		
					Қуйи кембрий	$Є_1$	Умуртқасизлардан трилобитлар (бўғимоёқлилар) ва археоциатлар яшаган.			Байкал

Гуруҳлаштирилган вақт	Эралар гуруҳланиши	Белгиси	Даврлар (система) номи	Белгиси	Органик дунёси	Давом этган вақти млн йил	Тоғ бурмаланиш цикли	Фазаси
Кайнозой	Протерозой PR (Pt)	юқори PR_3 (рифей)	Венд	V		100±50	Венд. Гродски қавати	
			юқори ўрта қуйи	R_3 R_2 R_1	Сув ўтлар ва бактериялар. Умуртқасизлар қолдиғи ёмон сақланган.	350±50 200±50 500±	Байкал (Кадом) бурмаланиши Дальеланд Иотний Гот	
			ўрта протерозой	PR_2		300±100	Юқори Карелия, Хогланд, Ятулий, Интулид	
			қуйи протерозой	PR_1		600±100	Қуйи Карелия Азов - Волин Саксатония	
	Катархей архей	AR (A)	юқори ўрта қуйи	AR_3 AR_2 AR_1	Ибтидоий ҳайвон қолдиқларининг изи бўлган.	800±200	Беломор Днепр Буг	
			Умум қабул қилинган система йўқ			1000 дан кўп	Саами тоғ бурмаланиш ва магматик цикл	

16-§. ЕРНИНГ МУТЛОҚ (АБСОЛЮТ) ЁШИНИ АНИҚЛАШ

Юқорида баён қилинганлардан кўринадики, тоғ жинсларининг нисбий геологик ёшидан осонгина фойдаланиш мумкин. Бироқ нисбий геологик ёш турли эра ва даврларнинг қанча вақт давом этганини аниқлаб бермайди. Ваҳоланки, буни аниқлаш амалий ва назарий аҳамиятга эгадир.

Тоғ жинсларининг асбсолют вақт бирликлари (минг, миллион, миллиард йиллар) билан ифодаланиши уларнинг а б с о л ю т ё ш и дейилади.

Ер тарихида маълум бир вақтдан бошлаб ўтган йиллар сонини қандай ҳиссблаб бўлади? Қуйидаги усулни тасаввур этиб кўрайлик. Атмосфера ёғинлари ер қатламларини емиради ва емирилган жинслар қумтош, шағал, тупроқларни ўзи билан дарёларга, дарёлар эса уларни денгиз-кўлларга келтириб қўяди ва бу ерда ётқизиқлар тўплана бошлайди. Уларнинг тўпланиши учун қанча вақт кетганлигини аниқлаш мумкин. Масалан, Д. Муррей, дарёлар денгизга ҳар йили қарийб 16 км^3 оқизиқлар олиб келади ва бу моддалар денгиз остида ҳар йили ўрта ҳисобда 0,11 миллиметр қалинликда чўкинди қопламини ҳосил қилади, дейди. Агар барча даврларда ҳосил бўлган чўкинди жинсларнинг ҳажми тахминан 150 км бўлса, денгизларда чўкинди тўпланиш процесси бошланган вақтдан бери ўтган вақт $1,5 \times 10^9$ йил бўлиб чиқади. Демак, кембрий давридан шу вақтгача бир неча юз миллион йил бўлган экан.

Бу методнинг асосий камчилиги шундаки 150 км эмас, ҳатто 15—20 км қалинликда ҳосил бўлган чўкинди жинслар Ер тарихида қанча вақтда тўпланганлигини белгилаб бўлмайди.

Бундан ташқари, ер қатламларининг мутлоқ ёшини бошқа методлар билан ҳам аниқлашга уриниб кўрилган. Ернинг мутлоқ ёшини туз, оҳактош, бўр, доломит каби жинсларнинг тўпланиш тезлигига қараб аниқлаш ҳам яхши натижа бермади.

Булардан бошқа, тўртламчи даврда ер юзасини муз босиши натижасида ҳосил бўлган лентасимон гил жинслар қатламининг сонини аниқлаш (бир йилда лентасимон гилдан бир ёки икки қатлам ҳосил бўлади) усули ҳам бор. Бу усул антропоген (муз босиш) даври учун қулай бўлса ҳам олдинги даврларга тўғри келмайди.

Юқоридаги методларнинг бирортаси ҳам геологик даврнинг ёшини аниқ белгилаб берслмайди. Ер қатламлари ёшини асболют рақамларда ифодалаш учун кейинги йилларда радиоактив метод кенг миқёсда қўлланила бошланди.

Маълумки, 1896 йили француз физиги Анри Беккерель элементларда радиоактивлик ҳодисасини кашф этди. Радиоактивлик ҳодисаси — радиоактив элементлар (U, Th, K, Ra ва бошқалар) атом ядроларининг ўз-ўзидан парчаланишидан иборат бўлиб, бунда ажралиб чиқадиган энергия муайян нурланиш тарзида тарқалади.

Радиоактив ядроларнинг ўзгариш турлари қуйидагича: а) альфа-парчаланиш; б) бета-парчаланиш (электронли ва позитронли); в) бета-

13- ж а д в а л

Магматик тоғ жинсларида радиоактив элементларнинг тарқалиши ва уларнинг парчаланишидан ажралган иссиқлик (*А. П. Виноградов, 1965*)

Тоғ жинслари	Радиоактив элементлар миқдори				Ажралувчи иссиқлик кал. да
	Ra	U	Th	K	
Нордон	$1{,}3\cdot10^{-12}$	$4{,}0\cdot10^{-6}$	$13{,}8\cdot10^{6}$	$2{,}8\cdot10^{-2}$	$4{,}3\cdot10^{-13}$
Асосли	$0{,}3\cdot10^{12}$	$1{,}1\cdot10^{-6}$	$4{,}0\cdot10^{-6}$	$1{,}6\cdot10^{-2}$	$1{,}6\cdot10^{-13}$
Ультра асосли	?	$0{,}6\cdot10^{-6}$	$2{,}0\cdot10^{-6}$	$0{,}\cdot104^{-2}$	$0{,}7\cdot10^{-13}$

парчаланиш (электронли ва позитронли); г) электрон қамраш; д) изомерли ўтишлар; е) атом ядроларининг бўлиниши.

Радиоактив ўзгаришлар процесси радиоактив элементларнинг ҳар бир атом тури учун ўзгармас тезлик билан ўтади. Бу тезлик ер пўсти қатламларидаги температура ва босимга, магнит ҳамда электр майдонларининг ўзгаришларига боғлиқ бўлмайди. Шунинг учун тоғ жинсларидаги радиоактив элементлар ва уларнинг парчаланишидан ҳосил бўлган маҳсулотлар миқдори вақт эталони бўлиб хизмат қилиши мумкин. Уларга вақт сақловчи, геохронологик соатлар сифатида қараш мумкин. Радиоактив процесслардан геологик вақт эталони сифатида фойдаланиш мумкинлиги тўғрисидаги ғояни дастлаб Пьер Кюри билан Э. Резерфордлар (XX аср бошлари) илгари сурган эдилар. Бу ниҳоятда кенг амалий аҳамиятга эга бўлди. Совет олимларидан В. И. Вернадский, В. Г. Хлопин, К. А. Ненадкевич, А. А. Полканов, И. Е. Старик, А. П. Виноградов (1965), Э. К. Герлинг ва бошқалар ҳам бу соҳада актив қатнашдилар. Ҳозирги вақтда геологик вақтни аниқлаш мақсадида фойдаланиш мумкин бўлган кўпгина радиоактив процесслар маълумдир.

Р а д и о а к т и в э л е м е н т л а р н и н г т а б и а т д а т а р қ а л и ш и. Кенг кўламда олиб борилган илмий тадқиқот ишлари туфайли барча тоғ жинсларида радиоактив элементлар борлиги аниқланди (13- жадвал).

Магматик тоғ жинслари энг юқори радиоактивликка эга. Метаморфик жинслар эса радиоактивлик жиҳатдан чўкинди ва отқинди жинслар ўртасида оралиқ ҳолатни эгаллайди.

Ер пўстида уран, радий ва торий элементлари тарқоқ ҳолда учрайди. Булар ер пўстининг юқори (25—30 см) қисмларида, асосан гранит қатламида тўпланган бўлиб, минерал сифатида кам учрайди.

Табиатда уран, радий ва торийдан радиоактивлиги ортиқроқ бўлган калий кўп тарқалган ва ер пўстидаги элементларнинг 2,6% ини ташкил этади. Калий тоғ жинсларида тез-тез учраб турадиган калийли минералларни ҳосил қилади. Бундан ташқари, у турли туз конларида сильвинит, карналлит каби минераллар таркибида ҳам учрайди.

Химиявий ва радиоактив хоссаси билан калийга ўхшаб кетадиган рубидий элементи табиатда ундан камроқ тарқалган. У кўпинча рубидийли минераллар, кўкиш—барикарам рангли минерал амазонит, пушти-бинафша ранг литийли слюда-лепидолит каби калийга бой минераллар таркибига аралашма ҳолида киради. У мазкур минералларда 3% га қадар бўлиши мумкин.

А б с о л ю т ё ш н и а н и қ л а ш н и н г р а д и о а к т и в м е т о д и. Юқорида айтиб ўтилганидек, радиоактив элементлар бир томондан ўз-ўзидан парчаланиш хусусияти билан, иккинчи томондан унинг атрофидаги моддаларга таъсир кўрсатиши билан характерланади.

Мазкур метод икки хил: 1) радиоактив парчаланиш процессининг ўзига қараб ҳисоб қилинадиган вақтга асосланган бирламчи метод ва 2) радиоактив нурланишларнинг узоқ муддат таъсир этиши натижасида рўй берадиган ҳодисаларни ўрганишга асосланган иккиламчи метод. Бу методда вақт нурланишнинг таъсир кучига қараб ҳисоблаб чиқарилади.

Иккиламчи радиоактив методнинг амалий аҳамияти кам бўлганлиги учун бу метод устида тўхтаб ўтирмаймиз. Тоғ жинслари абсолют ёшини аниқлашнинг бирламчи радиоактив методи радиоактив элемент парчаланган вақтида тўпланган турғун маҳсулотнинг шу элементнинг парчаланишидан қолган миқдорига бўлган нисбати билан аниқланишига асосланган.

Ҳозирги вақтда тоғ жинсларининг абсолют ёши уран-қўрғошинли, калий-аргонли, рубидий-стронцийли, уран-гелийли, бирмунча ёш жинслар учун углеродли ва уран-ионийли методлар ёрдамида аниқланмоқда. Бу методлар назарий ва амалий пухта ишлаб чиқилган. Шунинг учун ҳам улар геологик ишларда кенг фойдаланиладиган методлардан ҳисобланади.

Қуйида биз бу методларнинг баъзилари билан қисқача танишиб чиқамиз.

У р а н - қ ў р ғ о ш и н л и м е т о д—уран ва торий парчаланганда гелий ва қўрғошин ҳосил бўлишига ва мазкур турғун маҳсулотларнинг радиоактив минералларда тўпланишига асосланган. Газ ҳолидаги гелий учиб кетишга интилади. Минералда эса унинг муайян қисмигина қолади. Бу ерда биз элементлардан фақат қўрғошин устида тўхтаймиз.

Ураннинг уч хил изотопи бор: уран—238—← 99,285%; уран—235—← 0,710%; уран—234—← 0,005%.

Атом оғирлиги 238 бўлган уран атомининг парчаланишидан кетмакет пайдо бўлувчи радиоактив элементларнинг асосийси уран ҳисобланади. Унинг охирги турғун маҳсулоти атом оғирлиги 206 бўлган қўрғошин ва атом оғирлиги 4 бўлган гелийдан иборат.

Радиоактив элементларнинг иккиламчи оиласи атом оғирлиги 235 бўлган уранда ҳосил бўлади. У тўла радиоактив парчаланиши натижасида атом оғирлиги 4 бўлган еттита гелий атоми ва атом оғирлиги 207 бўлган бир қўрғошин атомидан ҳосил бўлади.

Радиоактив элементларнинг учинчи оиласи атом оғирлиги 232 бўлган торийдан бошланади. Торий элементининг охирги ўзгармас маҳ-

сулоти атом оғирлиги 208 бўлган қўрғошин ва атом оғирлиги 4 бўлган гелий атомларидан иборат. Чунончи, торийнинг бир атоми олтита гелий атоми ва битта қўрғошин 208 атомини ҳосил қилади.

Одатдаги қўрғошин атом оғирлиги 206, 207 ва 208 бўлган уч хил изотопларнинг аралашмасидан иборат бўлиб, унда парчаланиш маҳсулоти ҳисобланмаган озгина қўрғошин —204 ҳам аралашган бўлади. Бу жуда қулай ҳолатдир. Чунки башарти радиоактив минералдан ажратиб олинган қўрғошинда қўрғошин—204 топилса, минералда қўрғошин қанча борлиги маълум бўлади.

Юқорида айтиб ўтилганидек, абсолют ёш аниқлашнинг уран-қўрғошинли методи ҳосил бўлган қўрғошин миқдорининг дастлабки радиоактив элемент — уран миқдорига нисбатини ўрганишга асосланган.

Минералнинг ёшини топиш учун химиявий методлар ёрдамида ундаги уран ёки торий ва қўрғошин миқдори аниқланади.

Минераллардан ажратиб олинган қўрғошин таркибидаги 204, 206, 207 ва 208 изотопларнинг миқдорини аниқлашда масса-спектрометр деган асбобдан фойдаланилади.

Шундай қилиб, минералдан ажратиб олинган қўрғошиннинг миқдори ва изотоп таркиби, шунингдек минералдаги уран ёки торий миқдори аниқланиб унинг ёши ҳисоблаб чиқарилади. Одатда, мутлоқ ёшни уран-қўрғошинли метод билан аниқланганда қуйидаги нисбатлардан фойдаланилади: $\frac{Pb^{206}}{U^{238}}$ (уран минераллари учун);

$\frac{Pb^{207}}{Pb^{206}}$ (қўрғошин минераллари учун); $\frac{Pb^{207}}{U^{235}}$ (уран минераллари учун); $\frac{Pb^{208}}{Th^{232}}$ (торий минераллари учун)

Агар минералда уран ёки торий кўп бўлиб, унинг ёши камида 30 млн йилга яқин бўлганида қўрғошинли метод яхши натижа беради. Юқоридаги нисбатлар билан ҳисобланган абсолют ёш қийматларининг бир-бирига мос келганлиги минералларнинг ёшини қўрғошинли метод билан аниқлашнинг тўғри эканлигини кўрсатади. Мазкур метод фақат уранли минералларгагина эмас, шу билан бирга торийли минералларга ҳам ярайди.

Тоғ жинси таркибидаги минералларнинг ёшига қараб тоғ жинсининг ҳам ёши аниқланади. Мазкур метод магматик жинслар ва у билан боғлиқ бўлган рудали конларнинг ёшини аниқлашда ишонарли натижа беради.

К а л и й - а р г о н л и м е т о д, тоғ жинслари ва минералларнинг абсолют геологик ёшини аниқлашда энг ёш методлардан ҳисобланади. Бироқ ундан калийли минераллар: слюдалар, амфиболлар, калийли дала шпатлари ва глакониглар ёрдамида Ер ёшини аниқлашда яхши фойдаланила бошланди.

Мазкур метод атом оғирлиги 40 бўлган калий изотопини электрон қамраш йўли билан худди шу атом оғирлигига эга бўлган аргон газига айлантиришга асосланган.

Табиий калий атом оғирликлари 39, 40 ва 41 бўлган калий изотопларидан таркиб топган. Кам учрайдиган калий 40 изотопининг радиоактивлиги суст бўлиб, у ўз-ўзидан парчаланиб, атом оғирлиги 40 бўлган кальций изотопига ва атом оғирлиги 40 бўлган аргон изотопига айланади.

Табиатда аргон атмосферада учрайди ва ундаги барча газларнинг 0,93% ини ташкил этади.

Радиоактив парчаланишда ҳосил бўлувчи аргон атмосфера таркибидаги аргондан атом оғирликлари 36 ва 38 га тенг бўлган бирмунча енгил изотоплари йўқлиги билан фарқ қилади.

Текширилаётган минералнинг ёки тоғ жинсининг ёшини ҳисоблаб чиқариш учун унинг таркибида радиоген-аргон ва калий қанча эканлигини билиш зарур.

Минералларда радиоген-аргон қанча эканлигини аниқлаш учун хилма-хил қурилмалар ва методлардан фойдаланилади.

Бу методлардан бирини кўриб чиқамиз.

Минерал юқори температурада (1300°—1500° С) қиздирилганида ундаги газлар билан биргаликда аргон ҳам ажралиб чиқади. Аргон химиявий бирикмалар бера олмаслиги туфайли ундан хилма-хил моддалар билан реакцияга кирувчи бошқа газларни ажратиб олиш мумкин. Шундай қилиб, минералдан ажратилган аргон миқдорини икки хил усул билан: 1) ажратилган аргоннинг ҳажмини ўлчаш усули ва 2) изотоп аралаштириш деб аталувчи усул билан аниқлаш мумкин.

Бу методда анализ қилинаётган аргон 40 газига шу элементнинг ер пўстидаги изотоп таркибидан фарқ қилувчи аргон 36 изотопининг маълум миқдори киритилади. Шунда индикатор (нишон) сифатида киритилган норадиоактив аргон—36 изотопи миқдорига қараб, аралашмадаги изотоп таркибининг ўзгариши бўйича текширилаётган намунада бизни қизиқтираётган аргон 40 изотопининг миқдорини ҳисоблаб чиқариш мумкин. Масса—спектрометр ёрдамида калийнинг қанча эканлиги химиявий йўл билан аниқланади. Калий 40 оддий калийнинг 0,0122% ини ташкил этади.

Шундай қилиб, текширилаётган намунада аргон 40 ва калий 40 миқдори аниқланиб, минералнинг абсолют ёшини ҳисоблаб чиқарилади.

Табиатда калийли минераллар кўп тарқалганлиги геологик тадқиқотларда калий-аргонли методдан кенгроқ фойдаланишга имкон беради.

Бинобарин, калий-аргонли метод таркибида калий минерали бўлган турли хил тоғ жинсларининг абсолют ёшини аниқлашга имкон беради.

Ер пўстини ташкил қилувчи қатламларнинг абсолют ёшини аниқлашда Ўзбекистон Фанлар академияси геология институтининг илмий ходимлари олиб борган илмий тадқиқотлар муҳим аҳамиятга эга. Бу соҳада шу геология институтининг директори, геология ва минералогия фанлари доктори, Ўзбекистон Фанлар академиясининг академиги И. Ҳ. Ҳамробоев, геология-минерология фанлари кандидати Ф. А. Асқаровларнинг Ғарбий Ўзбекистондаги магматик жинсларнинг абсолют ёшини аниқлашлари яхши натижалар берди. Магматик жинсларнинг

14-жадвал

Ғарбий Ўзбекистондаги магматик жинсларнинг геохронологик жадвали

(И. Ҳ. Ҳамробоев, Ф. А. Асқаровлар бўйича тоғ жинсларининг абсолют ёши калий-аргон методи бўйича аниқланган, 1965).

Магматик цикллар	Нисбий ёши	Магматик комплекслар	Магматик формациялар	Кўпроқ учрайдиган жинслар	Абсолют ёши млн йил ҳисобида	Тарқалган районлари
	C_3 P	Гранитоидлар	Аляскитлар	Аляскитлар, лейкократ гранитлар, аплитсимон гранитлар, сиенитлар	$\frac{259,6 \pm 9,0}{13}$	Ғарбий Ўзбекистоннинг катта интрузив массивлари
	C_3		Гранитлар	Биотитли ва икки ҳисса слюдали гранитлар	$\frac{265,1 \pm 6,8}{57}$	
Юқори тошкўмир ва пермь цикллари	C_3		Гранадиоритлар	Порфирли гранодиоритлар	$\frac{266,8 \pm 6,8}{26}$	
	C_2		Диоритлар	Кварцли диоритлар, диорит порфиритлар, сиенит профиритлар.	$\frac{266,6 \pm 7,8}{13}$	
Ўрта тошкўмир циклининг ўрта ва юқори қисми	C_2	Ультра асосли жинслар	Габбоидлар	Габбро, габбродиорит, габбронорит, габбропироксенитлар.	$\frac{308,6 \pm 12}{17}$	Томди, Шимолий Нурота, Қулжуқтоғ, Султон Увайс тоғлари.
Ўрта тошкўмир цикли	C_2		Гипербазитлар	Серпентинитлар, перидотитлар, пироксенитлар	$\frac{312,0 \pm 10}{2}$	Томди, Султон Увайс, Шимолий Нурота тоғлари

давоми

Магматик цикли	Нисбий ёши	Магматик комплекслар	Магматик формациялар	Кўпроқ учрайдиган жинслар	Абсолют ёши млн йил ҳисобида	Тарқалган районлари
Қуйи тошкўмир цикли	C_1		Спилит — диабазли	Диабаз, спилит, профиритлар	$\frac{321 \pm 8,6}{4}$	Шимолий Нурота ва Бўкантоғ тоғлари
Қуйи девон цикли	D_1	Нордон вулкан жинслари	Липоритли	Кварцли порфирлар, альбитофит, кварцли туф, дацитли порфирлар	$\frac{364,4 \pm 15}{12}$	Томди, Султон Увайс, Зирабулоқ тоғлари
Қуйи девон Юқори силур	D_1 S_1	Асосий вулкан жинслари	Спилит диабазли	Спилит, диабаз, андезит, асос таркибидаги туфлар	$\frac{392,8 \pm 14}{7}$	Шимолий Нурота, Зирабулоқ, Зиёвуддин, Томди тоғлари
Қуйи силур Ўрта ордовик	S_1 O_2	Вулканли жинслар	Андезит-липоритли	Андезитли порфирит, кварцли порфир, фельзит, дацит-профирлар	$\frac{449 \pm 5,0}{9}$ жинслар бўйича $\frac{468,4 \pm 5,0}{5}$ биотит бўйича	Қоратепа, Зирабулоқ, Султон Увайс тоғлари.

абсолют ёши махсус лабораторияларда жуда пухта аниқланади. Олимларнинг текшириши натижасида эришилган муваффақиятлар 14- жадвалда берилган.

Радиоактивлик ҳодисасининг кашф этилиши ва унинг табиий фанларда қўлланилиши планетамизда рўй берган ва бераётган турли геологик процессларни ўрганишда жуда муҳим аҳамиятга эгадир.

Абсолют геохронология соҳасида олиб борилаётган илмий тадқиқотларнинг назарий аҳамиятидан ташқари, амалий аҳамияти ҳам жуда каттадир. Бинобарин, бундай тадқиқот тоғ жинсларининг, рудали конларнинг пайдо бўлган вақтини аниқлашга ва улар ўртасидаги алоқани белгилашга имкон беради. Бу масалаларнинг ҳал этилиши улар билан боғлиқ фойдали қазилмаларни қидириб топишга ёрдам беради. Ҳозирги вақтда ер пўстини радиоактив методлар ёрдамида аниқланган ёши $4 \cdot 10^9$ йил Ер шариники (пайдо бўлган вақтдан) $5{,}5 \cdot 10^9$ йил деб қабул қилинган.

17-§. ГЕОЛОГИЯДА ДИСТАНЦИОН МЕТОДЛАР ҚЎЛЛАНИЛИШИ

Совет Иттифоқида ер юзининг тузилишини аэрофото съёмкалар (самолётдан олинган фотосуратлар) дан фойдаланиб текшириш 1955 йиллардан бошланган эди. Ҳозирги вақтда бу усул ёрдамида геология, география, биология, тупроқшунослик, гидрология ва бошқа ишларда кенг қўлланилиб катта муваффақиятларга эришилмоқда. Кейинги пайтларда космик фотосуратлар геологиянинг турли соҳаларида кенг қўлланила бошланди. Уларни дешифровка қилиниб Ернинг геологик тузилишига кўпгина тузатишлар киритилди. Сунъий йўлдошлардан олинган фотосуратлар асосида Ер юзаси ва ички қисмининг геологияси, структураси, геморфологияси ўрганилмоқда, жуда аниқлик билан карталар тузилмоқда, нефть, газ ва бошқа маъданларни топишда ҳамда олдиндан айтиб беришда космик съёмкалар муҳим роль ўйнамоқда.

Айниқса «Союз» космик кемаси ва «Салют» орбитал станцияси ва «Метеор-Природа» каби Ернинг сунъий йўлдошларидан олинган космик фотосъёмкалар СССРнинг геологик тузилишига кўп тузатишлар киритди.

Дистанцион метод учун қўлланиладиган космик фотосъёмкалар махсус самолёт (15, 17 А. С. 1, Р Ф. 3) типлари ва шунингдек аппаратлар (А. Ф. А. ва бош.) ёрдамида олинади. Аэрофотосъёмка материаллари ва «Союз-22» ҳамда «Радуга» кўп зонали космик съёмкаларни геологияда қўлланиш усулларини С. В. Атаносян, В. Д. Скарятин, Е. К. Козлова ишлаб чиққанлар. Геология фанидан ташқари биология, география соҳасида кўп зонали космик съёмкалар ёрдамида мутахассисларнинг иш методлари асосида тузилган карталар, схемалар амалда халқ хўжалигида қўлланилмоқда. К. К. «Союз-22» ва М. К. Ф-6 камераси ёрдамида Иттифоқимизнинг Ғарбий Сибирь, Дон, Помир тоғларигача бўлган майдони космик съёмка қилинди. Бу территорияларнинг геоморфологияси ва геологияси махсус асбобларда текширилди, натижада бу ерлардаги ер ёриқлари, ҳалқасимон структуралар ҳамда нефть, газ сақловчи структураларни аниқлаш методлари ишлаб чиқилди. Вилюй дарёси қуйи оқимида ва бошқа жойларда космик



9- расм. Байкал рифт зонасини космик фотосидан дешифрлаш усулида тузилган карта- схемаси. **А.** Оддий тектоник карта. **Б.** Қосмосдан олинган расм:

1 — 3 — ер ёриқлари; *4* — ҳалқасимон структуралар; *5* — дарё дельтаси; *6* — ётқизиқ қаватлари ажратилган; *7* — дарё.

съёмка асосида аниқланган структуралар шулар жумласидандир. Байкал кўли ва унинг атрофидаги космик съёмка асосида тузилган карталарда аниқланган структуралар илгари йўқ эди. Космик текшириш усуллари ҳозир АҚШ да ҳам кенг қўлланилади (9- расм). Айниқса нефть конларини топишда «Зонд-5» планеталараро космик станциядан олинган фотосуратлар яхши натижа берди. Бунга Шимолий Африкадаги нефть-газ кони ва шунингдек Иттифоқимизда Кавказ олди нефтли районларни топилиши яққол мисол бўла олади.

Бу умумий, қисқача берилган тушунча ва маълумотлардан кўриниб турибдики, аэрокосмик метод билан ер юзаси ва унинг ички қисмини геологик тузилишини ўрганиш ва фойдали қазилмаларни топиш бошқа маълум усуллардан анча қулайдир. Бу усулни кенг қўллаш келажакда геосинклиналь, платформа областларни ва денгиз тубини текширишда яхши натижалар беради. Аэрокосмик метод ёрдамида тайёрланган ҳар хил рангдаги фотолар қишлоқ хўжалигида экин майдонининг (пахта, дон) структурасини яхшилаш, об-ҳавони олдиндан аниқлашда ва шунингдек чорвачилик, гидрология (сув босиш, сел бўлиш) ва қор, муз кўчиш каби, ҳодисаларни аниқлаб беришда яхши натижалар бермоқда.

ИККИНЧИ ҚИСМ

ДИНАМИК ГЕОЛОГИЯ

18-§. ДИНАМИК ГЕОЛОГИЯ ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧА

Ернинг физик ва химик хоссалари ҳақида берилган маълумотлардан маълум бўлишича, ернинг ташқи ва ички қисмида бўладиган барча процесслар Ер таркибига ва унинг физика-химиявий хоссасига алоқадордир.

Масалан, ер юзасида бўладиган физика-химиявий нурашни, ернинг ичида иссиқликни тарқалишини, вулкан пайдо бўлишини, ернинг таркибини физик, химик хоссаларини билмасдан туриб ўрганиш мумкин эмас. Тоғ бурмаланиши, ер қимирлаши ёки қатламларни сиқилиб янги ўзгарган тоғ қаватларини ёки улар орасида фойдали қазилма ҳосил бўлишини текширишда ердаги сиқилиш, марказдан қочма, радиоактив тезликни билмасдан аниқлаш қийин.

Умуман, ердаги барча процесслар ўзаро бир-бири билан боғлиқдир, бирор процесс ёки ҳосилани билиш учун уни ўраб турган шароитнинг сабабини ўрганиш шарт, бу усул албатта диалектика қонунига мослаб ўрганилади.

Динамик геология ер юзасида ва пўстида бўладиган геологик процессларни ўрганади. Ер юзасида, океан ва тоғларда ички (эндо) ва ташқи (экзо) кучлар таъсиридан ҳар доим ўзгаришлар бўлиб туради. Вақт ўтиши билан бу кучлар таъсирида ер юзасининг рельефи ўзгаради, денгиз ва океанларнинг қирғоқ чегараси емирилади, дарёлар ўз ўзанини ўзгартиради, баъзи бир кўллар, қуриб, янгилари пайдо бўлади ва ҳ. к. Тоғ жинслари ва уларни ташкил этган минераллар ҳам емирилади, вақт ўтиши билан буларнинг ўзгаришидан янги тоғ жинси ва минераллари ҳосил бўлади.

Табиий процесслар ер юзасида ва ички қисмида (литосферада) ва уларнинг чегараларида ҳам содир бўлади. Демак, табиатда ҳамма процесслар диалектика қонунига биноан бири иккинчиси билан доим алоқададир.

Атмосферада бўлиб турадиган процессларни метеорология, гидросферадагисини—гидрология, океаншунослик, литосферадагиларни — литология ўрганади.

Атмосфера ва литосфера чегарасида эол процесслар, гидросфера ва литосфера чегарасида денудация, эрозия, абразия процесслари юз беради. Ер қатламлари ичида эса, ер ости сувлари ҳаракат қилади,

яъни гидрогеологик процесслар (карст, суффозия, чўкиш, кўчки ва бошқалар) бўлади. Ер пўстидаги ҳаракатларни геотектогенез деб аталади.

Жуда кўп геологик процесслар, масалан, вулкан отилишлари, зилзила, ер юзасини сув босиши, океан, денгиз ва дарё қирғоқларининг оқар сувлар таъсиридан емирилиши, қумлар ҳаракати, ўпирилиш ва шунга ўхшаш даҳшатли ҳодисалар инсон фикрини ўзига тортган.

Бу процессларнинг кўпчилиги тоғлик районларда, дарё ва денгиз бўйларида, вулкан ва музликлар маконида рўй беради.

Помир ва Тяншань тоғларида ҳам емирилишлар кўп бўлиб туради. Масалан, 1911 йилда зилзила вақтида тоғ ён бағри дарё водийсига қулаб тушиши натижасида Помирдаги Мурғоб дарёси тўсилиб қолиб Сарез кўли пайдо бўлган.

Тоғдан бошланувчи дарёлар емирилган жинсларни бир ердан иккинчи ерга оқизиб кетади. Булар жуда катта майдонларни, дарё ҳавзаларини тўлдиради. Тяншаннинг кўп қисми ва Фарғона водийси асосан Сирдарё ҳавзаси ҳисобланади. Сирдарё Орол денгизига қум, харсанг ва шағалларни оқизиб келиб, эрозия базисини тўлдирмоқда.

Тошкент шаҳри — Чирчиқ дарёсининг террасаларидан (супача) бирида жойлашган. Агар биз террасанинг устки қатлами — лёссни олиб ташласак, 10—15 м чуқурликда ҳозирги Чирчиқ ўзанида тўпланаётган ётқизиқларга ўхшаш қадимий қум, шағал ва харсанглар чиқади.

Ленинград области ва Россия пасттекислигининг бир қисми морена ётқизиқлари: гил, қум ва харсанглардан тузилган бўлиб, бу жинслар қадимги музликнинг силжиши натижасида келтирилган. Демак, қум, тошлар ҳамда бошқа хил емирилган материаллар дарё, шамол ва музликларнинг геологик иши натижасида пасттекисликларга чўкинди жинслар ҳолида келиб тўпланади.

Шундай қилиб, ер юзасида бўладиган процессларни келтириб чиқарувчи кучлар асосан Қуёш энергияси, атмосфера, сув ҳаракати, Ер ичидаги иссиқлик ва планеталарнинг ўзаро тортиш кучи, Ернинг марказга интилма, марказдан қочма кучлари ва ниҳоят Қуёш ҳамда Ойнинг тортишишидан иборат.

Динамик геология Ер шарида илгари бўлган ва ҳозирда бўлиб турган ҳаракатларнинг пайдо бўлиш сабаблари, тарихий шарт-шароитларига ва хусусиятларига қараб икки катта группага: экзодинамик ва эндодинамик процессларга бўлинади.

19-§. ЭКЗОДИНАМИК ПРОЦЕССЛАР

Ер юзасида (денгиз ва қуруқликда) бўладиган ҳар қандай табиий геологик ўзгаришлар экзодинамик процесслар таъсирида юз беради.

Ер Қуёш системасида ўз ўқи ва Қуёш атрофида айланиши сабабли табиий географик шароитнинг ўзгаришига (ер юзасининг тузилишига) катта таъсир кўрсатади.

Юқорида биз экзодинамик процесслар туфайли турли тоғ жинслари емирилиши, майдаланиши, силлиқланиши, бир жойдан иккинчи жойга

сурилиши, ва ниҳоят, ётқизиқлар ҳосил бўлиши ҳақида айтиб ўтган эдик.

Экзодинамик процессларнинг ривожланиш босқичларини ўрганиш ер қатламларининг пайдо бўлиши ва ундаги фойдали қазилмаларни аниқлаш ва топиш каби муҳим ишларни бажаришда катта амалий аҳамиятга эгадир.

Экзодинамик процессларни кузатиш Ер тарихида қандай геологик процесслар бўлганлигини, ўтмиш давр ётқизиқларини ҳозирги замон ётқизиқларига таққослаб уларни аниқлашга ёрдам беради.

Ер юзасида бўладиган экзоген процесслар ривожланиш босқичига ва табиатдаги ўрнига кўра қуйидагиларга бўлинади:

а) ер пўстининг Қуёш нуридан исиши, унинг совиши ва химиявий бузилиши, майдаланиши ва организмлар таъсирида емирилиши нураш процесси бўлиб, бунда эллювий жинслар ҳосил бўлади;

б) атмосферанинг ҳаракатидан шамол пайдо бўлади. Шамол ернинг юза қисмини емиради, бузади ва емирилган жинсларни бир ердан иккинчи ерга олиб бориб ташлайди. Унинг бундай иши э о л п р о ц е с с и деб юритилади;

в) ёғинлардан ҳосил бўлган сувларнинг геологик иши вақтинча оқар сувларнинг геологик иши деб аталади;

г) музнинг силжиши ва қорнинг кўчиши натижасида ҳам ер юзасининг қиёфаси ўзгаради, бу процесс э к з а р а ц и я (ҳайдаш) деб аталади;

д) дарёлар ер пўстидаги жинсларни юмалатиб, майдалаб, ўйиб, емириб чўкинди маҳсулотларни бир жойдан иккинчи жойга оқизиб келтириб, ётқизиқлар ҳосил қилиши дарёнинг геологик иши дейилади. Бу э р о з и я процессидир;

е) ер шари юзасининг 7% ини ташкил этган денгиз ва океанларнинг ўз соҳилларни емиришдаги ва қуруқликни босиб кетганда бажарган ишига денгизнинг геологик иши ва бу процесслар йиғиндиси а б р а з и я деб аталади;

з) кўлларнинг пайдо бўлиши ва уларнинг геологик иши;

ж) турли йўл билан қатламлар орасига, яъни ер устидан ҳар хил процесслар орқали ер ичида сизиб ўтиб борувчи сувларнинг геологик иши с у ф ф о з и я деб аталади. Буларнинг барчаси ер юзаси рельефини ўзгартирувчи геологик омиллардир. Ер юзасида содир бўладиган экзоген процессларнинг ҳамма тури алоҳида-алоҳида иш бажармайди. Улар бошқа табиат процесслари сингари бири — иккинчиси билан узвий боғланган ва доимо ёнма-ён ҳаракат қиладилар.

20-§. НУРАШ ПРОЦЕССЛАРИ

Ер юзасидаги ҳар қандай жинслар температуранинг йил давомида суткали тебраниб туриши, ҳаво ва намнинг ўзгариши ҳамда химиявий таъсир этиши ва ниҳоят организмларнинг ҳаёг фаолияти натижасида нурайди. Қуёш, ҳаво, намлик ва организмларнинг таъсиридан тоғ жинсларининг ўзгариши н у р а ш п р о ц е с с и деб аталади.

Нураш физик, химиявий ва биологик нурашга бўлинади.

Физик нураш. Қаттиқ яхлит жинсларнинг катта-кичик парчаларга

бўлиниб синишига ф и з и к н у р а ш деб аталади. Бунда жинсларни ташкил этувчи минералларнинг химиявий таркиби ўзгармайди. Температуранинг ўзгариб туриши физик нурашнинг асосий омилидир. Айниқса континентал, арктик, тропик, субтропик иқлимли минтақаларда бу ҳодиса ўз ифодасини топгандир. Агар жинс ёриқларига сув кириб музласа, у ҳолда физик нураш процесси яна ҳам тезлашади. Сув музлаганда унинг ҳажми кенгайиши маълум. Сувнинг ер ёриқларида музлашидан унинг 1 $см^2$ юзада (ер ёриғида) итариш кучи 870 кг га етади. Ғоят катта бундай куч ҳар қандай қаттиқ жинсни ҳам майдалаб ташлаши мумкин. Сувнинг такрор музлаб эриб туриши билан боғлиқ бўлган физик нураш совуқдан нураш деб аталади. Физик нураш натижасида қаттиқ жинслар майда-майда қиррали бўлиб кетади, ҳатто заррачалари 0,01 мм гача етади. Қаттиқ жинс заррачаларининг иссиқдан кенгайиб кетиши ва тузларнинг жинс орасида тўпланиши ҳам физик нурашга киради. Тоғ жинслари ҳар хил минераллардан ҳосил бўлганлиги учун иссиқликни бир хил ўтказмайди. Бундан ташқари, бир хил минералдан тузилган тоғ жинслари ҳам бир хилда кенгаймайди, чунки минерал кристали ҳамма томонга ҳар хил кенгаяди. Шунга кўра, тоғ жинсларини ташкил қилган минералларнинг иссиқдан кенгайиши ва торайиши натижасида ҳатто гранит жинси ҳам майдаланади. Қуйидаги 15-жадвалда баъзи бир минераллар ҳажмининг иссиқдан кенгайиш коэффициенти берилган.

15-жадвал

Минералларнинг иссиқдан кенгайиш коэффициенти
(Кларк бўйича)

Минерал номи	Кенгайиш коэффициенти (% ҳис.)
Кварц	0,000310
Ортоклаз	0,000170
Роговая обманка	0,000284
Кальцит	0,000200

Минералларнинг ҳар томонга кенгайиш коэффициенти бир хил бўлмаслиги нураш процессини тезлаштириб юборади. Қуйидаги 16-жадвалда кварц ва кальцит минераллари кристалининг икки томонга икки хил кенгайиши кўрсатилган.

16-жадвал

Минералларнинг иссиқдан турлича кенгайиш даражаси

Минераллар	Кристаллар ўқи	$t°$	Йўналишига қараб кенгайиш коэффициенти (% ҳисобида)
Кальцит	$\parallel L^3$	20°	$25{,}6\times10^{-6}$
Кальцит	$\perp L^3$	20°	55×10^{-6}
Кварц	$\parallel L^3$	20°	$7{,}5\times10^{-6}$
Кварц	$\perp L^3$	20°	$13{,}7\times10^{-6}$

Нураш ер юзасининг ўсимлик билан қалин ёки сийрак қопланганлигига ҳам боғлиқ. Сув ва ўсимлик кам ёки бутунлай йўқ бўлган жойларда физик нураш кучли бўлади. Ўрта Осиёда ёз фаслида (Қорақум

чўлида) қум ва яланг тошлар температураси 70—80° С га етади, кечалари 5—10° С гача пасаяди, натижада уларнинг ҳажми бирдан камайиб, жинслар ёрилиб кетади.

Нураш процесси тоғ жинсларининг кристали ва қатламларининг дарз кетганлигига ҳам боғлиқ. Тоғ жинси қанчалик кўп дарз кетган бўлса, у шунчалик тез нурайди.

Физик нураш асосан ташқи сабаблар ёрдамида юз беради. Чунончи, ер ёриқларига минерал ва тоғ жинслари орасига кириб қолган сувнинг температураси пасайиб, бу ерда сув музлайди, сув музлаши билан муз кенгайиб, жинсларнинг дарз кетишига олиб келади. Бундай нураш кўпроқ яланг тоғ жинсларида, баланд тоғларда йилнинг барча фаслида бўлиб туради. Қоядан синиб тушган бўлаклари ён бағир қиялик бурчаги 35—40° бўлса, пастга тез думалаб тушиб, 10—15° қияликда тўпланади. Бунинг натижасида жуда кўп синиқ жинслар уюми ҳосил бўлади. Буни конус осипи (сочмаси) дейилади.

Бундан ташқари, ер юзаси қандай жой бўлишидан қатъи назар, ўсимлик билан қопланган бўлса, унинг илдизи жинслар орасига ёриб кириб, уни бўлакларга ажратади, дарзларни кенгайтиради. Чириган илдизлардан ўтган сув ер ичкарисида музлаб, дарзларни кенгайтириб юборади. Қоялардан ажралиб синган йирик жинс парчалари қияликнинг қуйи қисмида, майдалари эса юқорисида тўпланади.

Химиявий нураш. Физик нураш натижасида жинслар (уваланади) парчаланади, баъзан эзилади. Тоғ жинсига эркин кислороднинг таъсир этиши натижасида айниқса жинс орасига сувнинг ўтиб боришидан у ерда химиявий реакция бўлиб химиявий нураш юз беради. Химиявий нураш қаттиқ жинсларнинг яна ҳам кўпроқ майдаланишига ёрдам беради. Химиявий процесслар асосан оксидланиш, гидротация (металларнинг сувланиши), эриш ва гидролиз хилларига бўлинади.

О к с и д л а н и ш . Ер пўстини ташкил қилувчи тоғ жинслари атмосферадаги эркин кислород таъсиридан оксидланади. Атмосферада эркин кислород 21% ни, сувда 30% ни ташкил этади. Нураш бўладиган зонада эркин кислород бўлган вақтда қайтарилиш реакцияси кетади ва сульфидлар ҳосил бўлади. Эркин кислород ҳавода ва сувда бўлганлигидан сульфидлар беқарор бўлиб қолади ва парчаланиб астасекин сульфатларга, карбонатларга ва оксидларга айланади. Бу реакцияни қуйида пирит минерали мисолида кўриш мумкин:

$$2FeS_2+7O_2+2H_2O=2FeSO_4+2H_2O$$

пирит

Бундан ҳосил бўлган темир сульфат оксиди ($FeSO_4$) яна оксидланишни давом эттиради ва қуйидагича реакция беради:

$$6FeSO_4+3H_2O+1\ \tfrac{1}{2}\ O_2=2Fe_2(SO_4)_3+2Fe(OH)_3$$

Ҳосил бўлган темирнинг сульфат оксиди беқарор бўлгани учун темирнинг сувли оксиди ва олтингугурт кислотаси ҳосил бўлади, чунончи:

$$2Fe_2(SO_4)_3+9H_2O=\underset{\text{лимонит}}{2Fe_2O_3}+3H_2O+6H_2SO_4$$

Темирнинг сувли оксиди ер юзасидаги пирит ёки бошқа темир сульфидлари бўлган жинсларнинг оксидланиши натижасида ҳосил бўлиб, у ер юзасида темир қалпоқ деб аталувчи шаклда учрайди. Жинсларга иссиқлик таъсир этиши натижасида оксидланиш процесси гоҳ тез, гоҳ секин юз бериши мумкин.

Оксидланиш процесси химиявий нураш процессида кўпроқ учраб туради, бу процессда атмосфера, сув ва иссиқлик таъсирида темирли, магнийли ва алюминийли жинслар оксидланиб туради. Бу процесс тўғрисида тоғ жинслари очилиб қолган жойлардаги қизил, пушти ранглар гувоҳлик беради. Химиявий нураш ер пўстининг эркин кислород кўп тарқалган жойларида рўй беради. Эркин кислород ер пўстининг 1000 метргача бўлган чуқурликка ўтиб бораци ва шу чуқурликкача ҳар хил бўшлиқ, дарзликларда химиявий нураш юз беришига сабаб бўлади. Торф ва доимий муз билан қопланган ерларда эркин кислород ер юзасида учрайди.

Гидротация (металлнинг сувланиши). Гидротация натижасида минерал сувлар таъсирида ўзгариб нурайди. Бунга мисол қилиб табиатда ангидридни гипсга айланиш реакциясини кўрсатиш мумкин.

$$\underset{\text{ангидрид}}{CaSO_4} + 2H_2O = \underset{\text{гипс}}{CaSO_4 \cdot 2H_2O}$$

Яна бир мисолда гематит минералини лимонитга айланишини келтириш мумкин.

$$2Fe_2O_3 + 3H_2O \rightarrow \underset{\text{лимонит}}{2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O}$$

Минерал таркибига кислород ёки сув молекуласи ўрнашиши билан унинг ҳажми катталашади ва атрофдаги жинсларни ишгариб дарзлар ҳосил қилади.

Эриш ва гидролиз. Химиявий нураш процессида тоғ жинсларида бу ҳодиса кўпинча бир-бирига мос ҳолатда юз беради. Бу ҳодиса асосан сув ва унинг таркибидаги карбонат ангидриди CO_2 таъсирида вужудга келади. Сув ер қатламларининг ёриқ ва бўшлиқлари орасида водород — H^+ — ва гидроксил ва — OH^- — ионларига (диссоциация) ажралган ҳолда учрайди. Химиявий нурашда водород — H^+ — иони асосий фактордир. Шунинг учун уни кўп бўлиши кўпроқ аҳамиятга эга. Сув таркибида карбонат ангидриди (CO_2) кўп бўлса, сув тез ва кўпроқ ионлашади. Тоғ жинсларига сув ва карбонат ангидриди таъсир қилганда фақат уни эритибгина қолмай, балки уларнинг таркибини ўзгартиради, ҳатто қайта кристалланган янги минераллар ҳосил қилади. Бунга мисол қилиб табиатда кўп тарқалган дала шпатини олиш мумкин. Унга сув ва карбонат ангидриди таъсир эттирилса, қуйидаги таркибий қисмларга ажралади.

$$K_2OAl_2O_3 \cdot 6\ SiO_2 + CO_3 + n\ H_2O = Al_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot 2\ H_2O + SiO_2 \cdot nH_2O + K_2CO_3$$

Ажралиш процесси қулай шароит бўлганда — тропик зоналарда (иссиқлик, намлик ва карбонат ангидриди кўп бўлган жойларда) ажралиш процесси натижасида алюмосиликатлар парчаланиб, боксит ва опал минералларини ҳосил қилади.

$$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O \quad R_2CO_3$$

$$\uparrow \longrightarrow \underset{\text{боксит}}{Al_2O_3 \cdot n\ H_2O}$$

$$\uparrow \longrightarrow \underset{\text{опал}}{SiO_2 \cdot n\ H_2O}$$

Химиявий нураш кўпинча кристалл жинсларда ҳам юз беради, масалан, темирли, магнийли минераллар тез бузилади, улар тоғ (асосий ва ультра асосли) жинсларининг 15% ини ташкил этади. Сув ва карбонат ангидриди таъсирида лимонит ($Fe_2O_3 \cdot nH_2O$) ва темирнинг таркибида сув бор бошқа минераллар ҳосил бўлади. Кремний сув билан бирикиб опал минералини ($SiO_2 \cdot nH_2O$) ҳосил қилади. Бундан ташқари, Қуёш нури таъсирида ер пўсти юзасига чиқиб қолган тоғ жинслари таркибидаги марганец ва темир оксидлари пастдан юқорига кўтарилади ҳамда жинс юзасида оксидланиб қўнғир-қора рангли темир ялтироқлигини ҳосил қилади. Натижада жинс устида офтобда куйган пўстлоқ (корка загара) пайдо бўлади. Натижада унинг физик ва химиявий хусусияти ўзгаради ва нураш процесси тезлашади. Бу процесс Ўрта Осиё тоғларида ва чўлларида кўп учрайди, унинг қалинлиги (жинс таркибига қараб) 1 мм дан 2 мм гача етади. Қўнғир ранг парда таркибида 36% темир, 30% марганец, 8,5% кремнезём, 9% гилтупроқ учрайди.

Биологик нурашда органик дунёнинг роли катта. В. И. Вернадский (1920), кейинроқ Б. Б. Полинов (1923) микроорганизмларни, ўсимликларни сувда ва қуруқликда нураш процессини боришида ҳамда жинс пайдо бўлишида аҳамиятини кўрсатиб бердилар.

Нефть конларида 1 км чуқурликда микроорганизмлар борлиги аниқланган. Ўсимликлар илдизи фақат механик нурашгагина сабабчи бўлмай, химиявий нурашга ҳам олиб келади. Масалан, ўсимликлардан органик кислоталар, карбонат ангидриди ажралиб тоғ жинсларига таъсир этади. Бундан ташқари ўсимликлар тоғ жинсларидан: K, Ca, Si, Mg, Na, P, S, Al каби элемент тузларини ажратиб олади. Шундай қилиб, органик дунё билан анорганик дунё доим алмашиниб туради. Ер юзасида қандай иқлим шароити бўлмасин унда озми-кўпми физик, химиявий ва органик нураш процесслари бўлиб туради.

Ер пўстининг нураган қисми. Ер пўстидаги каолинли қатламларнинг пайдо бўлиш сабаблари сўнгги йилларда кўпчиликнинг эътиборини ўзига жалб қилди.

Каолиннинг пайдо бўлиши ҳақидаги ҳозирги назариялар: гидротермал, қўнғир кўмир ва қадимги пўстнинг нураши каби уч хил назарияга бўлинади.

Гидротермал назарияси. 1902 йилда Жанубий Германияда каолинни текшириш натижаси у гидротермал йўл билан пайдо бўлган, деган хулосага олиб келган. Жумладан, Англиядаги Корнуэл, Шимолий Американинг Айдахо штатидаги Спокен ва бошқа каолин конлари ҳам гидротермал йўл билан ҳосил бўлган. Каолинли

конларнинг гидротермал йўл билан вужудга келганлиги қуйидаги омиллардан кўринади, чунончи; каолиннинг жуда қалин (70—75 м) бўлиши; каолин конларининг янги жинслар орасида у ер-бу ерда ва томир тарзида учраши; каолинли участкаларнинг ер ёриғида, дайка ва минерал булоқлар зонасида жойлашиши; каолинитнинг йирик ва яхши кристалланганлиги; каолин орасида аҳёнда пневматолит минералларида турмалин, флюорит ва енгил оксидланувчи сульфидли минераллар — пирит, галенит ва бошқаларнинг учраши. Аммо қайд этилган сабаблар каолиннинг гидротермал йўл билан пайдо бўлишини тўла кўрсатиб бера олмайди.

Н. П. Петров каолин конларини ўрганиб, нураш процессида ҳам юқоридаги ҳоллар рўй беради деб таъкидлаган.

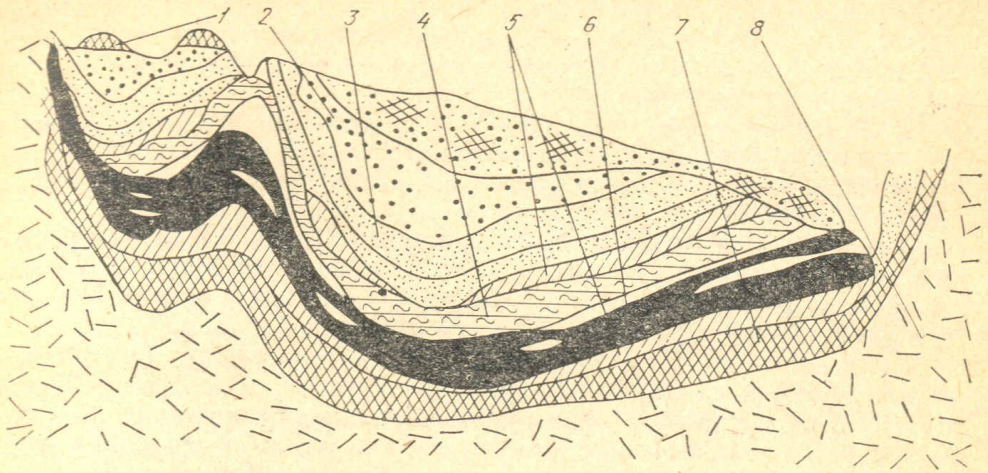
Шунга қарамасдан, гидротермал назарияни нотўғри деб бўлмайди. Чунки айрим ўлкаларда, масалан, Янги Зеландия ва Камчаткада гидротермал каолин конларининг гидротермал йўл билан ҳосил бўлганлиги маълум.

Қўнғир кўмир назарияси бундан 60 йилча олдин Митчер-Лихом билан Штерммел томонидан таклиф қилинган бўлиб, бу назарияни баъзи бир ғарб олимлари ҳозиргача қўллаб келмоқда. Штерммел фикрича, қўнғир кўмир гранит жинсининг устида ҳосил бўлса, гранит химиявий ўзгаришга дуч келиб бевосита каолинга айланади.

Бу назарияга жуда кўп олимлар, масалан, И. И. Гинзбург ва бошқа немис олимлари қарши чиқдилар ва бунинг камчилигини кўрсатиб бердилар. Уларнинг фикрича, каолинли конлар қўнғир кўмир конлари бўлмаган жойларда ҳам учрайди. Бундан ташқари қўнғир кўмир билан каолин кони ўртасида (Галле конида) гил қатлами бўлиб, у қўнғир кўмирдан ўтувчи эритмаларни туб (гранит) жинсга ўтказмайди.

1959 йили И. Н. Семашова қўнғир кўмир назариясига асосланиб Оҳангарон кўмир кони остидаги каолинни туб (кварцли порфир) жинснинг ўзгаришидан ҳосил бўлганлигини исботлашга муяссар бўлди. Н. П. Петров (1964) ва бошқалар каолинлашган материаллар кўмир ҳосил бўлгунга қадар қават-қават бўлиб тўпланганини аниқлаб бердилар (10- расм). Кейинчалик каолинли жинслар Оҳангарон кўмир конидан четроқдаги жойларда ҳам борлиги аниқланди.

Қадимги пўстнинг нураш назарияси. Бу назария ер пўстида маълум бўлган каолинли гил ва тупроқларни текшириш ва уларнинг хоссаларини таққослаш асосида пайдо бўлди. Каолиннинг вужудга келишида ер пўстининг нураши назариясининг асосий шартлари қуйидагилардан: нураш процессининг ер юзасидан ичкарига томон ўзгармаган жинсга ўтиб боришидан; баъзи бир туб жинсларнинг қайта ишланиши ва алмашинуви натижасида ҳосил бўлишидан; туб жинснинг юқорида кўп, ичкарида камроқ ўзгаришидан; вертикал зоналанишнинг қонуний ва аниқ бўлишидан; ер юзасига чиқиб қолган барча жинслар устида катта майдонда ҳосил бўлишидан иборатдир. И. И. Гинзбург Украинадаги каолин конини (1912) ўрганиб, бу кон нураш натижасида ҳосил бўлган, деган хулосага келган. Шу билан бирга у «Қадимги ер пўстининг нураши» терминини биринчи бўлиб ишлатган.



10- расм. Оҳангарон водийсининг кўндаланг кесими:

1 — аллювиал ётқизиқлар; *2* — шағал; *3* — қум; *4* — гил; *5* — каолинли гил; *6* — кўмир; *7* — нураган пўст; *8* — кварцли порфир (туб жинс).

Литосферанинг устки қисмини ташкил қилувчи ва ўз жойида емирилиб, қўзғалмаган бирламчи жинс элювиал жинс дейилади. Нураган ер пўстининг қалинлиги 1 метрдан 100 метргача бўлиши мумкин. Нураш процессининг тезлиги ва қалинлиги шу жойнинг: иқлим шароитига, органик дунёсининг ривожланганлигига, рельефга ва нураган тоғ жинсларининг таркибига боғлиқдир.

Ёғингарчилик кўп, ўсимликларга бой, иссиқ иқлимли тропик ва субтропик зоналарда ер пўсти тез нурайди. Чунки ёғингарчилик ва ўсимликлар кўп бўлган ерларда сув эркин кислородга, карбон кислотасига (H_2CO_3) органик материалларга сероб бўлгани учун у жуда ҳам агрессив бўлади ва ҳар қандай тоғ жинсини химиявий нурашга учратиб, парчалайди.

Ер пўсти қатламлари орасига ҳаво, чанг, сув, иссиқлик нури ва эриган газлар ўтиши натижасида нураш процесслари юз беради. Бу процесс ташқи процесслардан биринчиси бўлиб, майда бўлакли ва эриган жинсларни тайёрлайди.

Бу процесслар таъсирида парчаланган ер пўсти орасида темир, марганец, алюминий, никель, қўрғошин ва ўтга чидамли каолин-гил конлари ҳосил бўлади. Ер пўсти қатламларнинг таркиби ва қаттиқлигига қараб бир жойда тез, иккинчи жойда секин нурайди. Шунинг учун бу процесс ернинг устки тузилишини ҳосил қилишда муҳим роль ўйнайди. Бу хилдаги нураш Ўзбекистонда юқори триас ва қуйи юра даврларида тараққий этган. Республикамиздаги Оҳангарон, Зирабулоқ, Зиёвутдин, Қизилқумда каолин (боксит) конлари шу процесс билан чамбарчас боғлиқдир.

Мазкур каолин конларини текширишда олимларимиздан Н. П. Петров (1964), И. В. Рубанов, М. З. Зокиров, Д. М. Богдановичларнинг (1960—1969) хизмати жуда катта.

Т у п р о қ ҳ о с и л қ и л у в ч и п р о ц е с с л а р. Тупроқ ҳосил бўлиш сабабларини рус олимларидан В. В. Докучаев (1881), П. А. Костичев ва В. Р. Вильямслар текшириб, дастлабки илмий тушунчаларни бердилар.

В. Р. Вильямс фикрича, (1947) қуруқликнинг ўсимлик ўсадиган ва унга озуқа берадиган устки қатламига тупроқ деб айтилади. Тупроқ икки сабаб — нураш ҳамда тупроқ ҳосил қилувчи процесслар эвазига ҳосил бўлади.

Тупроқ ҳосил бўлишда В. В. Докучаев асосан 5 фактор иштирок этишини кўрсатади: 1) тупроқ ҳосил бўлувчи туб жинс; 2) ўсимлик ва ҳайвон организмлари; 3) иқлим; 4) туб жинснинг ёши ва 5) рельеф тузилиши. Булар ичида асосийси ўсимлик ҳисобланади.

Ўсимлик қолдиқлари — илдиз, барг ва танасининг бир қисми ер остида чирийди ва туб жинс таркибини ўзгартириб юборади. Бундан ташқари, ер пўсти жинслари нурашида микроорганизмлар (бактерия ва тубан ўсимликлар) нинг ҳам роли катта. Органик моддалар асосан биохимик процесслар натижасида парчаланади. Моддаларнинг парчаланиши икки хил йўл билан: 1) оддий бирикмалар CO_2, H_2O, NH_3 (азот, сульфат ва бошқа кислоталар тузи) минералланиш процессида, 2) турғун ва янги мураккаб органик бирикмалар ёки гумусда ҳосил бўлади.

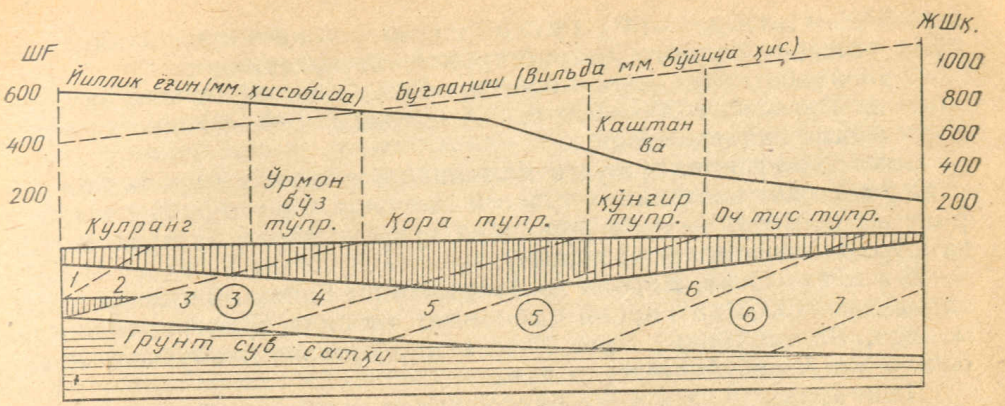
Гумуснинг тўпланиши ўсимлик дунёсининг бойлигига ва биохимик процессларга боғлиқ. Тупроқ ҳосил бўлишида ўсимликлардан ҳосил бўлган бирикмалар ва бошқа моддаларни юқоридан пастга ва пастдан юқорига ҳаракатлантиришда (ювишда) сув катта аҳамиятга эгадир.

С С С Р н и н г т у п р о қ з о н а л а р и. Тупроқ, юқорида айтиб ўтганимиздек, бир қанча омилларнинг ўзаро муносабати натижасида ҳосил бўлади. Ер шарида тупроқлар ҳам ўсимликлар каби зоналар бўйича жойлашган.

Тупроқнинг ерда зона бўлиб тарқалиши қонуниятини XIX асрнинг охирида В. В. Докучаев биринчи бўлиб асослаб берган. Тупроқ иқлим шароитига ва ўсимлик дунёсининг ўзгаришига, рельеф тузилишига қараб горизонтал (шимолдан жанубга томон) ва тоғларда эса юқорига қараб зоналарга бўлинади (II- расм).

СССР территориясида тундра зонаси,(совуқ минтақа), ўрмон (мўътадил минтақа), дашт, чўл, субтропик зоналари бор. Бу зоналар биридан иккинчисига аста-секин ўтиб бориб ўткинчи зоналарни ташкил этади. Масалан, тундра билан ўрмон орасида ўрмон-тундра, ўрмон билан дашт ўртасида ўрмон-дашт; дашт билан чўл ўртасида чала чўл зонаси бор.

Т у н д р а в а ў р м о н - т у н д р а з о н а л а р и СССРда Шимолий Муз океани соҳиллари ва унга ёндашган ороллар бўйлаб жойлашган. Бу зона жанубга томон 20—30 км дан 200 км гача масофага ёйилиб тушган. Тундранинг иқлими қаттиқ, қиши совуқ (8 ой давом этади), кучли шамоллар бўлиб туради, ёзи қисқа, ер юзасида ботқоқлар кўпчиликни ташкил этади. Тундрада ўрмон йўқ, асосан йўсин ва лишайник ўсади, ўсимлик ўсадиган ерларнинг тупроғи суст ривожланган. Ўрмон-тундрада эса қайир, арктика тупроқлари, чимли ва бошқа тупроқлар ҳам учрайди.



11- расм. СССР Европа қисми территориясида тупроқ ҳосил бўлиш процесси схемаси (*Захаровдан*).

Тундра текисликларида дарё водийларидаги тик жойларни ёнбағирларни дарё ювиб, ўйиб кетган, муздек ерлар анча мустаҳкам, музлоқ ер қатламлари эриган пайтда сурилмалар вужудга келиши мумкин. Тундрада ўзига хос рельеф шакллари (гидролакколитлар, торфзорлар, у ер-бу ерда дўнгликлар ва чуқурликлар) учрайди.

Тундранинг жанубидан ўрмон зонаси бошланади. Бу зона Осиё, Европа ва Шимолий Америка материкларининг шимолий қисмидаги, шунингдек Жанубий Америка соҳиллари ғарбий қисмидаги майдонларни ишғол қилган. Ўрмонлар зонаси СССР да кенг майдонни эгаллайди. Жумладан, тоғли районларда, чунончи Шарқий Сибирь, Узоқ Шарқ, Сихотэ-Алинь, Катта Хинган, Саян, Олтой ва Урал тоғларида тайга ўрмонлари бор. Осиёнинг шарқий қисмидан то Хуанхэ дарёсигача бўлган катта майдонни кенг баргли ўрмонлар ишғол қилган. Бир-биридан турли масофада турган ерларнинг иқлим ва орографик хусусиятлари, океанлардан узоқ-яқин бўлиши ва бошқа сабаблар бу зонанинг тупроқ ҳамда ўсимликларини ўзгартириб юборган. Зонанинг турли қисмларида йиллик ёғин миқдори 450 мм билан 800 мм ўртасида ўзгариб туради.

Бу зонанинг тупроғи кул ранг, чимли-кул ранг, ўрмон-сур ва ботқоқ тупроқлардан иборат. Ўсимликлари эса асосан игнабаргли ва кенг баргли ўрмонлардан, ўтлоқлар ва ботқоқ ўсимликлардан иборат. Бундан ташқари каттагина экинзорлар, боғлар, парклар ҳам бор.

Ҳайвонлари зона шароитига мослашган; бу ерда лось, айиқ, қоплон, буғу, ёввоий чўчқа, енотсимон ит, тулки, олмахон, оқ қуён, қушлардан — ўрмон товуғи, кедровка, булдуруқ, бойўғли, укки, какку ва бошқалар яшайди.

Ў р м о н - д а ш т з о н а с и фақат шимолий ярим шарда — Европада, Осиёда ва Шимолий Америкада бор.

Зонанинг ёзи иссиқ (июль ойининг ўртача температураси + 20°, +27°), қиши анча совуқ (январь ойининг ўртача температураси ғарб-

да —4° дан шарқда —14°) бўлади, шунингдек кеча-кундуз ҳамда йил бўйи температуранинг ўзгариб туриши характерлидир.

Ўрмон-даштда ботқоқлар ва кўллар оз, йиллик ёғин миқдори ўрта ҳисобда Евросиёда 350—550 мм, Америкада 600—900 мм га етади. Ёғин асосан баҳорда ёғади.

Зона рельефининг вужудга келишида жарлар муҳим роль ўйнайди.

Ўрмон-дашт зонасининг тупроғи шимолда ў р м о н б ў з т у п р о ғ и, жанубда — қора, тўқ қора тупроқ, айрим ерларда шўр ва ва шўрхок тупроқлардан иборат.

Д а ш т — Осиё, Европа ва Американинг шимолий ярмида кўпроқ тарқалган. СССРда Ғарбий Сибирнинг ғарбида, Қозоғистоннинг шимолида, Волгабўйида, Ўрта Россия қирларининг жанубида, Кавказ олдида ва Азовбўйида жуда кўп.

Дашт зонасида қиш совуқ бўлса-да, қор кам ёғади. Январь ойининг ўртача температураси —2° дан 20° гача боради. Бу зонада жарлар кўп. Ёзи иссиқ, июль ойининг ўртача температураси +21°, +27° С.

Даштнинг тупроғи унумдор, қора ва тўқ каштан тупроқ, шўр ва шўрхок тупроқлар ҳам бор.

Ҳозирги вақтда даштнинг кўп қисми ҳайдалиб буғдой, маккажўхори, кунгабоқар, лавлаги ва бошқа экинлар етиштирилмоқда. Ч а л а ч ў л Ер шарининг ҳамма китъаларида бор. Чала чўл Совет Иттифоқида кенг тарқалган. У Каспийбўйи пасттекислигидан бошланиб, Орол денгизининг шимоли, Балхаш кўлидан Жунгорияга ўтиб боради.

Иқлими қуруқ-континентал, қиши қисқа, ёзи узоқ, энг совуқ (январь) ойининг температураси —10°, —20°, июннинг ўртача температураси +22° дан +27° гача етади. Чўлларда температура бундан ҳам юқори, ҳатто Ўрта Осиё чўлларида +50° гача етади.

Ч ў л табиатининг умумий хусусияти тупроқ ҳосил бўлиш процессининг заиф эканлигини кўрсатади. Тупроқда чиринди оз. Чўлда шўрхок, бўз тупроқ, тақир ва тақирсимон тупроқлар тарқалган. Агар бу ерлар ўзлаштирилса, бўз тупроқдан юқори ҳосил олиш мумкин. Бўз тупроқлар Ўрта Осиёда кенг тарқалган. Буларнинг таркибида калий элементи ва унинг тузи кўп. Бу тупроқ ҳосил бўлиши ҳақида ва унинг таркиби, хусусиятлари тўғрисида мазкур қўлланманинг «Шамолнинг геологик иши» темасида тўлиқ берилган.

С у б т р о п и к з о н а шимолий ва жанубий кенгликларнинг 30—40° орасида жойлашган. СССРда субтропик зона Қора денгизбўйида жойлашган. Иқлими билан бу зона тропик минтақадан кам фарқ қилади. Энг совуқ январь ойининг температураси 0° дан —5° гача боради. Ёғин миқдори 250—300 мм. Иқлим шароити яхши, намгарлик кўп бўлганлиги сабабли ўсимликларга бой. Зонада қизил, сариқ, қизғиш-жигар ранг, қўнғир тупроқлар шунингдек шўрхоклар бор. Ўрмонларда доимий яшил дуб, бук, кедр, қайин, лавр, мирта, паст бўйли пальма ва буталар ўсади.

М у с с о н с у б т р о п и к л а р и д а камфара лаври, магнолий, бамбук, лиана (чирмовуқ), қурғоқчил субтропикларда тез ўсиб, тез қуриб кетадиган эфемер ўсимликлар ўсади.

21-§. ГРАВИТАЦИОН ПРОЦЕССЛАР

Ер юзасидаги тоғ жинсларининг емирилишини, парчаланишини, ўз ўрнидан кўчишини, сурилишини, силжишини ҳосил қилувчи процесслар йиғиндиси д е н у д а ц и я деб аталади. Денудация процессида тортиш кучи емирилиш, ювилиш, кўчки процесслари кўп бўлади.

Г р а в и т а ц и о н п р о ц е с с л а р (у ю л м а л а р, қ у л а ш л а р, к ў ч к и л а р). Оғирлик кучи — Ернинг тортиш кучига ва унинг ўз ўқи атрофида айланишига (марказдан қочма кучга) мослашади. Марказдан қочма куч экваторда максимумга етиб, оғирлик кучининг 1/288 ини ташкил этади. Сўнгги маълумотлар бўйича Ернинг ўртача сиқилиши 1/298,2 га тенг. («Ернинг физик хоссалари» темасига қаранг, 24-бет).

Ер юзасидаги оғирлик кучи асосан Ернинг ички қисмидаги зичликнинг катталигига, массанинг оғирлигига ва ниҳоят Ер шари юзасининг шаклига боғлиқ. Оғирлик кучи Ер шарининг ҳамма қисмидаги нарсаларга таъсир кўрсатади. Лекин таянч нуқтасига эга бўлган ер юзасидаги тоғ жинсларининг бўлаклари вақтинча тинч ҳолатда бўлади. Уларнинг кўчиши фақат ер юзасидаги ёки ичидаги кучлар таъсирида тоғ жинсларининг мувозанати бузилгандагина юз беради. Бу ҳодиса тоғ жинсларида нураш ва ташқи процесслар натижасида улар орасида, ёнида, тагида ўйиқ ва ҳар хил бўшлиқ ҳосил бўлиб мувозанати бузилади, натижада тоғ жинсларининг ҳеч қандай куч шамол, сув, муз таъсир қилмаган ҳолда турган жойидан тортиш кучи таъсирида бирдан силжийди ва қулайди. Бундай ҳодисага кўчки, силжиш, сидирилиш, ўпирилиш ҳодисалари киради ва улар тоғ ёнбағирларида тош уюмларини ҳосил қилади. Бундай қиррали синиқ жинслар уюмлари д е л ю в и й (баъзан к а л л ю в и й) ётқизиғи деб аталади.

У ю м л а р. Сув ва денудация агентлари таъсир қилмасдан тоғ жинсларининг нураган синиқлари аралашувидан ёнбағир этагида ҳосил бўлган ҳар хил катталикдаги (тош тўплами) — синиқ чизиқлар уюмлари — к о н у с о с и п и деб аталади. Улар асосан физик нураш натижасида тоғ жинсларининг бирин-кетин уваланиб ёнбағирда тўпланган ҳосиласидир.

Тоғ ёнбағирлари метаморфик жинс — сланецлардан тузилган ерларда тош уюмлари кўпроқ вужудга келади. Тоғ жинсларининг синиқлари оғирлик кучи таъсирида ёнбағир бўйлаб пастга қараб силжийди. Уларнинг силжиш масофаси бир неча метрдан (100—150 м) ошмайди ва ёнбағирда ташқи кўринишидан текис конус шаклига ўхшаш уюмларни ҳосил қилади ва бунда конуснинг кенг томони одатда сурилиш томонига йўналган бўлади. Уюмларни ташкил қилган маҳсулотлар бирмунча сараланган бўлади. Йирик бўлакли жинслар уюмларнинг паст томонида бўлади. Юқори қисми эса энг майда заррачалардан тузилган бўлиб, ёнбағирларга тушиб жойлашади.

Бундай маҳсулотларнинг тўпланиши ҳисобига тоғ олди шлейфлари вужудга келиб, тоғ ёнбағирлари қиялик бурчаги орта борган сари камайиб боради.

Тош уюмларини ҳосил қилган синиқ жинслар бўлаклари ўткир

қиррали бўлади. Уюмлар Ўрта Осиё қояли тоғ ёнбағирларида Қурама, Туркистон, Олой, Зарафшон, Помир, Нурота, Чотқол тоғларида кўплаб учрайди.

Тоғ жинсларининг бир қисмини ёнбағирлардан, тезлик билан пастга ағдарилиб тушиши т о ғ к ў ч к и деб аталади. Жарлик ёки ёнбағирлардан жинслар пастга узилиб тушаётганда жуда катта массалар, қум, харсанг тошлар қулайди ва синиб қиррали шағал тошлар ёнбағирларда кўплаб тўпланади. Баъзан тоғнинг бир қисми қулаб водийлар олдини тўсиб қўяди. 1912 йилда бўлган Усой тоғ қулаши бунга мисолдир, бунда 30 млн $м^3$ тоғ жинси ёнбағирдан қулаб тушиб Мурғоб дарёсининг олди тўсилиб, катта кўл ҳосил бўлган. Қулаб тушган жинслар Сарез қишлоғини кўмиб қўйган. Кўлнинг узунлиги 5 км бўлиб, 600 м баландликда жойлашган. Ҳосил бўлган кўлнинг чуқурлиги 500 м бўлиб, Сарез кўли деб (кўмилиб кетган қишлоқ номига қўйилган) аталган. 1964 йилда Айний қишлоғи яқинида содир бўлган Зарафшон сурилмаси ҳам бунинг яққол мисолидир.

Сурилмалар кўпинча сув ўтказмайдиган гил қатламларининг устида пайдо бўлади. Баҳорги ёғингарлик пайтида сув синиқ жинслар орасидан ўтиб гил қатламига етади ва гил кўпчиб юмшайди. Бу ўз навбатида тирғоноқ вазифасини ўтайди ва хавфли сурилмаларнинг юз беришига сабаб бўлади.

Сурилмаларнинг рўй беришига сурилувчи қатлам оғирлигининг ортиши ва ёнбағирнинг қиялиги, шунингдек денгиз ёки дарё сувларининг қирғоқни ювиб кетиши ва бошқалар сабаб бўлади. Айрим ерларда шундай катта сурилмалар содир бўладики, унинг олдини олиш ва унинг оқибатларини тугатиш учун жуда кўп куч ва маблағ сарфлаш талаб этилади.

Совет Иттифоқида сурилмалардан асосан Волга бўйидаги Горький, Ульяновск, Саратов, Окабўйидаги Миасс, Дон, Днепр қирғоғи, Қора денгиз соҳилида Одесса, Қрим тоғининг жанубий ёнбағри ва Туапседан Сухумигача бўлган ерлар зарар кўриб туради. Ўрта Осиёда ҳам дарё водийлари бўйлаб ва тоғликларда кўчки, сурилма ҳодисалари рўй бериб туради. Бўстонлиқ районида сурилма ҳодисаси Хўжакент (1969 йили), Хумсон, Бурчмуллада Оқсоқ ота сойда (1954—1969), Оҳангарон дарёсининг ўрта ва юқори оқимларида, Фарғона водийсида ҳам бўлиб туради. 1962 йилда Сулюкта кўмир кони ишчилари учун берилган ер участкаларида қурилган уйлар, экинларни водопровод суви билан суғориш натижасида сув 8 м чуқурликда жойлашган гилмояларга етиб боради ва қияликда қурилган уйлар пастга қараб тезда сурилади ва бир-бирига урилиб вайрон бўлади. Сурилмалар қаттиқ (туб) жинслардан иборат қия ёнбағирларда қуйидаги шароитда юз беради: 1) қатламлар қиялиги 15—20° дан катта бўлса ёки водийлар ёнбағрида ёриқлар бўлса; 2) грунт (сизот) сувлари етарли миқдорда бўлса; 3) сув ўтказмайдиган қатлам устида сув ўтказувчи қатлам бўлса.

Гилли ва гилли қум жинсларида сурилмалар туб жинслар горизонтал ҳолатда жойлашган вақтда рўй бермайди.

Айрим вақтда сурилмалар тик ёнбағирнинг қуйи қисмидан силжий бошлайди, бунга сирпанувчи сурилма дейилади; баъзан сурилма ёнбағирнинг юқори қисмидан ҳаракатлана бошлайди, бундай хилини и т а р у в ч и с у р и л м а дейилади.

Сирпанувчи сурилма процессида емирилган жинсларнинг пастга томон алмашинуви деярли ўзгармай қолади. Ёнбағирнинг этагига тушганда бу массалар аралашиб кетади ва ҳаракатдан тўхтайди.

Итарувчи сурилмаларда эса ҳаракат қилаётган масса ўзининг асосидаги қатламни итаради ва унга таянади.

Шундай қилиб, аралашувчи масса ўз ҳаракатида ўзидан пастда ётган ва унинг йўлида учраган массаларни аралаштиради. Буларнинг кучи таъсиридан аралашаётган массаларда деформация ҳодисасини вужудга келтиради. Бунинг натижасида детрузив (итарувчи) сурилмаларнинг юзаси ғижимланган, ёриқлар билан бўлинган, ўзгарган шаклда бўлади. Детрузив сурилмалар тоғ шароитига мос бўлиб, нурашдан ҳосил бўлган йирик тоғ жинси бўлакларини ўзи билан майдаланган тоғ жинсларини пастга олиб тушади. Айрим вақтда икки хил сурилма бирдан юз беради. Дастлаб улар ички сирпанувчи характерга эга бўлади; кейинчалик эса қияликдаги қатламнинг устки қисми тез ҳаракат қилиб, пастки қатламларни ҳам итариб кетади ва натижада детрузив сурилма вужудга келади.

Сурилмалар баъзи вақтларда қирғоқнинг қайир қисмини эгаллаб бир неча км гача чўзилади, эни бир неча 100 м кенгликкача етиши мумкин.

Сурилма ва қулашлар тоғ жинсларининг ётиш характерини ўзгартириб, сохта тектоник ҳодисаларни вужудга келтиради. Тоғ жинсларининг ётишидаги бу ўзгариш фақат уларнинг уст қатламларида бўлиб, туб жинсларга тарқалмайди. Масалан, Ўзбекистондаги тоғларда палеозой туб жинси устида ётувчи бўр, палеоген, неоген ва антропоген жинсларида сохта тектоник (гравитацион) шаклларни кўриш мумкин.

Кўчкиларга қарши кураш чораларига: ер усти ва ер остидаги сувларни тартибга солиш, ердан техник жиҳатдан тўғри фойдаланиш ва дарахтлар ўтказиш кабилар киради.

Сохта тектоник ҳодисаларнинг маҳсулотлари кенг мазмунда к о л л ю в и й ётқизиғи деб аталади. Деллювий коллювийнинг акси бўлиб, тоғ ёнбағир қияликлари бўйлаб ёмғир, қор сувлари келтирган, қиррали қум-шағалдан тўпланган ётқизиқлардир. Коллювий тоғ жинсларининг кейинги ривожланиш босқичида д е л ю в и й, п р о л ю в и й ва а л л ю в и й ҳосил бўлади.

22-§. АТМОСФЕРА

Атмосфера (ҳаво) — Ернинг энг ташқи қатлами бўлиб, унинг Ерга яқин бўлган қисмининг таркиби асосан азот (78,09%), кислород (20, 45%) ва аргон (0,93%) газлар аралашмасидан иборат, қолган қисмини карбонат ангидрид гази, водород ҳамда гелий, неон, криптон ва ксеон каби инерт газлар ташкил қилади.

Атмосферанинг юқори чегараси (Ерга нисбатан) ҳали аниқ белгиланган эмас. Шунга қарамасдан, ҳозирда илғор совет фани эришган ютуқлар натижасида маълум даражада аниқ маълумотлар тўпланди.

Шимолий қутбда қутб шуъласи бўлган пайтдаги текширишлар натижасида 100 км дан 2000 км гача баландликда ҳавонинг борлиги аниқланди. Чунончи учирилган ракета ва Ернинг сунъий йўлдошларидан олинган ҳамда олинаётган маълумотлар ҳаво қатламини 2000 км дан анча баландда ҳам гоҳ сийрак, гоҳ қуюқ кислород бор эканлигини аниқлашга имкон бермоқда.

Атмосфера асосан уч қисмдан: тропосфера, стратосфера ва ионосферадан иборат. Т. Х. Геохланян фикрича, тўртга бўлинади: тропосфера, стратосфера, мезосфера ва термосфера.

Тропосферанинг ўртача баландлиги 10—11 км гача бўлиб, атмосферанинг 75% ча қисмини ўз ичига олади. Экваторда унинг баландлиги 17 км, қутбларда эса 8 км га етади. Тропосферада температура ҳар 100 м баландликда — 0,6° пасаяди. Тропосферанинг юқори қисмида температура экваторда — 80°. Тропосфера юқори қисмининг ўртача температураси — 55° га етади. Умуман тропосфера барқарор эмас, у горизонтал ва вертикал ҳолатда тез-тез ҳаракатланиб, ўзгариб туради. Тропосфера қатлами Ер юзасида иқлимни ўзгаришига ва шамолларни ҳосил бўлишига олиб келади.

Стратосфера қатлами тропосферанинг устида бўлиб, 11 км дан 80—82 км га етади. Тропосфера билан стратосфера оралиғида 2 км қалинликда бўшлиқ бор, бу субстратосфера қатламидир. Бу қатламда температура — 10—25 км баландликкача бир хил (—25° атрофида) сақланади. Ундан юқорида температура кўтарилиб 40 км да —0° га, 70 км да — 35° га етади. Стратосферада 15—35 км баландликда озон гази тўплана боради.

Ионосфера ёки мезосфера 80—82 км дан юқорида бўлиб, ҳавонинг бу қатлами метеоритлар учганда кузатиб аниқланади. Қуёшдан келувчи ультрабинафша ва космик нурлар таъсирида ионосферада ионлашиш процессининг рўй бериши аниқланади. Маълум бўлишича, 100 км да ионлашиш процессининг бир босқичи, ундан баландда — 250 км — иккинчи босқич учрайди, бинобарин, қанча баланд кўтарилса, шунча кўпроқ ионлашади. 80 км дан 800 км гача бўлган баландликни Т. Х. Геохланян термосфера деб атаган. Термосфера қатламни қуйи қатламдан фарқи шуки, бу қатламда ҳаво ниҳоятда сийрак, атомлар электрон қобиғидан ажралади ва тез ҳаракат қилади. 700—800 км баландликда температура 2000° га совийди.

Ер пўсти ва ундаги органик дунёнинг ривожланиши учун тропосфера ва унинг таркибининг аҳамияти каттадир. Тропосфера ер пўстига энг яқин ҳаво қатлами бўлгани учун унинг таркибидаги элементлар, газлар оғирроқ бўлиб, доим ер юзасига тегиб туради. Масалан, кислород, карбонат ангидрид, азот ва бошқалар органик дунё учун ғоят катта аҳамиятга эга.

Тропосферада бўлган газлар доим ташқи муҳит таъсирига дуч келиб туради. Масалан, Қуёш ва бошқа коинот жисмларининг нури ҳам таъсир этади. Қуёшдан келадиган нурни атмосфера ўзида ютиб исийди ва бу иссиқлик ёйила бошлайди. Ер шар шаклида ва Қуёшга нисбатан 12° бурчак билан тургани учун атмосфера ҳамма вақт исиб туради. Атмосфера исиши билан босим камаяди ва ҳаво юқори кўтарилади. Совуқ ҳаво босими кам бўлган иссиқ ҳаво ўрнини алмашиш учун ҳаракат қилади. Ҳаво босими миллибар билан ифодаланади, яъни 1 миллибар 0,75 мм симоб устунига ёки 1 км/см² га яқин босимга тенг.

Ҳаво босими бир хилда бўлмаганлигидан шамол пайдо бўлади. Экваторда босим камайганда субтропикдан экваторга томон ҳаво оқими йўналиб пассат шамолларини вужудга келтиради. Шимолий ярим шарда пассатлар шимолдан жанубга ҳаракат қилмай, шимолий-шарқдан жануби-ғарбга томон эсади. Жанубий ярим шарда жанубдан шимолга эмас, балки жануби-шарқдан шимоли-ғарбга томон ҳаракатланади. Бу ҳол Ернинг ўз ўқи атрофида айланишидан келиб чиқади. Пассат шамолига қарши эсувчи, унинг устида ҳаракатланувчи шамолга антипассат дейилади. Бу шамол 2,5—3 км баландликда бўлади. Антипассат экватордан кўтарилган иссиқ ҳаво оқимидан ҳосил бўлади, бу шамол ернинг айланиши таъсирида шимолий ярим шарда ўнгга, жанубий ярим шарда эса чапга бурилиб эсади.

Б р и з — қуруқлик билан сувнинг ҳар хил исишидан пайдо бўлган шамол. Қуруқлик кундуз куни тез, сув эса секин исийди, натижада сув юзасидан шамол қуруқликка томон ҳаракатланади, бу денгиз бризи дейилади. Кечаси қуруқлик тез, денгиз секин совийди, натижада ҳаво оқими қуруқликдан денгизга томон ҳаракатланади, бу қирғоқ бризи дейилади.

М у с с о н—ҳавонинг суткалик исиши ва совишидан эмас, балки мавсумий ўзгаришидан ҳосил бўлади; денгиз билан қуруқлик ўртасида шундай ҳодиса бўлиб туради. Муссонлар Африка, Австралия ва бошқа материк ораларида содир бўлади. Бундан ташқари, циклон ва антициклон номи билан юритилувчи ҳаво оқимлари ҳам бор.

Циклон ҳаво оқимлари (иссиқ ва совуқ) соат стрелкасига қарамақарши томонга қараб йўналади. Чунки ҳаво босими марказда кам бўлади. Антициклонда ҳаво оқимлари соат стрелкаси бўйлаб ҳаракатланади. Циклон учун босимнинг чекка томонлардан марказга томон камайиб бориши, антициклонда эса, аксинча марказдан чекка томонларга шамолнинг кўпайиши характерлидир. Циклон шамоллари жуда кучли ҳаракатланиб вақт-вақти билан денгиз қирғоғида, денгиздан дарё ичкарисига сувни тескари оқизиб, қуруқликни сув босади, баъзан сувнинг сатҳи 3—5 мм гача кўтарилади. Шамол кучи жуда катта тезликда ҳаракатланганда оғирлиги 80 кг дан 160 кг гача бўлган тошларни думалата олади. Масалан: циклон шамолининг ҳаракат тезлиги 25 м/сек дан 70 м/сек гача, баъзан 190—260 м/сек ҳам бўлади. Шундай қилиб пассат, муссон, бриз ва циклон ҳаво оқимлари (шамоллар) Ер шаридаги қуруқлик, денгиз ва органик дунёга физик таъсир этади ва уларни ҳаракатга келтиради, бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтишига ёрдам беради.

23-§. ШАМОЛНИНГ ГЕОЛОГИК ИШИ

Ер шарида ҳавонинг ҳаракат қилиш сабаблари «Атмосфера» темасида айтиб ўтилди. Емирилган жинсларни бир жойдан иккинчи жойга олиб борувчи куч шамолдир. Шамол Ер шарининг ҳамма ерида, қуруқликда ҳам денгизда ҳам бўлади.



12- расм. Шамол ўйган қоялар.

Шамолнинг геологик иши асосан: дефляция (учириш), аккумуляция (тўплаш) ва коррозия —емириш, (ўйиш, силлиқлаш) дан иборат.

Дефляция. Шамол фақат текис ерлардаги жинсларни учирибгина қолмасдан, барча ўнқир-чўнқирларга, қоя тошларнинг ҳамма қаватларига кириб бориб, емирилган майда жинсларни ҳам учириб кетади. Бу ҳодиса — дефляция дейилади. Дефляция сўзи латинча дефляцио бўлиб, учириш демакдир. Шамол тоғ жинслари дарзларига, ковакларига кириб, бунда механик, физик, химиявий процесслар натижасида майдаланган жинс бўлакларини ўзи билан учириб кетади. Дефляция ҳаракати тоғ жинслари қатламларининг (айниқса горизонтал ҳолда ётганини) ён томонларида емирилган доначаларни ажратиб учиради, натижада ҳар хил шакллар минорасимон, стол, устун, қурбақа салласи (зонт) га ўхшаш шакллар ҳосил бўлади. Дефляция процесси бўш ва юмшоқ жинслар тарқалган дашт, чўл районларда айниқса тараққий этган. Бу ерларда «мўъжиза» шакллар кўп учрайди (12- расм).

Дефляция процесси юқорида айтганимиздек, чўл ерларда катта кучга эга бўлибгина қолмай, денгиз ёки дарёларнинг бўш қумли майда чўкиндиларини ҳам учириб кетади. Масалан, Ўрта Осиёнинг баланд Помир, Тяншань тоғларидан бошланувчи Амударё ва Сирдарёни текис ерларига келтириб ташлаган аллювиал жинслари шунчалик кўпки, улар гоҳо тўпланиб дарё ўзанини тез-тез ўзгаришига сабаб бўлади. Қизилқум ва Қорақум чўлларида палеозой эрасида ҳосил бўлган гранит жинслари ва мезозой эраси денгизида ҳосил бўлган бўшоқ цементланган қум, гил ва оҳактош ётқизиқлари очилиб қолган жойлар учрайди. Дефляция процессида юқорида айтиб ўтилган аллювиал ва бошқа жинслар емирилади, майда доначаларни шамол учириб кетади ва у жойларда ҳар хил шакллар ҳосил бўлади. Ер юзасига яқин жойлардаги бўшоқ жинсларни шамол учириб кетади, унинг ўрнида ҳовузсимон рельеф ҳосил бўлади. Бундай жойлар эол (шамол) қозони деб аталади. Бундай чуқурликларда ёғинларнинг тўпланишидан вақтинча кичик-кичик кўллар ёки ботқоқликлар ҳосил бўлиши мумкин. Кўпинча чўлларда бундай жойларда лойқа тўпланиб, ёзда қуриб қолиб ёрилиб-ёрилиб кетади ва бу ерлар такир деб аталади.

Қумларнинг учирилиб узоқ ерларга олиб кетилиши шамол кучига боғлиқ. Шамолнинг кучи секундига 6,5 м бўлса, у диаметри 0,25 мм

ли доначаларни учириб кетади. Агар шамолнинг кучи секундига 10 м га етса диаметри 2 мм, 20—25 м га етса, диаметри 4—5 мм бўлган қумни учириб кета олади. Кучли бўрон кўтарилганда шамолнинг тезлиги секундига 40—50 ва ҳатто 70 м га етади, бундай пайтда у шағалларни ҳам ўзи билан бирга учириб кетади, дарахтларни синдириб юборади. Африка чўлларидан шамол учирган чанг-тўзонлар 200—300 км масофагача: Ўрта денгиз қирғоғидан Италия, ҳатто Германия территориясигача учиб боради. Бундан ташқари, ҳавонинг исиб кетишидан вужудга келадиган қуюн секундига 10—20 м тезликда ҳаракат қилиб қум, чанг-тўзонларни осмонга учириб кетади (17- жадвал).

Туркманистон, Тожикистон ва Ўзбекистон республикаларининг жанубий районларига Афғонистондан эсувчи шамол (Афғон шамоли) ҳар йили кўп миқдорда қум доначаларини ва чангни келтиради. Афғон шамоли эсганда Қуёш юзини кўриб бўлмайдиган даражада атмосферани чанг қоплаб олади.

Маълумки, атмосферанинг юқори қисмида шимолдан жанубга томон эсувчи оғир совуқ ҳаво массаси Помир, Тяншань, Копетдоғ ва бошқа тоғлардан ошиб, жануби-ғарбга тушиб тоғ этакларида Афғон шамолини вужудга келтиради.

Коррозия (латинча—corrasis) силлиқлаш, ўйиш, текислаш демакдир. Шамол учирган қум доначалари қаттиқ тоғ жинсларига урилиб, уларнинг шамолга қараган томонини қиради, ўяди, силлиқлайди. Шамолнинг ана шу бажарган геологик ишига коррозия дейилади. Шамол учириб бораётган қум одатда Ер юзасидан 2—3 м баландда бўлади. Шунинг учун коррозия қоятошларнинг тагини кўпроқ ўяди. Чўлларда учрайдиган айрим қояларнинг шаклини қўзиқоринга ўхшаб қолиши ва горизонтал жойлашган жинслардан тузилган қолдиқ шаклининг супага ўхшаш бўлиши ана шундандир.

Шамол қум доначаларини тўхтовсиз қаттиқ куч билан тоғ жинсларига олиб бориб уриши натижасида уларда 1, 5—2 м келадиган чуқурчалар ҳосил бўлади. Юмшоқ жинслар орасидаги тошларни эса шамол очиб, тозалаб кетади. Коррозия қаттиқ чўкинди жинсларни (оҳактош, қумтош) ўйиб, кичик-кичик чуқурчалар ҳосил қилади, баъзан бундай жинслар жуда жимжимадор ғалвирак бўлиб қолади.

Ниҳоят, шамол олиб келган қумлар чўллардаги тошларни емиради, силлиқлайди. Тошларнинг шамол ялаб ўтадиган икки томонидан текис юза ҳосил бўлиб, бу юза тош устида туташади. Бу икки юза тошнинг таги, яъни учинчи юза билан бирга уч қиррали призма ҳосил қилади. Бундай қиррали тошлар дрейкантерлар дейилади. Баъзан гилли ва лёссимон жинслар устида шамол бир томонга ҳаракатланишидан чуқурлиги 1—2—6 м ли узун-узун параллел ариқлар пайдо бўлади. Улар ярданг деб айтилади.

Чўллар икки хил: қуруқ қаттиқ тошли ва қумли бўлади. Коррозия процессидан силлиқланган тошлар ва дефляциядан қолган тошли чўллар Қуёш нурида куйиб қизаради, қораяди. Бундай тошлар таркибидаги темир, марганец элементлари унинг сиртига чиқиб, эркин кислород билан реакцияга киришади ва куйган пўстни (корька загара) ҳосил қилади. Корька загарани Қизилқум, Африкадаги кварцит, роговик, Саҳрои Кабирдаги гранит жинсларида учратиш мумкин.

17-жадвал

Шамолнинг кучини белгиловчи шкала
(Проф. В. Арбаджи бўйича, 1974 й)

Шкала тартиби	Шамол тезлиги м/сек	Шамол тезлигининг номи	Шамол тезлигининг таърифи
0	0—2,0	сезиларсиз	Трубадан чиқувчи тутун тўғрига кўтарилади.
1	0,3—1,5	тинч (сокин)	Трубадан чиқувчи тутун бир томонга бир оз оғиб кўтарилади.
2	1,5—3,3	енгил, майин кучсиз	Дарахт барглари тебраниб, шивирлаш овози чиқади, майда қум донасини (0,01 мм диаметри) шамол учириб кетади.
3	3,4—5,4		Дарахт барглари ва кичик шохлари шамол ҳаракатидан бир оз оғади. Чўлда чанг ва қумларни шамол ўз жойидан учириб кетади.
4	5,5—7,9	мўътадил	Дарахт барглари ва шохлари шамол ҳаракатидан эгилади. Чўлдаги қумларни учириб кетади. (Қум диаметри 0,1—0,05 мм.)
5	8,0—10,7	ўртача	Дарахт шохлари яхши эгилади. Қум доналари (диаметри 0,1 — 0,5 мм) учади. Денгиз суви тўлқинланади.
6	10,8—13,8	кучлироқ	Дарахт ва буталар жуда эгилиб кетади. Йирик қум доналарини (диаметри 0,1 мм дан 1,0 мм гача) шамол учириб кетади.
7	13,9—17,1	кучли	Денгиз тўлқинланади, чўл, текислик ва тоғларда қум ва майда шағални (1 мм дан 2,3 мм гача) учириб кетади.
8	17,2—20,7	жуда кучли	Ер юзидаги қуруқ шох, бута, қум шағаллар (диаметри 0,5 см гача) ни учириб кетади.
9	20,8—24,4	бўрон	Шамол кучи томдаги шиферларни кўчиради, юриш хавфли бўлади. Қумшағалларни учиради (0,5 дан 1 см гача), дарахт шохлари синади.
10	24,5—28,4	довул	Бунда шамол таъсиридан кичик дарахтлар қулайди, шохлари синади. Ер юзасидаги қум, шағал тупроқларни узоқ масофага учириб кетади. Ҳаёт учун хавфли.
11	28,5—32,6	кучли довул	Шамол ҳаракатидан қишлоқ, шаҳарлар бузилади, денгизда пароходларни юриши қийинлашади. Тўлқин кучидан қирғоқ емирилади. Ҳаёт учун хавфли.
12	32,7—50 ва ундан ҳам тез (100—150)	жуда кучли бўрон	Шамол ҳаракатидан денгиз соҳиллари текисланади. Қуруқликдаги дарахтлар, шаҳар, қишлоқлардаги иморатлар бузилади. Ҳаёт учун хавфли. Катта-катта шағалларни учириб кетади (диаметри 10 см дан 50 см гача)

Аккумуляция деб шамолнинг коррозия, дефляция процессларининг маҳсулотини бир жойга келтириб тўплашига айтилади. Дашт, чўл зоналарида тўпланган қум уюмлари (бархан) денгиз соҳилидаги дюналар, тоғ оралиғи ва тоғ олдидаги лёсс ҳамда лёссимон жинсларни аккумуляцияга мисол қилиб кўрсатиш мумкин.

Дашт ва чўлларда шамол таъсирида ҳосил бўладиган ётқизиқлар — (барханлар) қуруқлик ётқизиқлари бўлиб, улар ўзига хос хусусиятлари билан бир-биридан фарқ қилади.

Дашт ва чўлларда шамол-қумларни ўсимликлар ва бошқа кичик тўсиқларга урилиб тўпланишидан қум уюмлари вужудга келади. Бундай шакллар барханлар дейилади, у чўл чеккаларида ёки кичик дашт-чўлларда учрайди. Барханларнинг шамол эсадиган томони ётиқ, шамолга қарши томони тик ва икки ёни қанотсимон бўлади, қиялиги 10—15° га тенг. Улар одатда тўп-тўп ёки бир неча қатор тизилган ҳолда учрайди. Барханларнинг баландлиги 2 м дан 30 м гача, баъзан, 50—60 м гача етиши мумкин. Барханлар силжиб ҳам туради. Масалан, 1 йилда ўрта ҳисобда 2—10 м гача, баъзан катта чўлларда Саҳрои Қабирда 100—150 м гача силжийди. Барханлар шамолнинг йўналишига қараб гоҳ шимоли-шарққа, гоҳ жануби-ғарбга ҳаракатланади, ана шунга кўра унинг ярим ой шакли ҳам гоҳ у, гоҳ бу томонга қарайди. Шунинг учун чўллардаги қум қатламлари қийшиқ, линзасимон кесувчи шаклда бўлиб, шамол эсадиган томонда қум зарраларининг нисбатан каттароғи, майда зарралари эса ён томонида ва энг тепасида қолади. Қум устида ҳосил бўлган майда тўлқинсимон шакллар саёз денгиз соҳилидаги қум ётқизиқларида сув тўлқини вужудга келтирган шаклларга бир оз ўхшайди, бундай тўлқинсимон шакллар рябларр деб аталади. Шамолнинг узунасига тўғри эсиши кўпинча узун марзасимон қум уюмларини ҳосил қилади. Уларнинг баландлиги 5—10 м га етади, баъзан катта чўлларда 200 м гача бўлиши мумкин. Денгиз, кўл ва дарё соҳилларига тўлқин чиқариб ташлаган қумларни шамол учириб, қуруқлик ичкарисига олиб кетиши ва соҳил бўйлаб ётқизиши мумкин.

Денгиз ва дарё бўйида пайдо бўладиган қум тепалари дюналар дейилади. Бархан ва дюналарнинг қумлари бетартиб қат-қат бўлади. Дюналарнинг шамол эсган томони ётиқ, шамолга тескари томони эса тикроқ бўлади. Дюналарнинг баландлиги 20—25 м гача, баъзан катта денгиз (океанлар) соҳилида 50 м гача етиши мумкин. Улар ҳам силжиб, бир йил ичида 100 м дан 200 м гача йўл босиши мумкин. СССР территориясида дюналар Балтика, Оқ денгиз ва Днепр ҳамда Дон дарёсининг қуйи оқимидаги соҳил бўйларида учрайди. Дюналар ва барханлар ҳаракати натижасида экин майдонлари, баъзан аҳоли яшайдиган қишлоқ ва ўрмонлар қум остида қолиб кетиши мумкин. Экинзорларни, темир йўлларни қум босиб кетмаслиги учун уларнинг атрофида иҳота дарахтзорлари вужудга келтирилмоқда .Фарғона водийси марказидаги бир неча минг гектар чўл қумдан тозаланиб, ўзлаштирилди.

Шамол келтирган ётқизиқлар эол ётқизиқлари деб аталади. Эол ётқизиқлари ўз хусусияти ва шакли билан бошқа чўкинди жинслардан фарқ қилади. Дашгларда ҳосил бўлган эол қум ётқизиқларининг қавати кесик кўринишда қийшиқ, ётиқ, линзасимон, горизонтал,

қия ва бир-бирига қарама-қарши ётувчи қат-қат шаклни ҳосил қилади. Қум доналарининг диаметри 0,5—0,01 мм бўлади.

Эол ётқизиқларига қумдан ташқари, табиатда кенг тарқалган лёсс (соз тупроқ) ҳам киради. Лёсс сарғиш ёки оч сариқ рангли, кальций карбонатга бой майда донадор чўкинди тоғ жинсидир. Лёсс майда чанг заррачаларидан (диаметри 0,05—0,005 мм) ва бир оз гил заррачалардан (диаметри 0,005 мм дан кичик) ташкил топган. Лёсс жинслар жуда ғовак ва синганда тик ажралувчи қатламсиз структурага эга. Лёсс Хитой, Ўрта Осиё, Ғарбий Сибирь ва Шимолий Кавказ ва Украинада айниқса кенг тарқалган. Лёсснинг қалинлиги бир неча ўн метрга етади.

Лёсснинг қандай шароитда вужудга келиши ҳозирча аниқланмаган. Бироқ лёсс шамолнинг геологик иши натижасида ҳосил бўлган деган фаразлар кўпроқ тарқалган. В. А. Сбручев (1925—1930) лёсснинг таркиби ва хоссалари тўғрисидаги маълумотларни эътиборга олиб, лёсс шамолнинг иши натижасида ҳосил бўлган деган фикрни кўпроқ илгари сурган. У лёсс чўллардан келган чангларнинг тўпланиши натижасида қуруқ даштларда ҳосил бўлади, деб ҳисоблайди. Чанглар тупроқ ҳосил бўлиш процесси ва ер пўстининг устки қисмларида бўладиган бошқа процесслар натижасида ёпишоқ жинсга айланади. Лёссда пуин, сукцинея каби қуруқликда яшовчи моллюскаларнинг чиғаноқлари ҳатто йирик сут эмизувчи ҳайвонлар суякларининг учраши, унинг сувда эмас, қуруқликда вужудга келганлигидан дарак беради.

Академик Л. С. Берг (1947) лёсс ҳосил бўлиши тупроқ ҳосил бўлиши билан боғлиқ деган гипотезани яратди, у лёсс қуруқликдаги, сувдаги майда заррали чўкиндиларнинг континентал иқлим шароитида нураши ва тупроққа айланиши натижасида вужудга келган, деб тушунтиради.

Баъзи бир олимлар (Н. П. Васильковский, 1942—1948) лёсснинг музлик даврнинг қуруқ ва совуқ иқлим шароитида вужудга келган муз ётқизиқлари, деб ҳисоблайди.

Ғ. О. Мавлонов кўп йиллар давомида антропоген давр ётқизиқларини мукаммал текшириб, лёсснинг таркиби ва хусусияти тўғрисида қуйидаги хулосага келди:

1) ранги сарғиш ёки оч малласимон сариқ бўлади; 2) серғовак (ғоваклиги 44—59%), текисликда ҳосил бўлган лёссда зарраси майда — диаметри 0,01 мм дан 0,25 мм га етади; 3) унда кальций ва магний карбонатлари кўп — 5% дан ортиқ бўлади; 4) лёсс қатламларида шағал линзалар, майда тошлар ва қум бўлмайди; 5) гранулометрик таркибида бир хил чангсимон фракциянинг кўплиги (50% ни ташкил этади), 10% га яқин қисми 0,005 мм диаметрли зарраларидан иборат эканлиги билан характерланади. Энг йирик зарраларнинг диаметри 0,25 мм бўлади; 6) лёсс қатлами ўпирилганда тик жар ҳосил қилади; 7) сувда узоқ вақт турса чўкади; 8) сув ўтказиш хусусияти юқори даражада; 9) таркибидаги тузлар цементлаш хусусиятига эга бўлганлиги сабабли лёсс қуриганда қаттиқ бўлиб, ҳўл бўлганда эса тез ивиб, лойга айланади; 10) таркибида тез эрийдиган тузлар кўп бўлади.

Юқорида кўрсатилган хусусиятлардан биронтаси бўлмаса, лёсснинг асл хусусиятлари ўзгарган бўлади ва ташқи кўриниши лёссга ўхшаш бўлса ҳам уни лёсс деб бўлмайди. Шунинг учун уларни лёссимон жинслар деб айтиш мақсадга мувофиқдир.

Ғ. О. Мавлонов лёссни қуйидаги хилларга бўлган.

Э о л л ё с с и — майда донали чўкинди тоғ жинси, иқлими қуруқ тоғли районларнинг баланд қисмида учрайди. Ранги сарғиш ёки малласимон бўлади. У чўлларда нураш процесси натижасида парчаланган тоғ жинсларининг майда зарраларини шамол учириб келиб горизонтал ҳолда ётқизишдан пайдо бўлади. Эол лёсси аллювиал ва деллювиал ётқизиқлари бўлмайдиган (тўпланмайдиган) жойларда пайдо бўлади. Эол лёсси унча зич эмас, юмшоқ, осон ковланади, ғоваклиги 54—55% га тенг. Гранулометрик таркибида диаметри 0,25 дан 0,005 мм гача бўлган фракциялар 91,8—94,1% га боради. Шу жумладан, диаметри 0,05 мм дан 0,01 мм гача бўлган зарралар 48—54% ни ташкил этади. Эол лёссининг таркибида карбонатлар 40,6—49,4% га боради. Химиявий таркиби — SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, FeO, TiO_2, MnO, MgO, K_2O, CaO, P_2O_5, SO_2, CO_2.

Диаметри 0,005 мм дан йирик бўлган зарралар енгил минераллар: кварц, дала шпати, биотит, мусковит, гил минералларидан ва сланец зарраларидан иборат. Ундан ташқари, оғир минераллардан магнетит, илменит, лимонит, турмалин, гранит, циркон, рутил, гематит, шпинель апатит ва бошқалар иштирок этади. Бу минераллар ниҳоятда майда бўлганлигидан уларни микроскоп остида аниқлаш мумкин.

Шамол экзоген процессларни вужудга келтирувчи энг кучли агентлардан биридир. Ернинг ўтмишида ҳам шамол кўп геологик иш бажарган. Шунинг учун ҳам ўтган геологик давр ётқизиқлари орасида шамолнинг геологик ишидан ҳосил бўлган ранги қизил, қия ёндашган қум ётқизиқларини учратамиз. Масалан, мезозой эрасининг бўр даврида ва кайнозой эрасининг неоген даврида ҳосил бўлган қум қатламларини Ўрта Осиёда ва бошқа жойларда учратиш мумкин. Бундай ётқизиқларни қадимги қатламлардан топилиши ўша даврда шу ерларда континентал қуруқ иқлим бўлганлигидан дарак беради.

Шамолнинг геологик ишидан қумли ва тошли чўллар пайдо бўлади.

Т о ш л и ч ў л л а р ер юзаси қаттиқ, яхлит, ёки йирик, синиқ бўлакли жинслар қопламидан ташкил топган бўлса, қуёш иссиқлиги ва бошқа нурлар ҳамда шамол таъсирида куйиб (оксидланиб) қораяди, яъни тоғ жинси таркибидаги темир ёки марганец эркин кислород билан реакцияга киришиб ялтироқ қора тусга киради. Буни геологияда к о р к а (куйиш) ёки (пустинный з а г а р) пўстнинг қорайиши деб юритилади ва унинг қалинлиги 0,5—1 мм бўлади. Пўстнинг қорайиши одатда чўллардаги яланг очилган тошлар устида ва шунингдек ясси, баланд тоғларда ҳам ҳосил бўлади. Пўстнинг қорайган қадимги қолдиқларини ер қатламларида учратиш мумкин. Ҳозирги вақтда эса пўстнинг қорайган шакллари Африкадаги Саҳрои Кабир ва Калахари чўлларида учрайди

Тошли чўллар кучли (тезлиги 30—45 м/сек) шамол эсадиган ва иссиқ жойларда ясси тоғ ва тоғ ёнбағирларида чанг зарраларини ва

қумни учиб кетишидан, тош шағалларни эса ўз ўрнида қолиб кетишидан ҳосил бўлади.

Қумли чўллар шамолнинг геологик иши натижасида Ер шарида Африка, Австралия, Ўрта Осиё ва бошқа жойлардаги кенг майдонларда учрайди. Масалан, қум чўли Африкада 1 млн. км², Қозоғистон ва Ўрта Осиёда 800 минг км² майдонни ташкил этган. Лёссимон ётқизиқлардан ташкил топган чўллар ҳам қумли чўлларга ўхшаб иссиқ минтақаларда шамол фаолиятидан ҳосил бўлади. Бундай жинсларнинг ҳосил бўлиши, тўпланиши тўғрисида академик В. А. Обручев (1928) биринчи бўлиб асослаб берган. В. А. Обручев фикрига кўра, лёсс чўллари тоғ ёнбағрига яқин жойларда кенг тарқалган бўлади. Масалан, Ўрта Осиёда қадимги Мирзачўл, Қарши чўли, Устюрт, Бетпакдалалар шулар жумласидандир.

Тақир чўллар. Ўрта Осиёда кенг тарқалган. Қорақум, Қизилқум чўллари орасидаги пастқам жойлар вақтинча оқар сувлар келтирган майда гилни чанги (ил)[1] заррачаларидан тўлиб текис яланглик ҳосил бўлган. Бу жойлар ниҳоятда кўп буғланиш туфайли ёрилиб кетган ва текисликдан иборат бўлиб, ўсимликлар ўсмайдиган тақирлар пайдо бўлган. Тақирни ташкил қилган жинсларда органик модда бўлмайди. Тақирлар дашт чўл чеккасидаги ясси тоғлардан оқиб келиб қуйилувчи вақтинча оқар сувлар этагида ҳам ҳосил бўлади. Масалан, Копетдоғ тоғлари шимолий ён бағридаги Қорақум чўлида учрайдиган тақирларни кўрсатиш мумкин. Шўр ёки шўрхок чўлларнинг ҳосил бўлиши 2 хил бўлади: биринчиси қуриб қолган кўллар ўрнида, масалан Сариқамиш (Қорақумнинг ғарбида) илгари кўл бўлган ҳозир эса қуриб тузлар гил билан бирга юмшоқ ўсимликсиз шўр жойни ҳосил қилган. Бу жойлар бирмунча текис, пастқам жой бўлиб, шўр тупроқнинг қалинлиги 1—2 м га боради, баъзан унинг тагида гил жинси ётади. Иккинчи хил шўрхок ерлар ер ости сувлари яқин бўлган жойлардаги чўл оралиғида ҳосил бўлади. Бунда ер ости сувлари буғланиб кетиб тупроқ орасида ош тузлари кристалланиб юмшоқ шўрхок ерларни ҳосил қилади. Айрим жойларда ош тузи ўрнида гипс минерали ҳосил бўлади. Бундай ҳодиса Устюртнинг айрим пастқам жойларида буғланиш натижасида пастки қатламдаги сульфат тузлари минералларининг устки қатламига чиқиб серговак гипсли жойларни ҳосил қилади.

Чўлларнинг геологик тузилишини ўрганишнинг аҳамияти. Ҳозирда чўлларнинг геологик тузилишини, улардаги бўлган процессларни, ётқизиқларни ўрганиш, ердаги қадимги даврларда ҳосил бўлган ётқизиқларни ўрганишга ва бўз ерларни ўзлаштиришда катта ёрдам беради.

Чўлларни ўрганиш у ерларда ҳосил бўлган қум, туз, гил ва лёссимон жинсларни ҳосил бўлиш сабабини аниқлашга, улардан фойдаланишга имкон беради. Чўлларни ташкил қилган ётқизиқларнинг геология ва гидрогеологиясини ўрганиш қишлоқ хўжалигида фойдаланишда аҳамияти каттадир. Бундан ташқари чорвачилик, пахтачиликни ривожлантиришда Ўрта Осиёда, жумладан, Туркманистон,

[1] Ил — органик қолдиғи бўлмаган чанг заррачаларининг йиғиндисидан иборат.

Ўзбекистон чўлларини ўзлаштириш хўжаликда катта амалий аҳамиятга эга эканлигини Қарши чўли мисолида кўриш мумкин. Келгусида дашт ва чўлларни ўзлаштириш, Иртиш дарёсини Жанубга олиб келиш учун биринчи галда шу ерларнинг геологик тузилиши ва гидрогеологиясини пухта ўрганиш талаб қилинади.

Фарғона водийсининг ғарбидаги энг тор (10—25 км) оралиқда, Ленинободга ўтишда Бекобод шамоли эсади. Бу шамол Конибодом билан Қўқон шаҳарлари атрофида ҳаво сиқилиши туфайли Ленинобод орқали ғарбдан шарққа (баъзан, аксинча) кучли эсади. Шамолнинг тезлиги бу ерда 30—40 м/сек га етади, баландликда 52 м/сек бўлади. Шу даражада қаттиқ эсадиган шамол таъсирида дарахтлар, ҳатто машина ҳам ағдарилган вақти бўлган. Шамол 3000 км² майдонга қаттиқ таъсир қилган. Қум, тупроқларни учириб олиб кетган.

Масалан, Ленинобод ва Конибодом шаҳарлари жанубидаги Қоратов олдидаги адирда тўпланган тўртламчи давр шағал тошлари (қалинлиги 800—1000 м) орасида лёссимон (созтупроқ) жинсларнинг йўқлиги бу ерда млн йилдан бери шамол бўлиб турганлигидан дарак беради.

24-§. ЕР ШАРИДА СУВНИНГ АЙЛАНМА ҲАРАКАТИ

Ер шари юзасидаги сувнинг ҳажми 1400 млн км³ га тенг бўлиб, бундан 0,75 млн км³ сув кўлларда, 22,6 млн км³ сув музларда, қолгани океан ва денгизларда (Л. А. Зенкевич, И. А. Резанов 1979) дир. Бу сувларнинг бир қисми 511 млн км³ (Л. П. Шубаев) ҳар йили Ер шарида айланма ҳаракат процессида актив қатнашади (18- жадвал). Бу процесс океан, денгиз ва қуруқликлардан буғланиб кетган сувнинг ҳавода ёмғир, қор ва бошқаларга айланиб яна ерга тушишидан иборат.

Денгиз ёки океандан буғланган сув ёғинга айланиб, денгиз ва океаннинг ўзига қайтиб тушса, сувнинг кичик айланма ҳаракати вужудга келади.

Агар ёғин қуруқликка ёғса, ҳаво дарё ва ер ости орқали океанга тушади ва сувнинг катта айланма ҳаракати пайдо бўлади. Ёққан ёғиннинг бир қисми ер юзасидан парланиб ҳавога кўтарилади, иккинчи қисми эса, дарёлар ва ер ости суви шаклида айланиб, ниҳоят океан денгизларда қарор топади. Агар ёққан ёғиннинг бир қисми Ер юзасидан оқиб кетса, бир қисми буғланиб ҳавога кўтарилади ва ҳаводаги сув буғларига қўшилиб, конденсациялашади, яна бир қисми эса Ер юзасидаги ёриқлар орқали ер остига шимилиб кетади. Ёғин кам тушса, тупроқ намланади, агар ёғин кўп тушса ва ернинг устки қатламидаги жинслар сув ўтказувчан бўлса, у ҳолда сув ўтказмайдиган қатламгача етиб боради. Тупроқ таркибидаги сув маълум бир вақт ичида тупроқдан ёки ўсимликлар барги орқали буғланиб ҳавога кўтарилади. Бунда ўсимликлардаги буғланиш айниқса муҳимдир.

Сув ўтказмайдиган қатламга етгач, унинг устида горизонтал ҳаракат қила бошлайди, маълум бир вақт ўтгач, булоқлар тарзида ер юзасига чиқиб, оқар сувларга қўшилади.

Қуруқликдаги сувнинг айланма ҳаракатини (ер ости сувлари билан бирга) мана бундай ифодалаш мумкин: ёғин→буғланиш→оқар сувлар ва (ер ости сувлари)→океан.

Буларнинг ўзаро нисбати биринчи галда географик шароит, иқлим, минтақа билан бевосита боғлиқдир.

Материкдаги оқар сув ва музликлар сувларнинг умумий айланма ҳаракатининг бир звеносини ташкил этган бўлиб, қуруқликни емирувчи, рельеф ҳосил қилувчи геологик процесслар сабабчисидир.

А й л а н м а ҳ а р а к а т б а л а н с и . Сувнинг айланма ҳаракатида қанча сув иштирок этишини билиш учун ёғин миқдорини, океан ва қуруқликдан қанча сув буғланишини билиш керак.

Қуруқликдан буғланиб кетган сувни аниқ ҳисоблаш мумкин, чунки бу маълумотлар белгиланган нуқталардан олинади. Денгиз ва океанларда эса бундай маълумотлар маълум бир йўналишда кемаларда юриб олинади, шунинг учун бу маълумотлар океанларнинг турли ерларида турлича бўлиши мумкин.

18- ж а д в а л

Сувнинг буғланиши

Л. П. Шубаев бўйича	Ҳажми/минг км³ ҳисобида/	Қатламнинг қалинлиги /мм ҳисобида/
Океан юзасидан ўртача йиллик буғланиш	448,0	1240
Қуруқлик юзасидан ўртача йиллик буғланиш	64,0	550
Йиллик умумий буғланиш	512,0	1790
Океандаги ўртача йиллик ёғин	412,0	1140
Қуруқликдаги ўртача йиллик ёғин	100,0	855
Йиллик умумий ёғин миқдори	512,0	1995
Қуруқликдаги сув оқими	36,0[1]	100

Дунё океанидаги сувнинг ҳажми (Коссиен бўйича) 1 370 000 000 км³ дир. Бундан кўринадики, сувнинг айланма ҳаракатида гидросферадаги умумий сувнинг жуда кам қисми иштирок этар экан. Бундан 1400 млн км³ сув океан, денгиз, кўл ва дарёларда, қолган 1100 млн км³ сув ер пўстида, сув, буғ, газ (+450° С дан юқори) ҳолатда 2000 км чуқурликкача учрайди (Ф. А. Макаренко, 1979).

Ер шарида 512 минг км³ сув буғланиб ҳавога кўтарилади, буни яна сувга айланиб океанга қайтиши учун бир йилда 42 марта айланиши керак экан. Демак, сув миқдорининг бир қисми (100 млн км³) сув 42 марта қуруқлик билан учрашади ва ер юзасини емиради. Сувнинг айланма ҳаракатидан (сув—буғ—сув) океан сувида маълум миқдорда иссиқлик энергияси сақланади. 18- жадвалдан маълум бўлишича, Ер шари юзасидан бир йилда 512 минг км³ сув буғланиб кетади. Агар ўрта ҳисобда 560 минг км³ сув буғланади, деб фараз қилинса, бу сувни буғлатиш учун (1 см³ сувни буғлатишга 600 кичик калория энергия кетади) $3 \cdot 10^{23}$ к/кал энергия сарфланади.

[1] Ўртача йиллик ёғин ҳисобидан.

Астрофизика, иқлимшунослик фанларидан маълумки, Қуёшдан Ерга йилига $1{,}34 \cdot 10^{24}$ к/кал. иссиқлик келади. Бу иссиқлик ер юзасида вужудга келадиган жараёнларнинг келиб чиқишига сабаб бўлади. Жумладан, сув, ҳаво, муз ҳаракатлари уларнинг геологик ишларида ўз ифодасини топади.

25-§. МУЗЛИКЛАРНИНГ ВУЖУДГА КЕЛИШИ ВА ФИЗИК ХОССАСИ

Атмосфера ёғинлари фақат суюқ ҳолдагина эмас, қаттиқ — муз ҳолатида ҳам катта геологик иш бажаради. Сув каби муз ҳам ер юзаси рельефини ўзгартиради, унда ўзига хос музлик ландшафти ҳосил қилади ва тоғларни емириб синиқ жинсларни келтириб, ётқизиқлар вужудга келтиради. Муз фаолиятини геологик фактор сифатида ўрганиш ер юзасининг ҳозирги ҳолатини ўтган даврларга нисбатан рельефни қандай ўзгариб келганлигини аниқлашга ёрдам беради.

Музлик ер юзасидаги тоғ жинсларини емирувчи, кўчирувчи ҳамда уларни тўпловчи, яъни ер юзасида ҳаракатланувчи энг кучли процесслардан биридир. Музликлар ё баланд тоғларда, ёки қутбларга яқин ерларда учрайди. Музлик одатда қор чизиғидан (хионосфера) юқорида, рельефнинг ясси ва пастқам жойларида вужудга келади. Тоғли ўлкаларда музликнинг қалинлиги сой четларига қараганда марказий қисмида қалин бўлади. Музлик доим водийга силжиб туради ва сойлар ёнбағрини, тагини емириб синган жинсларни суриб кетади.

Ҳозирги вақтда Ер шари қуруқлигидаги барча музликларнинг умумий майдони материкларнинг ўндан бир қисмидан кўпроғини ёки 16 миллион 215 минг км² ни ташкил этади. Бу Австралия майдонидан икки марта каттароқдир. Агар бу музлик эриса дунё океанининг сатҳи 67 м дан ортиқроқ кўтарилар эди (М. В. Муратов, 1975).

Ер шаридаги барча музликларнинг 98,5% и қутбларга ва қутб яқинидаги ўлкаларга (материк қоплама музлик), фақат 1,5% и ўртача ва тропик минтақалардаги баланд тоғли ўлкаларга тўғри келади.

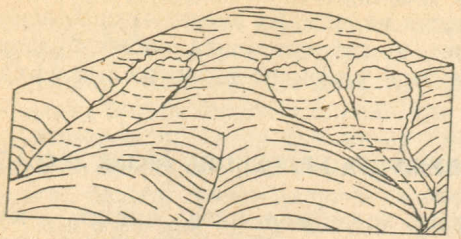
Музликлар классификацияси. Ер юзидаги барча музликлар икки группага — материк ёки қоплама музликлар ва тоғ музликларга бўлинади.

Материк музликлари қутб ўлкаларида тарқалган бўлиб, улардаги тоғлик, текислик ва пасттекисликларни ҳам ёппасига қоплаб ётади. Бунга сабаб қутбларда ва қутб атрофидаги жойларда температуранинг йил бўйи жуда паст бўлишидир. Антрактидани ва Гренландияни қоплаб ётган муз қалқони бунга яққол мисолдир.

Тоғ музликлари материк музликларига қараганда анча кичик бўлиб, шакли ҳам хилма-хилдир. Тоғларда музликларнинг пайдо бўлишига сабаб юқорига кўтарилган сари ҳар 100 м да температура 0,6° пасаяди, ёғин миқдори ортиб, эриш, буғланиш камаяди. Тоғ музликларининг шакли асосан тоғларни геологик ва геоморфологик тузилишига боғлиқдир.

Морфологик белгиларига кўра тоғ музликлари қуйидаги асосий типларга бўлинади: осилма музликлар, к а р [1] музликлари, водий

[1] Кар — катта яшиксимон чуқурлик демакдир.



13- расм. Музлик ҳосил қилган рельеф шакллари (кар).

музликлари, юлдузсимон чўққи музликлар, музлик шапкалари ва ҳоказо. Осилма музликлар тоғларнинг юқори қисмларидаги тик ёнбағирларнинг билинар-билинмас чуқурлашган қисмларида вужудга келади. Улар кичик бўлиб, жуда нишаб ерда жойлашганлигидан тўйиниш шароитининг салгина ўзгаришини ҳам ўзида акс эттиради ва кўпинча музлик кўчкилари ҳамда қулашларини вужудга келтиради. Тоғларнинг юқори қисмидаги совуқдан нураш процессида вужудга келган чуқурликларда (карларда) жойлашган музликлар кар музликлари дейилади (13- расм).

Водий музликлари тоғлардаги энг катта музликлардан ҳисобланади ва дарё водийларининг энг юқори қисмларини эгаллайди. Водий музликлари оддий (Альп типида), мураккаб ёки сертармоқ (Ҳимолай типида) бўлади. Оддий водий музлиги битта яхлит музлик оқимидан иборатдир. Баъзан бир қанча музликлар ирмоғи бир-бирига қўшилиб сертармоқ ёки дарахтсимон музликларни ташкил этади. Бунда иккита тоғ тизмаси орасидаги асосий музликка ҳар икки ёндан кичик музликлар келиб қўшилади. Сертармоқ тоғ музликларига дунёдаги энг катта водий музликларидан Қорақурум тоғидаги Сиачен музлиги (узунлиги 75 км), Помир тоғидаги Федченко музлиги (узунлиги 75,2 км, қалинлиги 1 км гача), Тяншань тоғларидаги Инильчик музлиги (узунлиги 70 км) мисолдир.

Баъзан водий музликларнинг бир қисми пастга силжиб тушиши мумкин. Қор кўчкиларидан музлик вужудга келади. Бундай музликлар янги пайдо бўлган музликлар дейилади.

Тоғларнинг яссиланиб қолган жойларида пайдо бўладиган музликлар тоғ музлиги дейилади.

Тоғ музликлари вулкан кратерида ҳам жойлашади. Улар вулкан кратерининг оғзида ва четларида тарқалади. Вулкан кратеридаги музликлар — музлик шапкалари деб ҳам аталади.

Тоғ музликлари ер юзасида муз билан қопланган барча территориянинг салкам 2% ини эгаллайди.

Музликлар тарқалган энг йирик ўлкалар. Альп тоғининг ҳозирги муз билан қопланган майдони 4140 км² ни ёки бу тоғлик ўлканинг 2,1% майдонини ташкил этади. Швейцария Альпининг шимолий ён бағрида қор чизиғи 2400 м дан, Марказий Альпда эса 3000 м баландан ўтган.

Кавказнинг ҳозирги музликлари 1967 км² майдонни ишғол қилган. Бу ерда қор чизиғи тоғ тизмасининг шимоли-ғарбида 2700 м, марказида 3500 м, жануби-шарқида (Шоҳдоғ группасида) 3800—3900 м баландликдан ўтади.

Ўрта Осиё тоғларидаги ҳозирги музликлар майдони С. В. Калес-

19- жадвал

Қуруқликдаги энг катта музликлар (С. В. Комениц ва Г. С. Горшков бўйича)

Музлик тарқалган районлар Қутб ўлкалари	Муз босган майдон (км² ҳисобида)	Музлик тарқалган районлар Шимоли ярим шардаги мўътадил иқлимли ўлкалар	Муз босган майдон(км² ҳисобида)
Гренландия	1802600	Исландия	13500
Ян- Майен	70	Норвегия	4600
Шпицберген	60000	Швеция	4000
Франц- Иосиф Ери	15320	Аляска	51200
Новая Земля	22600	Шимолий Америка	
Северная Земля	15200	Кордильералари	400
Шимолий Америка ороллари	100000	Пиреней	40
		Альп тоғлари	4140
Антарктида	13900000	Кавказ	1967
Жанубий ярим шардаги мўътадил иқлимли ўлкалар		Ўрта Осиё тоғлари Саян ва Олтой	12800
Жанубий Америка	20000	Қорақурум	
Янги Зеландия	1000	Ҳимолай	740
		Тибет	10500
		Тропик ўлкалар	65

ник маълумотларига кўра 11 минг км² ни (С. В. Комениц маълумотига кўра, 12 800 км² ни) ташкил этади.

Қор чизиғи Шимолий Тяншанда 3000—3800 м дан (Жунғория Олатови), Марказий Тяншанда 4200 м дан, Марказий Помирда 5200 м ва ундан ҳам баланддан ўтади. Шарқий Саян тоғларидаги музликлар атиги 3 км² майдонни эгаллайди.

Қор чизиғининг баландлиги бир қанча шароитларга — йиллик ўртача температурага ва ҳавонинг намлигидан ташқари ёзнинг иссиқ келишига, йил давомида ёққан қорнинг миқдорига, шамолларга, тоғ ён бағирларининг Қуёшга нисбатан жойлашишига боғлиқдир.

Қор чизиғи қутблардан экваторга томон аста-секин кўтарилиб боради ва Антарктидада океан сатҳига тўғри келади, чунки бу ерда ёзда ҳам температура —0° дан паст бўлади. Бундай жойларга, Гренландиянинг шимоли-шарқи ва Франц-Иосиф Ери ороллари мисол бўлади. Қор чизиғи Гренландиянинг жанубий қисмида 900 м, Норвегия ва Алясканинг жанубида 1500 м баландликдан ўтади.

Музликнинг пластик хоссаси. Музнинг пластиклик (эгилувчанлик хусусияти уларнинг ички структурасида донадор кристаллик тузилишдан келиб чиқади. Температуранинг ва босимнинг ўзгариши музнинг пластиклик хоссасини оширади. Масалан, остига ғўла қўйилган узун муз тўсини бир суткада 12° дан — 3,5° совуқда 2 мм эгилган, босим ошган сари тобора кўпроқ эгилган.

Музлик маълум бир қалинликка етгач, пластиклик хоссасининг таъсири устки қатламларнинг босими туфайли секин-аста жойнинг қиялиги бўйича силжий бошлайди. У қор чизиғидан пастга муз дарёси сифатида сурила бошлайди. Музлик ҳосил бўладиган ва тўйинадиган

жой ф и р н ҳавзаси деб аталиб, у баланд тоғлар областида ц и р к шаклига эга бўлади.

М у з л и к л а р ҳ а р а к а т и . Музлик бир қанча сабабларга кўра турлича тезликда ҳаракатланади. Музликнинг ҳаракат тезлиги чекка қисмидан ўртасига қараб, аввало тез, сўнгра секинлаша боради.

Умуман олганда музликларнинг ҳаракати суюқ жисм ҳаракатига ўхшайди. Бироқ бир хил қияликда муз сувга қараганда 10 минг марта секин ҳаракатланади. Қалин музлар тезроқ, юпқа музлар эса секинроқ, тик ёнбағирларда эса жуда тез ҳаракат қилади. Музликнинг ҳаракат тезлиги ҳамма вақт ҳам бир хил бўлмайди: кечасига қараганда кундузи, қишга қараганда ёзда тезроқ ҳаракатланади.

Музлик ҳаракатининг абсолют тезлиги соатига 25 мм дан 1,25 мм гача етади. Альп ва Кавказдаги энг катта музликлар йилига 10—15 м тезликда силжийди. Баъзи музликлар, жумладан, Альп тоғидаги Алеч музлиги 1 йилда 180 м силжийди, Помир, Ҳимолай ва Ҳиндиқуш тоғларидаги музликлар ҳаракатининг абсолют тезлиги йилига 1200—1500 м га етади, суткада 6—7 м. Музлик ҳаракати туфайли текислик ва тоғларда бир неча минг тонналаб тоғ жинсини сидириб, синдириб, ўйиб олиб кетишидан чуқур д а р а (қисиқ, сой) ва кўллар ҳосил бўлади.

Музлик ҳаракат қилиши натижасида унда бўйлама ёриқлар ҳосил бўлади. Бу ёриқлар музликни бир неча бўлакларга бўлиб юборади. Аммо ёриқлар музликнинг фақат юқори қисмига хосдир, чунки музлик пастки қисмининг пластик хусусияти юқори бўлганидан музликнинг ёрилишига йўл қўймайди.

Музликнинг эриши. Музликларда абляция (музнинг эриши, буғланиши) асосан музликларнинг олд қисмида — тилида бўлади. Бу ҳодиса (абляция) арктика музликларида кўпроқ учрайди. Музликларнинг кам ёки кўп буғланиши Қуёш радиациясига, қуруқ иқлим ва шамолларнинг таъсирига боғлиқдир. Музнинг устки қисми билан биргаликда унинг остки қисми ҳам эрийди. Музнинг устки қисми қуёш нури, ёмғир, иссиқ шамоллар таъсирида эрийди. Музнинг остки қисми муз босимидан ва унинг тоғ жинсларига ишқаланиши натижасида пайдо бўладиган иссиқлик таъсирида ҳам эрийди.

Кўпинча абляция процесси музлик юзасининг тузилишига ҳам боғлиқ бўлади. Текис, ҳеч нарса билан ифлосланмаган, тоза қор билан қопланган музлик устида абляция кучли рўй беради, усти катта-катта тоғ жинслари билан қопланган музлик устида абляция кучсиз боради. Натижада музлик устида турли шакллар — муз стаканлари, муз столлари ва бошқалар тез ҳосил бўлиб ва тезда йўқолиб кетади. Абляция кучли бўлган тақдирда эса муз кўприклари, муз тегирмонлари ва сойлари (трог) ҳосил бўлади.

Юқорида баён қилинганлардан маълумки, музликнинг ҳаёти уч босқичдан иборат:

а) фирн ҳавзасида музнинг тўпланиши (аккумуляция);

б) унинг эриш жойига сурилиб тушиши;

в) музнинг қуйи — тил қисмида йўқолиши (эриб кетиши).

Материк музликлари. Материк музликлари бутун бир материкни

ёки унинг бир қисмини қоплаган йирик музликлар бўлиб, Гренландия, Антарктида ва бошқа қутб минтақасидаги оролларда учрайди. Бу музлик тагидан чиқиб қолган ялангоч қоялар н у н а т а к л а р деб аталади. Антарктида музлигининг майдони 13 500 000 км², Гренландиядаги музликнинг майдони 1803 минг км², қалинлиги 3408 м, Антарктида музлигиники эса 4335 м гача боради. Тоғлардаги музликлар маҳаллий музликлар деб аталади, булар водийлардаги музликлардан тўйинади. Улар Скандинавия типидаги музликлардир (Норвегиядаги Юстадалбре музлиги).

Ҳозирги материк музликларнинг майдони 16,3 млн км² га яқин (бу бутун қуруқликнинг 11% ига баробар). Агарда биргина Антарктида музларининг ўзи эриб кетса, дунё океани сувининг сатҳи 40 м кўтарилган бўлур эди.

Гренландия ва Антарктида музликлари устки тузилиши текис плато бўлиб, денгиз юзидан энг баланд жойлари 3300 м дан 4000 м гача (Антарктидада) етади.

Музликларнинг геологик иши. Музлик тоғ чўққиларидан сойларга томон бир неча минг м³ ҳажмда емириш кучига эга.

Музлик атрофидаги температуранинг кескин ўзгариши, чунончи, кундузи исиб, кечаси совиб кетиши натижасида тоғ жинсларини емиради, бу с о в у қ д а н н у р а ш деб аталади. Муз устидаги сув муз ёриқларидан ўтиб, унинг ичига тушиб музлайди, муз ҳажми кенгаяди ва муз остидаги ер емирилади. Бу м у з о с т и н у р а ш и деб аталади. Музлик массасининг босими (1 м³ муз — 890 кг) ҳам жуда катта емириш ишларини бажаради. Унча қалин бўлмаган (100 м) муз ҳосил бўлиши ва ҳаракат даврида атрофига (тагига) $9{,}8 \cdot 10^5$ Па (кенгайиш коэффициенти) босим беради. У худди омочга ўхшаб текисликда 10 м гача ерни ҳайдагандек ўйиб кетади, тоғ жинсларини ундек майдалаб юборади. Музнинг бундай геологик ишига э к з а р а ц и я дейилади.

Музлик ўз йўлида учраган қаттиқ тоғ жинслари ва қояларни майда-майда қилиб, майдаланган жинсларни олиб кетади, ер юзасида катта чуқурчалар (кўллар) ҳосил қилади. Муз асосан уч хил иш бажаради: 1. Емириш, ўйиш, жилоланиш; 2. Олиб кетиш; 3. Аккумуляция ёки тўплаш.

Шундай қилиб музликлар тоғ жинсларининг майдаланишига сабаб бўлади. Музлик ҳаракати натижасида йиғилган ётқизиқлар м о р е н а л а р деб аталади. Мореналар музликнинг тагида, устида ва ичида жойлашганлигига ва таркибига қараб — остки, устки ва ички хилларга ажратилади. Устки мореналар атрофдаги ёнбағридан синиб ва уваланиб музликка тушган жинслардан иборат.

Остки мореналар музлик пайдо бўлмасдан олдин емирилган материалларни музлик сидириб тўплашидан ҳосил бўлган. Кейинчалик унга ён томондан ва устдан уваланган жинслар ёриқлардан тушиб қўшилади. Бу мореналарнинг айримлари жуда қаттиқ ва ўткир қиррали бўлгани учун музлик ҳаракат қилган вақтда унинг юзасини силлиқлайди, тирнайди, ўйиб кетади, хуллас, турли шаклдаги излар қолдиради. Масалан, музлик водийлари, трог ва карлар, қўй пешоналарига ўхшаш ер юзасидаги излар шулар жумласидандир.

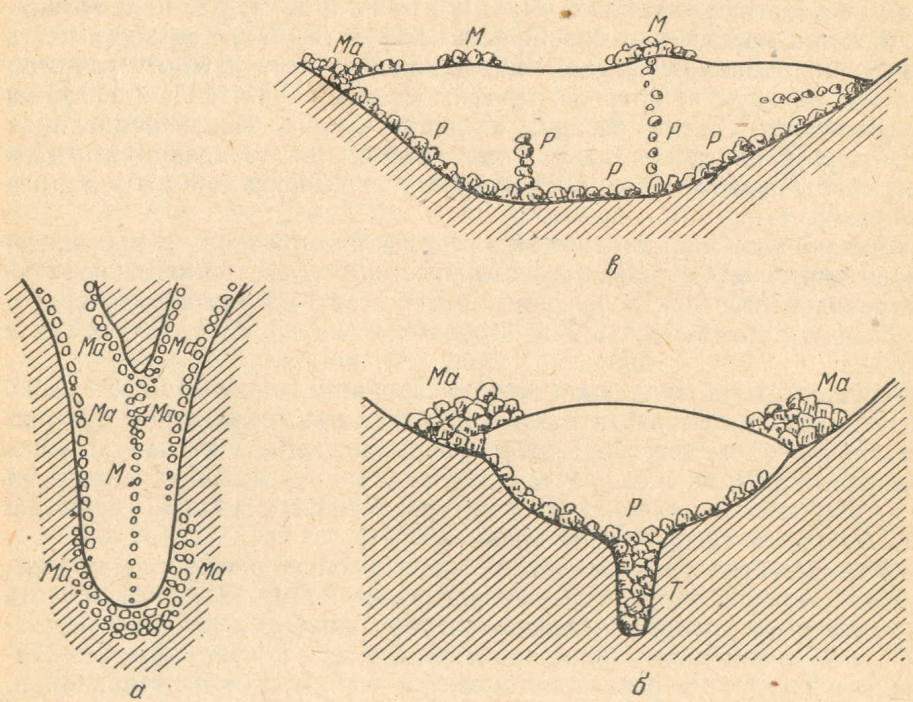
Устки ён мореналар, айниқса тоғ водийларида музлик тили устида, унинг чекка томонида қатор марза чўзилиб ётади. Бу мореналар тоғ ёнбағридаги жинсларнинг нураб, қулаб ва силжиб муз устида тўпланишидан ҳосил бўлган.

Устки ўрта мореналар икки водий музлигининг қўшилиши ва ён мореналарнинг бирлашишидан ҳосил бўлади. Булар баъзан муз устининг узоқ вақт эриши ва ички мореналар чиқиб қолишидан ҳам вужудга келади. Ички мореналар фирн областида (музлик ҳосил бўладиган жой) қорнинг устма-уст ётиши ва қор орасида тоғ ёнбағридан тушган жинс бўлакларининг қолиб кетишидан ҳам ҳосил бўлади.

Тоғ музликлари силжиганда сойларнинг ёнбағрини силлиқлаб кетади. Қадимги тоғ музликлари ҳаракати ва уларнинг неча марта сурилиб ўтганини водийлар шаклидан билиш мумкин. Муз остидан оқиб чиққан сув ҳам музлик ҳаракати натижасида ҳосил бўлган сойлар шаклини бузади.

Ётқизилган мореналар охирги ва остки (донная) хилларга бўлинади.

Охирги ёки чекка мореналар. Водий музлиги ёки қоплама музликлар ўз ҳавзасидан қуйига сурилиб келиб, этагида ўзи билан олиб келган материалларни (мореналарни) ётқизади. Бундай процесснинг муттасил давом этишидан музликларнинг этаги ва чеккасида мореналарнинг қатор марзаси ҳосил бўлади (14- расм).



14- расм. Водий музлигининг кўндаланг кесими:

Ма — ён морена; *М* — ўрта морена; *Р* — ички морена; *Т* — тоғ морена (донная).

Охирги моренага ҳамма мореналар хили келиб қўшилади ва улар бир жойда тўпланади. Бу моренанинг шакли музликнинг охирги чеккасини акс эттиради. Тоғ музликлари охирги мореналарининг шакли ёйсимон бўлиб, баландлиги 30—40 метрча бўлади. Охирги мореналарнинг узунлиги ва сонига қараб музлик қайтганини ёки босиб келганини билиш мумкин.

Остки мореналар музлик ҳавзаси ёки иқлим ўзгариб чекинишидан музлик тубидаги ва ичидаги мореналарнинг тўпланишидан ҳосил бўлади. Бунда устки, ички ва остки мореналар (музлик тилининг ва музнинг қисқариши ҳамда чекинишидан) бир-бири билан қўшилиб, энг тагида чўкиб қолади. Остки мореналар тўпланган ерлардаги сой рельефи ўзига хос бўлиб, дарёлар ҳосил қилган рельефдан фарқ қилади. Остки мореналар рельефи баланд-паст бўлади. Тоғларда ён мореналар соҳил уюмларини, ўрта мореналар водий ўртасида узунасига чўзилган уюмларни ҳосил қилади. Қоплама музликларнинг асосий мореналарида ўрта ва соҳил бўйига уйилган мореналар бўлмайди, бунда фақат текис ва паст-баланд (марза) мореналар рельефи ҳосил бўлади.

Морена жинслари қат-қат бўлмайди, дағал ва таркиби хилма-хил бўлади.

Қадимги музликлар. Қуйи антропоген (плейстоцен) даврида материкларнинг каттагина майдони муз билан қопланганлиги аниқланган. Ҳозир бу музликлар чекинган ва эриб кетган жой ўрнида музлик келтирган ётқизиқлар қолган. Кейинги 100 йил давомида олиб борилган илмий тадқиқот ишлари натижасида ер юзида муз босиш кембрий, юқори карбон ва тўртламчи даврларда бўлганлиги аниқланди. Жумладан, Игтифоқимизнинг Европа қисми ва Ғарбий Европанинг каттагина майдони бундан 800 минг, 1 миллион йиллар олдин бир неча марта муз билан қопланган. Бундан ташқари Канаданинг шимолини, Гренландияни ва СССРнинг Ғарбий Сибирь, Шарқий Сибирь ўлкаларини ҳам муз қоплаганлиги аниқланди. Бу ерлардаги музлик ётқизиқлари: мореналар, харсанг тошлар (эрратик валунлар), морена марзалари (оз) ва қўй пешоналари шубҳасиз муз босганлигидан дарак беради. Яна шуни кўрсатиб ўтиш керакки музлик ётқизиқларидаги харсанг тошларнинг таркиби шу жойдаги жинслар таркибига тўғри келмайди. Масалан, Ғарбий Европадан, Ленинград атрофидан топилган тошларни (граниглар) музлик Скандинавия ва Кола ярим оролларидан келтиргани маълум бўлди.

Қадимги музликлар ҳосил қилган ётқизиқлар таркиби ва тузилишига қараб қуйидагиларга бўлинади:

1. Эрратик валунлар, қадимги қоплама музликлар келтирган ғўла тошлар ҳар хил катталикдаги тоғ жинсларининг синиқларидан иборат бўлиб, уларнинг таркиби шу ердаги туб жинслар таркибига ўхшамайди.

Эрратик валунлар баъзан қатор-қатор бўлиб, ер бетига чиқиб ётади, баъзан синиқ тоғ жинсларидан иборат марзалар устида жойлашади. Булардан мореналар хусусиятини билиб олиш унча қийин эмас.

2. Морена амфитеатрлари — марказий чуқур қисми кўлдан иборат бўлиб, бир томони конуссимон текисликка туташиб

кетади, чуқурлик ён томонлари музлик ва дарёлар келтирган шағаллар (супачалар) билан қопланган.

3. Озлар — катта марзалар бўлиб, от ёллари каби ёйилган рельеф шакллари яққол кўриниб туради. Улар қоплама муз этагига келтирган ётқизиқлардан иборатдир.

4. Валун аралаш гиллар — музлик суриб келган қатламлари аниқ бўлмаган валун ва гилдан иборат жинслардир. Булар кўпинча кенг морена амфитеатрининг марказий чуқур қисмини қоплаб ётади, тагининг юзаси нотекис бўлиб, у ерларда жуда кўп кичик кўллар бор.

5. Флювиогляциал ётқизиқлар — муз ва сувлар олиб келтирган ётқизиқлар. Улар қалин қатламли қум, қумоқ ва гиллардан иборат. Юпқа қаватли (0,5 ва 1 мм) ётқизиқлар лентасимон гиллар деб аталади.

6. Қўй пешоналар ва силлиқ қоя тошлар юзаси чизиқлар билан қопланган, бу чизиқларга қараб илгариги музликнинг келган томонини аниқлаш мумкин.

Альп музликлари ўша вақтда ҳозиргидан каттароқ майдонни эгаллаган. Музлик энг кўп тарқалган даврда Ғарбий Альп тоғлари бутунлай муз остида қолиб кетган, баъзи бир энг баланд чўққиларгина музлардан чиқиб турган. Альп тоғларидаги водий музликлари 400—500 м абсолют баландликкача тушиб келган.

Муз босган жойларда музнинг қалинлиги, масалан, Норвегияда 2—3 минг м, Кола ярим оролида 1000 метргача борган.

Қадимги музликларнинг изи Сибирь, Олтой, Кузнецк Олатови, Саян, Яблоновой тоғларида яхши сақланган. Сибирнинг бир қисмини қоплаган музлик 4 млн км² майдонни ташкил этган. Европанинг 5,5 млн км² майдони муз билан банд бўлган. Қадимги музлик Иттифоқимизнинг 30% майдонини ишғол этган.

Тўртламчи даврда тўрт марта (К. К. Марков 1967 й) муз босган. Булар: Евросиёда, Гренландия билан бирга Шимолий Америкада ва Антарктидадир. Тўртламчи (плейстоцен) даврдаги музликлар қоплаган ялпи майдон 37,2 млн км² бўлиб, бундан 9,5 млн км² Евросиёга, 13,7 млн км² Шимолий Америкага, 13,5 млн км² Антарктидага, 0,5 млн км² га яқини Жанубий Америкага тўғри келган.

Ер шарида плиоцен ва антропоген даврларда музлик вақт-вақти билан шимолдан жанубга томон босиб келган. Бунга музлик ётқизиқлари ва шакллари яққол далил бўла олади.

Ғарбий Европа, Шимолий Америка ва СССР Европа қисмини қадимда музликлар босгани ва уларнинг қайтгани ҳақида олиб борилган кўп йиллик илмий текширишлар бу жойлардаги мореналар муз ҳаракати билан келтирилганлигини кўрсатди. Бу жойлардаги мореналар бир неча қатлам ҳосил қилган. Бу қатламлар остидаги оралиқ ётқизиқлар (қум, гил, лёсс ва ўсимлик-ҳайвон қолдиқлари) ҳам муз ҳаракатидан далолат беради.

Шундай қилиб, СССР Европа қисмини 4 марта муз босган бўлиб, улар Ғарбий Европада қабул қилинган музлик даврларига таққослаб Гюнц, Миндель, Рисс ва Вюрм деган номлар билан, улар орасидаги оралиқ даврлар гюнц-миндель, миндель-рисс ва рисс-вюрм деб аталар

эди, кейинчалик И. П. Герасимов ва К. К. Марков (1960—1967) уларни (20- жадвал) Лихвин ёки Ока, Днепр, Масков ва Валдай деган русча номлар билан алмаштирдилар. Булар ўша даврда муз босган жойнинг номини билдиради.

20- жадвал

Антропоген даври муз ётқизиқларининг схематик жадвали (СССР, Европа қисми)

Давр (система)	Эпоха (қисм)	Аср (яруслар)	Индекс ва мутлақ ёш[1] (минг йил ҳисобида)
Антропоген	Голоцен	Валдай вюрм	10,5 — 20 Q_3
	Плейстоцен	Москов рисс	150 Q_2
		Днепр миндель	200 Q_1
Юқори плеоцен	Эоплейстоцен	Ока Гюнц	N_2

21- жадвал

Ғарбий Европа билан СССР Европа қисмининг муз босган даврларининг қиёсий жадвали

Индекс	А. Пенк бўйича	К. К. Марков бўйича
	Ғарбий Европа	СССР Европа қисми
Q_3	Вюрм музлик даври	Валдай музлик даври
Q_2	Рисс »——»	Москов »——»
Q_1	Миндель »——»	Днепр «——
N_2	Гюнц »——»	Ока (Лихвин) »——»

Жадвалдаги энг қуйи (қадимий) — Гюнц муз босиш даврини айрим совет музшунос олимлари (юқори плиоцен, (Хаплер) кенжа даврга тўғри келишини музлик ётқизиқлари орасидан топилган ҳайвон ва ўсимликлар қолдиғидан аниқлаб бердилар (Ока муз давридан олдин Берёзин ўтган).

Қадимги тўртламчи давр муз босишини ўрганаётган олимлар (А. И. Москвитин, К. К. Марков ва бошқалар) бу масалани ҳал қилиш устида илмий тадқиқотларини давом эттирмоқдалар.

1954 йилда антропоген даври ётқизиқларини текшириш комиссияси 20- жадвалда берилган тўртламчи давр схемасини киритди. Комис-

[1] Мутлақ ёш — фақат муз босган вақтга, ундан кейинги ва орасидаги вақт ҳисобга кирмайди.

сия тўртламчи давр сўзи ўрнига антропоген деб айтишни ва плиоценнинг юқори қисмини антропоген даврига қўшишни ҳам таклиф этди.

Амударё билан Сирдарёнинг аллювиал ётқизиқлари Ўрта Осиёда антропоген даврини қисмларга бўлиш учун имкон беради.

Ўрта Осиё территориясида неоген даврининг охири ва антропоген бошларида ер юзасининг кўтарилиши, қисман чўкиши, ер ёрилишлари сабабли кескин ўзгариш рўй берган. Бу давр Альп тоғ бурмаланиши даврига тўғри келади. Бу тоғ бурмаланиши даврида Тяншань тоғ системаси кўтарилиб, ҳозирги шакли вужудга келган. Ер бирдан кўтарилмаган, албатта, у гоҳо чўкиб ҳам турган, бу ҳолни дарё эрозиясининг ривожлана борганлигидан ва унинг илгари ҳосил қилган террасаларидан билиш мумкин. Ўрта Осиёда антропоген даврида рўй берган кўтарилиш ва эрозия процессини асосан тўрт босқичга бўладилар (22- жадвал) ҳамда уларни эрозия аккумулятив цикллари деб атайдилар (Ю. А. Скворцов ва Н. П. Васильковский, 1942—1950).

22- ж а д в а л

Антропоген даврини Ўрта Осиё учун тузилган схемаси (*Скворцов Ю. А.* ва *Косимновский Н. П.* бўйича)

Давр		Эпоха (бўлим)	Аср (ярус)	Индекс
Антропоген	Плейстоцен	Голоцен	Сирдарё комплекси	Q_4 Gd
		Юқори плейстоцен	Мирзачўл комплекси	Q_3 gl
		Ўрта плейстоцен	Тошкент комплекси	Q_2 tch
		Қуйи плейстоцен	Сўх комплекси	Q_1 soh

Тўртламчи давр музликларининг вужудга келиш сабаблари. Европа материгида тўртламчи даврда иқлимнинг бир неча марта ўзгарганлиги олимларимиз томонидан аниқланган. Учламчи давр охири, тўртламчи давр бошларида Европа иқлими ниҳоятда совиб кетади. Альп ва Кавказ тоғлари муз билан қопланади. Сўнгра яна озроқ вақт ҳаво исиб кетади, ундан кейин иқлим яна ҳам совиб кетади, муз фақат баланд тоғли ўлкаларнигина эмас, текисликларни ҳам эгаллайди. Муз ётқизиқлари орасидан топилган ўсимлик ва ҳайвон қолдиқлари бу музликлар ўртасида узоқ вақт (150—200 минг йил) илиқ иқлим бўлганини кўрсатади.

Иқлим совиб кетган узоқ даврларда музлик ҳатто Днепр ва Дон дарёларининг ўрта оқимигача тушиб келган. Иссиқ иқлим қарор топгач, бу музликлар эриб кетган. Шундай қилиб, иссиқ иқлим билан совуқ иқлим алмашиниб турган. Ниҳоят, иссиқ иқлим устунлик қилиб, текислик муздан бўшайди. Европа иқлими аста-секин ҳозирги ҳолатга келади. Бошқа континентларда ҳам тўртламчи даврдаги музлик ва музликлараро даврларни аниқлаш мумкин бўлди. Иқлимнинг бундай кескин ўзгаришига нима сабаб бўлган. Ҳозирча фан бу саволга қатъий бир жавоб бера олмайди. Бу ҳақда жуда кўп гипотезалар мавжуд, ҳозирги замон географ ва геологлари орасида тўртламчи давр музликлари билан альп орогенезининг охирги фазаси ўртасида алоқа борлиги ҳақидаги фикрни қувватловчи олимлар ҳам оз эмас. Кучли кўтарилишлар ер юзида баланд тоғ рельефини вужудга келишига олиб келдики, у планетамизда ҳаво ва денгиз оқимларининг, иссиқлик ҳамда намликнинг бир текис тақсимланишига халал берди. Баланд тоғли ўлкаларда атмосфера ёғинлари қор ва музга айланди. Тоғли ўлкалар муз билан тўлгандан сўнг, ортиқча музлар пастликка силжиб тушиб келган. Пастликка тушиб келган муз, албатта, бу ернинг ёз температурасини совитади, натижада, қишда ёққан қор тезда эрий олмай, йил сайин устма-уст тўпланиб боради.

Ёзни ўртача температурасининг пасайиши бир қанча сабабларга: жойнинг денгиз сатҳидан баландлигига (юқорига томон ҳар 100 м да температура 0,6° пасаяди), жойнинг географик кенглигига (қутбларга борган сари совуқроқ бўлади), Қуёшдан Ерга тушадиган нур шаффофлигининг камайишига, Қуёш нурининг кам сочилишига ва бошқа сабабларга боғлиқ. Бу сабаблар ичида Қуёшнинг нур сочиши алоҳида эътиборга эга. Қуёш нурининг сочилиши эклиптика қиялигининг ўзгариши ёки Ер орбитасининг эксцентриситетига кўчиши, ё эса перигей нуқтасининг силжишига боғлиқ бўлиши мумкин. Эклиптика қиялиги 40400 йил мобайнида 22—24,5° ўртасида ўзгариб туради (К. К. Марков, 1967).

Югославия математиги Миланкович Қуёш радиациясининг 650 минг йил давомида турли кенгликларда қандай ўзгарганлигини ҳисоблаб чиққан. У Қуёш радиацияси уч марта кучайиб, тўрт марта камайганлигини аниқлаган. Бунинг қизиғи шундаки, геологлар аниқлаган тўртта музлик даври ва булар ўртасидаги учта оралиқ давр Қуёш радиациясининг ўзгаришига мос келган. Миланкович ҳисоби бўйича дастлабки биринчи музликлараро давр 67 минг йил, иккинчиси 191 минг йил, ниҳоят учинчиси 64 минг йил давом этган. Миланкович бу ҳодиса иккала қутбда бир вақтда бўлмайди, дейди. Бироқ ҳозирги текширишлар музлаш ва муз босиш иккала қутбда бир вақтда рўй берганини кўрсатади. Бундан ташқари, бу ҳодиса Ер тарихида доим рўй бериб турадиган бўлса, ўтган ҳамма геологик даврларда муз босиши керак эди. Лекин палеозойнинг ордовик, девон ва мезозойда, кайнозойнинг палеоген даврларида бундай ҳодиса рўй бермаган.

Де Геер—Балтика денгизи атрофида муз қайтгандан қолган лентали гил қатламларининг сонини ҳисоблаб, Балтика денгизи 12 минг йил илгари муздан бўшаган ва яна Анцилово кўлига океан суви кириб келганига 5 минг йил бўлган; бу кўл илгари ҳозирги Балтика денгизининг ўрни бўлган деган хулосага келган. Бинобарин, бу маълумотлар асосида тўртламчи даврда бу ердан бир қисм музнинг қайтганини инсон ўз кўзи билан кўрган десак ҳам бўлади. Чунки бизга маълумки, Миср маданияти бундан 9 минг йил илгари вужудга келган.

Д о и м и й м у з л о қ е р л а р. Континентлардаги музлик ҳодисаси ҳақида гапирганимизда доимий музлоқ ерлар ҳақида ҳам қисқача айтиб ўтиш зарур.

Ер шарининг деярли 1/4 қисмида йиллик ўртача температуралар манфий (0° дан паст) бўлгани учун ер юзасининг тупроқ-грунт қопла-

ми ўн, юз, ҳатто минг йиллаб музлаб (тўнгиб) ётади. Ер пўстининг бундай тўнгиб ётган қисмлари доимий музлоқлар ёки кўп йиллик музлоқ ерлар дейилади. Бундай ерларда ер ости суви ҳам муз ҳолатида бўлади.

СССР да доимий музлаб ётган ерлар шимолда — қутбга яқин жойлашган бўлиб, мамлакатимиз майдонининг 47% ини эгаллайди. Доимий музлоқнинг жанубий чегараси Обручевнинг кўрсатишича Архангельскдан бошланиб, Печора, Обь, Енисей дарёлари бўйлаб, тахминан 65° шим. кенгликдан ўтади. Бу чегара Туруханскда бирдан жанубга бурилиб тушиб, Монголиянинг шимолий қисмини ўз ичига олиб, Амур дарёсига чиқади.

Доимий музлоқлар жануброқда ҳам учрайди, аксинча, шимолда музлоқ ерлар учрамайдиган жойлар ҳам бор. Умуман олганда, доимий музлоқ ерлар — 2° да вужудга келади. Агар қор қалин ёғса, у тупроқни музлашдан сақлайди. Шундай жойлар ҳам борки, йиллик ўртача температура — 6° ва — 8° бўлса-да, доимий музлоқлар бўлмайди, баъзан йиллик ўртача температура + 4° бўлган жойларда ҳам музлоқ ерлар учрайди, бундай жойларда ҳатто қишда ҳам қор ёғмайди.

Музлоқларнинг ҳосил бўлишида тупроқ-грунтнинг таркиби ҳам катта роль ўйнайди, чунки баъзи қатламларда сув тўпланади, баъзи бирлари ўзидан сувни ўтказиб юборади. Турғун сув музлоқнинг вужудга келишига ёрдам беради, чунки музнинг иссиқлик ўтказиш қобилияти сувга қараганда тўрт баравар ортиқ. Тупроқнинг юқори қатлами музлаганда ер ёрилиб совуқ чуқурлик жойларгача тез ўта бориб, янги қатламлар музлаб бораверади. Ёзда фақат тупроқнинг устки қатламигина эрийди. Нам тупроқ қуруқ тупроққа қараганда чуқурроқ музлайди. Музлоқ ерларнинг қалинлиги жанубда 40 см дан 80 м гача, шимолда эса (Якутск атрофида) 100—500 м гача, Шпицбергенда 230 м гача боради, айрим ҳолларда жанубда, масалан, Читада 30 м, Бушулей станцияси ёнида 70 м қалинликда музлоқ ерлар учрайди. Музлоқларнинг ривожланиб бориши рельефга, ўсимликларга ва дарёлар режимига ҳам таъсир этади. Ёнбағир тик бўлиб, унинг яқинидан дарё оқиб ўтса, ер унча чуқур музламайди, чунки оқар сув музлоқнинг эришига ёрдам беради. Музлоқ ерларда ўсимликлар чуқур томир ёя олмай, дарахт касалланади. Доимий музлоқ тарқалган ўлкаларда карст ҳодисасига ўхшаш ўпқонлар, ўпирилган ерлар учрайди. Бу ҳодиса ер остидаги яхлаб қолган муз (гидролокколит) ни эриб кетишидан ҳосил бўлади.

26-§. ОҚАР СУВЛАРНИНГ ГЕОЛОГИК ИШИ

Оқар сувларнинг геологик иши ер юзидаги сувнинг айланма ҳаракатидан вужудга келган ёғин-сочин натижасида рўй беради. Ер юзига тушган ёғинлар (ёмғир, қор), муз ва бошқалар сувга айланиб, баланд ерлардан пастликка томон қараб оқади. Бунда оқар сув ер юзасини емиради ва уларни оқизиб кетади. Оқар сувлар пайдо бўлиши ва ер юзасининг тузилишига кўра учга: вақтинча ўзансиз оқар сувлар, вақтинча ўзанли оқар сувлар ва доимий ўзанли оқар сувларга бўлинади.

Э р о з и я [1]. Эрозия процесси асосан вақтинча ва доимий оқар сувларнинг ер юзасидаги қатламли ва массив жинсларни ўйиб, емириб, ювиб кетишидан иборатдир. Эрозия процесси илиқ ва қуруқ иқлимли областларда ҳукмронлик қилувчи геологик жараёнлардан ҳисобланади. Тахминий ҳисобларга қараганда 26% ер юзаси эрозия таъсиридадир.

Ў з а н с и з в а қ т и н ч а о қ а р с у в л а р и ш и. Ер юзасига ёққан ҳар томчи ёмғир ер пўстини озми-кўпми емиради. Бу қадим замонлардан бери маълум. Қадимги римликларнинг «томчи тошни тешади» деган ҳикматли сўзи ҳам бор.

Баланддан тушган томчилар ер юзасида кичик-кичик чуқурчалар ҳосил қилади.

Туб жинслар юзаси физик ва химик нураш маҳсулоти элювиал ётқизиқ билан қопланган бўлади, шунинг учун ёмғир сувлари таъсирига туб жинслар бевосита дуч келмайди. Ёмғир сувлари тоғ жинсларига фақат жуда қия ёнбағир ва қояли очиқ ерларга яхши таъсир қилиб, у ердаги жинсларни емиради.

Кўпинча ёмғир ва қор сувлари ҳар қандай тоғ жинсларига таъсир этиб, уларни (гил, қум, оҳактош, гилли сланецларни) озми-кўпми ювади, сидиради. Ёмғир сувлари йиғилиб жўяк ҳосил қилгунча ёйилиб, ўзансиз оқади.

Текис ерга ёққан ёмғир сувининг бир қисми ерга сингади ва тоғ жинсларини камроқ сидириб ювади. Бироқ ер юзида текис ерлар жуда кам учрайди. Қия ерлардаги сувлар нишаб бўйича пастга қараб ўзансиз оқиб йўлда учраган нураган жинсларни суриб кетади ва натижада катта иш бажаради.

Буни қуйидаги формуладан кўриш мумкин.

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

Бунда K — сувни ҳаракатга келтирадиган куч, m — сув массаси, V — сув оқимининг тезлиги. Демак, куч сув массасига пропорционал бўлиб сув оқимининг квадратига тенг экан.

Дарё ўзанида сув қанча кўп бўлса, шунча тез оқади ва унинг емириш иши кучаяди.

Тоғ ёнбағирда оқар сувлар нураган жинсларни ва минерал заррачаларни ўзи билан оқизиб кетади. Ер юзаси кўпроқ қия бўлса, тушаётган ёмғир сувларининг ювиш, сидириш ишлари тезлашади. Бу ҳол тоғли ўлкаларда айниқса яққол кўринади, чунки бу ерларда кўпинча сел бўлиб туради. Бундай жойлардаги ўсимликлар қалин ўрмонлар, айниқса тропик ўрмонлар, ҳатто тик ёнбағирдаги ювиш процессларини ҳам бирмунча секинлаштиради. Ўсимликсиз ва ўсимлик сийрак ўсадиган ерларда эрозия кучли бўлади. Дашт ва чўлларда ўсимликлар сийрак бўлса-да, ёғин кам тушиши сабабли эрозия процесслари сусайиб, шамолнинг иши аксинча устун туради.

---

[1] *Эрозия* — емирмоқ, ўймоқ деган маънони билдиради.

[2] Бу формула оқар сувларнинг ҳамма хилларига тааллуқлидир.

Ювиш процессининг тезлиги тоғ жинсларининг химиявий таркибига ва физик хоссасига ҳам боғлиқдир. Юмшоқ ва ғовак тоғ жинслар тезроқ, қаттиқ цементланган жинслар секинроқ емирилади. Лёсс, туф, гил, гилли сланецлар, қумтош ҳамда оҳактошлар метаморфик ва отқинди жинсларга нисбатан тезроқ емирилади. Ҳар хил жинслардан тузилган ётқизиқларда, масалан, мореналар, қум-шағал тўпламлари ва серғовак отқинди вулкан жинсларда емириш процесси ўзига хос турли шаклларни ҳосил қилади. Ёмғир сувлари майда заррачаларни тез ювиб кетса-да, катта тошларга кучи етмайди. Йирик тошлар атрофидаги тупроқни борган сари ёмғир суви билан ювиб боради. Тош остидаги қуруқ ер эса устунсимон кўтарилиб қолади. Баъзан бу устунларнинг баландлиги 30 м га етади. Бундай шакллар кўпроқ турли жинслардан таркиб топган тоғларнинг ва жарларнинг тик ёнбағирларида устун ва стол (одамсимон) шаклларда учрайди.

Қаттиқ жинслардан тузилган жойларда физик нурашдан ҳосил бўлган майда, юмшоқ жинслар тез ювилиб кетади ва улар орасида дўнглик ҳосил бўлади. Айрим вақтларда қаттиқ интрузив тоғ жинслари ёки чидамли чўкинди тоғ жинслари нурашга ва ювилишга берилувчи юмшоқ жинслар орасида жойлашган бўлади. Бунга интрузив тоғ жинслари—батолит ва лакколит, маржон шаклларидаги оҳактошлар киради. Пятигорскдаги (Шимолий Кавказ) лакколит, Ўзбекистонда Қоратепа, Нурота, Мурунтов, Оқтов ва Тошкент шимолидаги Қоржантов-Сюренота тоғлари бунга мисол бўла олади.

Бу тоғлар чўққиси интрузив, эффузив ва метаморфик жинслардан таркиб топган бўлиб, улар устидаги бўр, палеоген даврнинг гилли чўкиндилари ювилиб кетган.

Ўзансиз вақтинча оқар сувларнинг геологик ишини Ўрта Осиё тоғлари мисолида яққол кўриш мумкин, улар ёш тоғлар бўлиб, тоғ бағридаги очилиб қолган жойлар орасида бўр ва палеоген, неоген ва антропоген ётқизиқлари кўплаб учрайди. Баҳорда ўзансиз вақтинча оқар сувлар айниқса кучли бўлиб, жўяклар ва делювий ётқизиқларини ёнбағир этагига тўплайди ва натижада ариқ ҳамда сойларни ҳосил қилади. Бундай процесслар Ўрта Осиёда (апрель, май, июнь ойларида) тоғларда ва водийларда рўй беради.

Ў з а н л и в а қ т и н ч а о қ а р [с у в л а р н и н г и ш и. Ўзанли вақтинча оқар сувлар ўзансиз оқар сувлардан, ёғин ва булосувларидан ҳосил бўлади. Лекин уларнинг доимий оқар сув — дарёдан фарқи шуки, маълум бир ўзандан вақтинча оқади. Ёмғир ва қор сувларидан ҳосил бўлган ўзанли вақтинча оқар сувлар тоғ ёнбағирларидаги жинсларни емириб парчалаб олиб кетади. Ўзанли вақтинча оқар сувлар тоғ этакларида п р о л ю в и а л ётқизиқларни тўплайди. Пролювий[1] терминини биринчи марта А. П. Павлов 1893 йили киритган.

Дарё водийсининг вужудга келиши ва ривожланишида ҳам ўзанли вақтинча оқар сувлар катта аҳамиятга эга. Ўрта Осиё дарёларининг ўрта, юқори оқимларида сув келтирган чўкиндилар (қуйи оқимига)

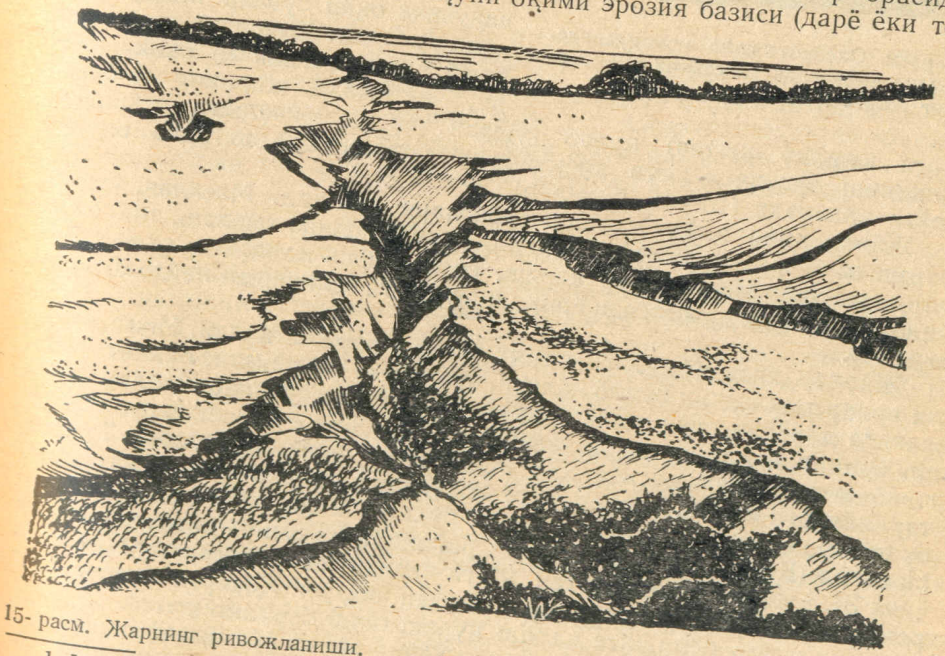
[1] *Пролювий* — латинча сўз бўлиб praluvi — ювиш деган маънони билдиради.

эрозия базисига (асосий дарё ўзанига ёки тоғ этагига) кўплаб тўпланади. Тоғ этагида ҳосил бўлган пролювиал ётқизиқлар бир неча юз минг м² майдонни қум, шағал, харсанг ва лёссимон жинслар билан тўлдириб, к о н у с шаклини ҳосил қилади. Умуман, ўзанли вақтинча оқар сувлар маҳсулоти — пролювиал ётқизиқлар деярли яхши саралланмаган ва силлиқланмаган бўлади. Баъзан фаналлювий[1] деб ҳам юритилади, сабаби тоғ этагидаги конусдаги (ёйилма) жинслар аллювий ётқизиғига ўхшаб кетади.

Ўзанли вақтинча оқар сувлар ҳам муҳим геологик ишни: 1) чуқурлатиш эрозияси (юқори оқимда), ювиш, ўйиш; 2) олиб кетиш(ўрта оқимда) ва емириш; 3) сараланмаган ётқизиқларни (қуйи оқимда) тўплаш каби ишларни бажаради. Улар йирик жинсларни ҳам узоқ масофага олиб кетади. Айниқса, сел сувлари ёнбағирдан тушган синиқ жинслар билан бирга жуда кучли емириш ишини бажаради. Сойдаги сел суви массасидаги лойқа, қаттиқ жинс (лой, қум, шағаллар) сувдан 3 ҳисса кўп бўлади. Бу тошлар зарб билан қаттиқ жинс қатламини синдириб, емириб ўзи билан 30—50 км га олиб кета олади.

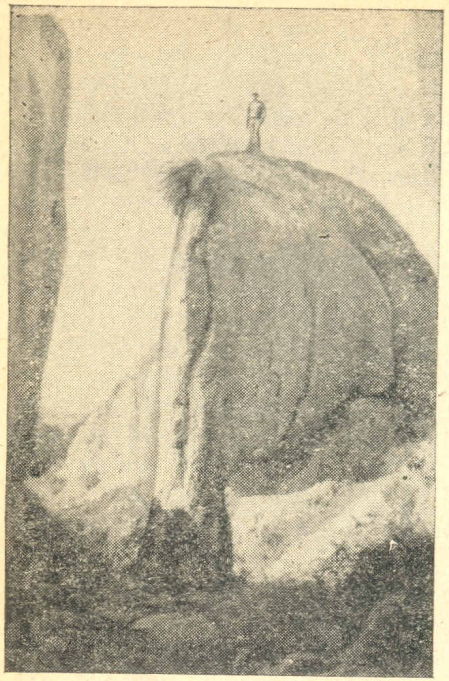
Б а л к а в а ж а р н и н г ҳ о с и л б ў л и ш и. Ер юзасининг деярли ҳамма ерида ботиқ, чўккан жойлар бор, сув ана шу ерларга интилади ва аста-секин чуқурлатиш эрозияси кучайиб чуқур жарлар ҳосил қила бошлайди. Булар катталаша, чуқурлаша боради.

Жарлар тоғ этагида, адир, қирларда бўшроқ жинслар орасида (лёссимон) тез ривожланади. Қуйи оқими эрозия базиси (дарё ёки те-



15- расм. Жарнинг ривожланиши.

[1] Ф а н а л л ю в и й — ёйилмадаги (конус виносдаги) аллювий ётқизиғи деган маънони билдиради.



16- расм. Оқсоқота сойи ирмоқларидаги (сув айриғичда) лёссимон жинсларнинг жарга қулаши.

кислик) билан баробар бўлгунча емирилади. Емирилиш пастдан юқорига қараб, яъни чекиниш эрозияси бўлади. Бу процесс бир неча йил мобайнида давом этиб ёнбағир ва адирлар орасида тик ёнбағри (5—15 м), эни 10—25 м балкаларни вужудга келтиради. Баъзан бундай балка ва жарларнинг узунлиги бир неча км га, эни бир неча юз м га етади. Жарларнинг юқори қисми тор, қуйи қисми кенг бўлиб, кўпинча булоқ сувлари жилғаларни ҳосил қилади. Балкалар тагида булоқ сувлари бўлмайди ва таги ясси бўлиб кўпинча қуриб ётади. Балка ёки қуруқ сойлар СССРнинг жанубий областларида, жумладан, Ўзбекистон, Туркманистоннинг адир, қирларида, чўлларида учрайди. Бундай жойларни балкали рельеф дейилади.

Жарлар ҳам балкалар сингари вақтинча оқар сувлар ишидан вужудга келади. Жар тубидан булоқ оқиб, унинг тагини ва ёнини ювади, натижада жарнинг ёнбағри (таги ювилиб кетгач) қулаб тушади ва жар юқорига чекинади. Чекиниш эрозияси сув айриғичгача боради ва вақтинча оқувчи сойга айланади (15—16- расмлар).

Жарларнинг пайдо бўлиш сабаблари ҳар хил. Масалан, ўрмонларни ва бутазорларни кесиб, илдизларини ковлаб ташлаш, тик ёнбағирларга экин экиш, зовур қазиш, ёз ва қишда иссиқ-совуқдан ҳамда зилзила сабабли ер юзасида ёриқлар вужудга келишидан пайдо бўлиши мумкин.

Жарлар халқ хўжалигига ғоят катта зарар келтиради. Ишга яроқли ерлар ташландиқ бўлиб қолади, сув оқими тезлашади, бунинг натижасида дарёлар суви тошиб, кўприк, йўл ва тўғонларни олиб кетади, ернинг нами қочади, далалар қурийди. Жар сувлари тупроқларни ювиб кетиши натижасида ҳар йили катта зарар кўрилади. Тупроқ таркибидаги калий, фосфор, азот моддалари ювилиб кетади, натижада бу ерлар деҳқончилик учун яроқсиз бўлиб қолади. 1933 йили 21 июлда Новосил (Қора тупроқли полоса) районида 52 минут давомида ёққан ёғин 31,5 мм ни ташкил этган, 91 га келадиган ер юзасидан 20 т тупроқни ювиб кетган ва унумдор ер ишдан чиққан. Ҳозирги вақтда жарларнинг пайдо бўлишига қарши кураш олиб борилмоқда.

Тоғ водийларида кучли жаладан кейин ҳосил бўладиган оқим с е л деб аталади. Сел сойларнинг қуйи томонига қум, шағал, харсанг ва лойқа аралашган ҳосилаларни олиб бориб ташлайди. Сел оқизиқлари

ташқи кўринишида худди лавага ўхшайди. Бундай селни Европада м у р а деб юритилади.

Сел тўсатдан пайдо бўлиб тоғ, дара ва сойлардан жуда катта тезлик (20—25м/сек) билан пастга интилади ва йўлида учраган тўсиқларни емириб, оқизиб кетади. Шу вақтда ўзандаги сув лойқаси 5—20 м гача кўтарилади. Масалан, 1966 йилда Исфайрамсойда, 1967 йили Кичик Олмаота сойида ва 1978 йили Карпат тоғида сел бўлиб бир икки соатда ҳар қайсиси 3000—4000 м³ шағал ва лойқани чиқариб ташлаган. 1969 йили худди шундай ҳодиса Чирчиқ дарёси ва унинг ирмоқларида май ойида бўлди. Чунончи, Оқсоқота ирмоғида 2 соат давом этган сел ўзан усти террасасидаги экин майдонларини, тегирмонларни оқизиб кетган. Шу қисқа вақт ичида бир неча юз туп мевали дарахт ва минг м³ шағал Чирчиқ дарёсига қуйилган.

Сел ётқизиқлари одатда тоғ этакларига ёйилиб пролювий ётқизиғини ҳосил қилади. Ёнбағирлардаги элювий, делювийлар ёғин сувига тўйингандан сўнг ҳаракатга келган маҳсулотларни пастга оқизиб тушади. Сел фақат гил ва катта-катта тошларнигина эмас, балки илдизи бўшроқ дарахтларни ҳам оқизиб кетади.

Ўрта Осиёдаги тоғларнинг этакларида ҳосил бўлган пролювиал ётқизиқлар вақтинча ўзанли оқар сувлар маҳсулидир. Тоғ этагида ҳосил бўлган шакллар конуссимон бўлади. Булар устида қишлоқ, шаҳарлар барпо қилинган. Масалан, Марғилон, Қўқон, Конибодом шаҳарлари худди шундайлардандир. Умуман Ўрта Осиё тоғ этакларидаги ҳамма қишлоқ ва шаҳарлар конуслар устида жойлашгандир.

Индонезияда сел б а н ж и р деб аталади. Индонезия ёзувчиси бу даҳшатли ҳодиса ҳақида шундай деб ёзади: «Ер титрайди, шундай жаранглайдики, гўё ҳамма товуш битта бўлиб қўшилгандек, бу товушни сўз билан тасвирлаш мумкин эмас. . . Аммо бу шиддатли «банжир» ҳаракати узоқ давом этмайди, лекин жуда даҳшатли бўлади. . . Тўфонда қолган ҳамма харобалар ва ўликлар банжир ётқизиғи тагидан топилади».

Сел ҳалокатли процесслардан бўлиб, халқ хўжалигига катта зарар келтиради. Селга қарши кураш чоралари ишлаб чиқилган. Энг фойдали тадбирлардан бири тоғ ёнбағирларида дарахтзорлар ташкил этиш ва селнинг тезлигини камайтирадиган сунъий ғовлар қуришдан иборат. Тошкент яқинидаги Оқтош дарахтзорлари ва Самарқанд жанубидаги Омонқўтон яқинидаги иҳотазорлар бунга мисолдир. Ёнбағирларга дарахтлар экилиши билан Оқтош водийсида юз бериши мумкин бўлган хавфнинг олди олинди. СССРнинг тоғли районларида махсус сув иншоотлари қурилмоқда ва сел тўсилмоқда. Ҳозирги вақтда Кавказда, Ўрта Осиёда ва Қозоғистонда сел бўладиган районларнинг гидрологияси ўрганилиб, бу жойларда гидротехника иншоотлари қурилмоқда. Масалан, Фарғона водийсидаги ўнлаб қурилган сув омборлари, каналлар ва бошқалар халқ хўжалигини ҳалокатдан сақлаб бўз ерларни сув билан таъминламоқда.

Ўзансиз ва ўзанли оқар сувлар ва эол лёссини қайта ётқизишдан ҳосил бўладиган лёссимон жинсларни академик Ғ. О. Мавлонов қуйидагича тасвирлайди.

Пролювиал лёсси — бир хил майда донали серғовак, лёсснинг ҳамма хоссасини ўзида мужассам этган тоғ жинси бўлиб, пролювиал ётқизиқларнинг этак қисмида жойлашган.

Пролювиал лёсс пайдо бўлиш вақтида унинг минерал зарраларига ташқи босим таъсир этмайди ва сув остида узоқ турмай, тез ётқизилганлиги сабабли серғовак бўлади. Донадорлик таркиби асосан чангсимон зарралардан иборат бўлиб, диаметри 0,25—0,5 мм ли зарралари 90% га яқиндир. Диаметри 0,05—0,01 мм ли фракция жинс оғирлигига нисбатан 50% дан ортади. Гил зарралари (диаметри 0,005 мм дан кичик) баъзан 10% дан ортади. Ғ. О. Мавлонов диаметри 0,005 дан катта бўлган фракциянинг минералогик таркибини характерлаб, уни иккига бўлади: а) енгил фракция минераллари — кварц, ортоклаз, плагиоклаз, биотит, хлорит, мусковит, гипс, ангидрид, опал, глауконит, гил минераллари, чақиқ жинс зарралари, ўсимлик қолдиқлари; б) оғир фракция минераллари магнетит ва ильменит, лимонит ва гематит, циркон, турмалин, рутил, шпинель, апатит, ва бошқалар. Пролювиал лёссининг химиявий таркиби: SiO_2, Al_2O_3, CaO, Fe_2O_3, FeO, TiO_2, MnO, MgO, K_2O, Na_2O, P_2O, SO_2, CO_3 ва бошқалардан иборатдир.

Ўрта Осиёда кенг тарқалган лёссимон жинслар қуйидаги хилларга бўлинади:

а) эол лёссимон жинслар — эол лёсснинг ўзгарган (декрадациялашган) хилига киради. У узоқ вақт намланиш ва босилиш натижасида зичлашади ва осон эрийдиган тузлари ювилиб кетиб, натижада жинсга айланади. Унинг солиштирма оғирлиги лёссга нисбатан ортиқ (1,4—1,5 г/см³), ғоваклиги тахминан 46%, таркибида осон эрийдиган тузлар эол лёссдагига нисбатан кам, донадорлиги ва минералогик таркиби эса эол лёссига ўхшаб кетади.

б) пролювиал лёссимон жинслар — вақтинча оқар сувлар келтирган майда заррали жинслар бўлиб, унинг тузилиши эол процессида пайдо бўлган эол лёссимон жинслар билан эол лёссига ўхшаш бўлади. Табиий шароитда пролювиал лёссимон жинслар кўпинча қатлам-қатлам бўлади. Баъзан унда қум қатламчалари, линзалари ва йирик донали материаллар учрайди. Лёссимон жинслар узоқ вақт намланса, ғоваклиги камаяди. Пролювиал лёссимон жинслар тоғ этагида ва кенг водийларда тўпланади. Қалинлиги бир неча 10 м келади, баъзан 100 м дан ҳам ортади, одатда, улар туб жинс ва шағал устида ётади. Тоғдан атрофдаги пастликка тушган сари уларнинг таркибидаги зарралар майдалана боради. Унинг таркибидаги карбонатли моддалар 22—23% га етади. Пролювиал лёссимон жинслар асосан енгил фракциядан иборат; енгил фракция жинс оғирлигининг 82—92% ини ташкил этади. Химиявий ва минералогик таркиби қуйидагича: енгил фракция минераллари — кварц, калийли дала шпати, плагиоклаз, биотит, хлорит, мусковит, гил минераллар зарралари, кўмирга айлана бошлаган моддалар, ўсимлик қолдиқлари, лимонит, гематит, апатит ва бошқалардан иборат.

в) делювиал лёссимон жинслар — тоғ ёнбағирларида, тепаликларда, жар ва дарё террасалари ёнбағирларида кенг тарқалган. У сарғишсимон бўз ранг, малласимон сариқ рангда бўлади.

Горизонтал бўйича бир хил, вертикал бўйича эса ҳар хил товланиш хусусиятига эга. Унинг бундай ҳар хил товланиш хусусиятга эга бўлиши ўзи пайдо бўлган она жинсга боғлиқдир. Ғ. О. Мавлонов делювиал лёссимон жинсларни иккига ажратади: биринчиси асосан майда донали тупроқлардан иборат; унда чақиқ, йирик донали маҳсулотлар (йирик қум, чағиртош, шағал ва қум линзалари) аралашган бўлади. Бундай жинслар тоғли ва баланд тоғли ўлкаларнинг ёнбағирларида кенг тарқалган. Делювиал лёссимон жинслар асосан шу ердаги туб жинсларнинг нураган маҳсулотларини ёмғир сувлари оқизиб кетишидан пайдо бўлган. Уларнинг қалинлиги бир неча сантиметрдан бир неча ўн метргача бўлади. Донадорлик таркибига кўра йирик донали фракция 50—67,5% ни, чанг фракцияси 26,7—44,7% ни, гил фракцияси 3—8% ни ташкил этади. Минералогик таркиби она жинси таркибига қараб ҳар хил бўлади. Иккинчи хил делювиал лёссимон жинслар асосан чангсимон ва гил фракциялардан иборат бўлиб, уларда чақиқ жинслар учрамайди. Улар асосан ялангликларда тарқалган лёсс ва лёссимон жинслардан иборат бўлиб, кўҳна террасаларнинг емирилиб, ёнбағирга ётқизилишидан вужудга келган. Жинс оғирлигига нисбатан майда донали фракция 80—94% га етади, қум фракцияси одатда 20% га етади, химиявий таркиби пролювиал лёссимон жинсга ўхшаш бўлади.

г) аллювиал лёссимон жинслар — майда заррали сарғиш, бўз ранг, малла сариқ, баъзан ҳар хил товланадиган тоғ жинсларидир. Бу жинслар қат-қат бўлиб, уларнинг ичида қум линзалари ва шағал учрайди. Кўпинча сув уларни қум ва шағал устига келтириб ётқизади. Аллювиал лёссимон жинслар асосан ёш террасаларда ва кўҳна террасаларнинг устки қисмида ётқизилади. Бу жинслар ўзи пайдо бўлган сой системаси атрофидаги жинсларнинг нурашидан, қисман ёнбошдаги сойлардаги пролювиал ва делювиал лёссимон жинсларнинг нураган маҳсулотларидан таркиб топади. Аллювиал лёссимон жинслар сув кучи камайиб, майда зарраларнинг чўкиши учун имкон бўлган жойларда ётқизилади. Уларнинг қалинлиги, одатда, бир неча метрга етади, таркиби эса пролювиал лёссимон жинсга нисбатан майдароқ, фракцияси эса кўпроқ бўлади.

Аллювиал лёссимон жинсларнинг донадорлик таркиби горизонтал ва вертикал бўйича ўзгарувчан бўлади. Минералогик таркибидаги енгил фракция минераллари: кварц, дала шпати, биотит, мусковит ва лойқа минераллар биргаликда 70% дан ортади; оғир фракция минераллари — магнетит, ильменит, лимонит, гематит, гранат, циркон ва бошқалардан иборат. Ўртача солиштирма оғирлиги 2,6—2,7 г/см³.

д) элювиал лёссимон жинслар — сарғиш-бўз ёки малла-бўз рангда бўлади. Улар асосан ғовак, майда донали, кўпинча сараланмаган, ўзи пайдо бўлган туб жинс устида жойлашган чақиқ материаллардан тузилган тоғ жинсидир. Эллювиал лёссимон жинслар тоғлардаги кичик майдончаларда, масалан, сув айриғичларда, қирлар устида ва сув ювмайдиган жойларда учрайди. Уларнинг қалинлиги бир неча сантиметрга боради. Донадорлик таркиби жинс оғирлигига нисбатан ҳар хил бўлади.

Чунончи, диаметри 0,05—0,005 мм ли чангсимон фракция, зарралари 38—50% ни, қум фракцияси 23—32% ни, лойқа,4—7% ни ташкил этади. Унинг минералогик таркибига кирган (жинс оғирлигига нисбатан) карбонат тузлар 15,8% га, енгил фракция минераллари—кварц, дала шпатлари, биотит, мусковит, лойқа минераллар ва бошқалар биргаликда (карбонатли қисмини қўшмаганда), 80% га боради.

27-§. ДОИМИЙ ОҚАР СУВ — ДАРЁЛАР ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧА

Дарёнинг геологик иши

Ер юзасидаги доимий оқар сувларга о қ а р с у в деб айтилади. Оқар сувларнинг ҳаракат тезлиги рельеф қиялигига ва сув массасига боғлиқ. Дарё ўзанида ҳаракатда бўлган сувлар тўғри параллел оқмайди, аксинча доим айланма (труболент), яъни сув юзасидан пастга, ўртадан (сув остидан) чеккага (қирғоққа) йўналган бўлиб, катта кучга эга бўлади ва ўзан ости ҳамда қирғоқ ёнини емиради. Оқар сувнинг бундай ишига э р о з и я дейилади.

Қуруқликдаги ҳамма оқар сувларнинг емириш ишига денудация дейилади. Қуруқлик юзасини емирилиш тезлиги ҳамма жойда бир хил эмас: Россия текислигида (Волга дарёси) бир йилда емирилиш 0,008—0,03 мм, Ўрта Осиёда ўртача 0,44 мм (Дарвоз, Ҳисор, Помир тоғларидан оқиб тушувчи Вахш дарёсида 1,6 мм) га тенгдир. Агар шундай тезликда ер юзаси емирилиб борса 1 миллион йилда 1600 м баланд бўлган тоғлар емирилар эди. Қуруқликни ўртача бир йиллик денудацияси 0,05 мм га тенг, денгиз юзасидан ўртача баландлиги эса 875 м га тенг. Агар қуруқликнинг ўртача баландлиги йилиги 0,05 мм тезликда емирилиб борса, қуруқлик юзаси денгиз юзаси билан 17,5 млн йилда баробар бўлар экан.

Қуруқлик юзасидан дарёлар ҳар йили океан ва денгизларга эриган ва қаттиқ ҳолатда 17,6 млн т маҳсулот келтириб ташлайди. Бундан ташқари қуруқлик юзасида чўкиб қолган қаттиқ жинслар бир неча млн тоннани ташкил этади. Ана шундай қилиб оқар сувлар тоғ жинсларини емириб бошқа ерларга келтириб ташлаган чўкиндиси бир неча млн йилларда бир неча минг м қалинликкача боради. Емирилишнинг асосий сабаби атмосфера ёғини ва ер юзасининг нотекислигидир. Оқар сувлар ер юзасини бутунлай текислаб юбора олмаслигининг асосий сабаби ердаги ички (эндоген) ҳаракатдир. Бу туфайли бир жой кўтарилади, иккинчиси чўкади. Масалан, ҳозирги замон тектоник ҳаракатлар туфайли Помир, Тяншань тоғлари ҳар йили 2—3 ҳатто 3—4 мм (Ибрагимов Р. ва бошқалар. 1971—76) кўтарилмоқда, демак емирилишга нисбатан кўтарилиш 6—7 баробар тездир. Шунинг учун тоғли районларда дарёнинг оқим тезлиги катта ва емириши кучлидир. Дарёларнинг эрозия иши: а) юқори оқимида ўзан тагини емириш (донная эрозия) дан; б) ўзандаги синиқ жинсларни оқизиб кетишдан; в) дарё қирғоғидаги ва ўзанидаги шағал қумларни оқизиб кетишдан ва ниҳоят; д) майда тош парчаларини қуйи оқимда тўплашдан (аккумуляция) иборатдир. Оқар сувнинг эрозияси натижасида тоғ жинслари ювилиб, усти очилиб қолади, баъзан сув чуқур ўйиб жарлар ҳосил

қилади. Дарё қанча серсув ва рельеф қия бўлса, юқори оқимда 5 м/сек дан 15 м/секундгача у шунча тез оқади ва шунча кўп емириш ва ювиш ишини бажаради. Дарё эрозияси бўйлама профилда икки қисмга бўлинади:

1. Ч у қ у р л а м а (д о н н а я) э р о з и я д а дарё баланд жойлардан ўрта оқими томон катта тезликда ҳаракатланади, шунда сув ўзан тагини ўйиб бу ерда латинча «V» ҳарфига ўхшаш чуқур даралларни ҳосил қилади. Бу процессни Ўрта Осиё дарёлари—Норин, Терек, Чотқол, Чирчиқ, Оҳангарон, Сирдарё, Амударёнинг юқори оқимида (Вахш) яққол кўриш мумкин. Бу дарёлар баланд Помир, Тяншань тоғ системаларидан бошланади, баҳор ва ёзда сув 4—5, ҳатто 10 баробар кўпаяди, бу вақтда дарё эрозияси кучайиб, тик қояли тор сойлар — даралар, шалолалар вужудга келади. Емирилган жинсларни сув бу жойдан бутунлай олиб кетади ва тоғ ёнбағирларига ёки текисликка келтириб қуйи оқимига тўплайди.

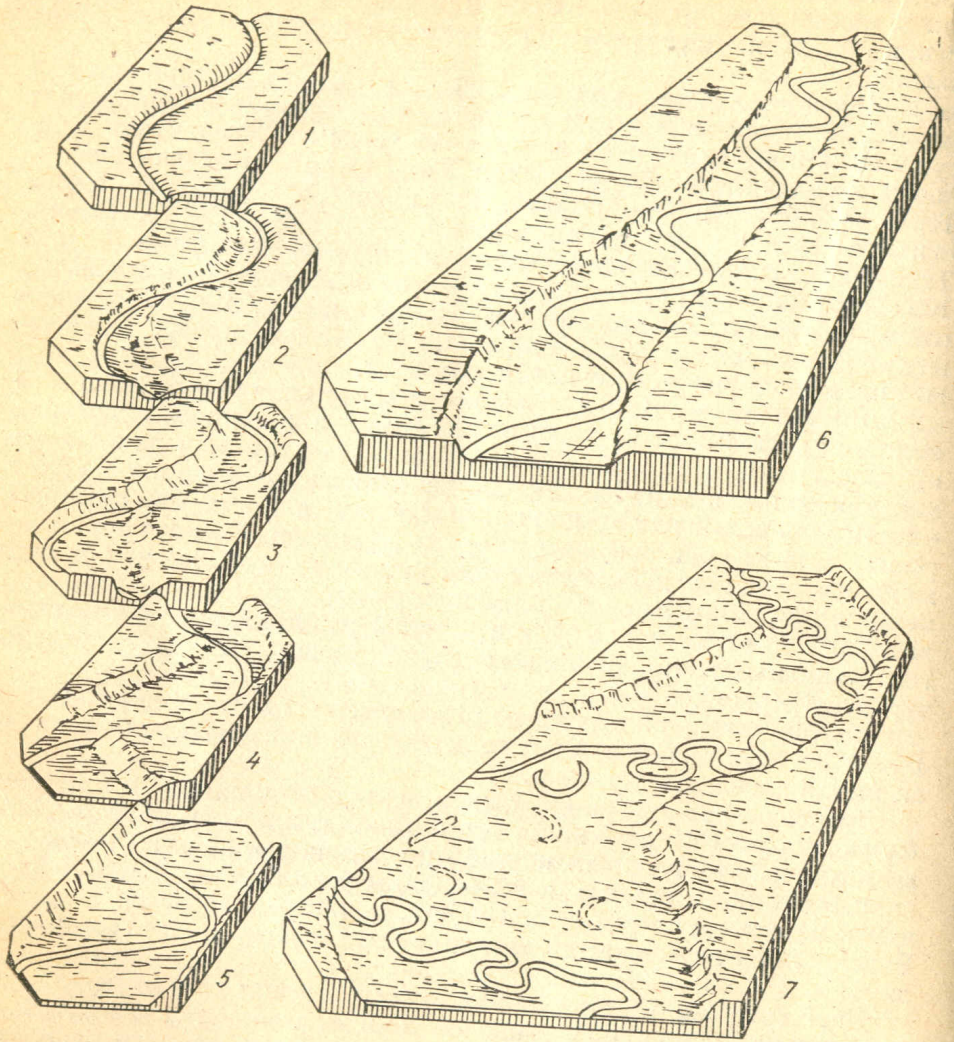
2. Ё н л а м а э р о з и я дарёнинг ўрта оқимида рўй беради. Дарё суви дарё тагини ўймай, балки икки соҳил ёнини емиради. Дарёнинг кўндаланг кесими бу жойда яшикни кесимига ўхшаш «u» латинча «y» ҳарфини ҳосил қилади. Бундай дарёлар текисликда м е а н д р а л а р — эски ўзан қолдиғини ҳосил қилади. Бу ҳодиса Волга, Обь ва Сирдарёнинг ўрта ва қуйи оқимларида яққол кўринади. Меандралар айрим жойларда катта-кичик кўллар ҳосил қилади ва сув тошқини пайтда келтирилган гил, қум сўнг ўсимликлар билан тўлиб тўқайзор, торф ва тузли балчиқлар пайдо бўлади. Бундай жойларда дарё ўзи келтирган чўкиндининг бир қисмини қолдириб, ўзанини тез-тез ўзгартириб туради (17- расм).

Дарёлар денгиз ва кўлларга қуйиладиган ерларда эрозия базисида дельталар ҳосил қилади. Бу ерда дарё ўзанининг кўндаланг қисмидаги шакли тарелкага ўхшайди.

Дельта аслида грекча (Δ) шакли номига қўйилган бўлиб, бу ном билан дастлаб Нил дарёсининг денгизга қуйилиш жойи аталган. Дарё дельталари ҳар хил катталикда бўлиб, баъзилари денгиз томон ҳар йили 300—400 м, баъзилари 500—1000 м ўсиб боради. Денгиз оқими кучли бўлган жойларда дельта кичикроқ бўлади. Амударё, Сирдарё, Волга, Лена ва бошқа дарёларнинг дельталари жуда сертармоқдир.

Дарё суви келтирган чўкинди ҳиссасига ҳосил бўлган дельта ҳар йили денгиз майдонини анчагина қисмини эгаллайди. Масалан, Хуанхэ ва Янцзи дарёлари қуйи оқими, яъни дельтасини денгизга қуйилган жойида ҳосил бўлган текислик майдонининг узунлиги 1100 км, эни 300—400 км. Агар Сариқ денгиз остидаги шу дарё дельтаси давомини ҳиссобласак 500000 км² майдонни ташкил этади. Худди шундай майдонни Брахмапутра ва Ганг дарёлари дельтасида ҳам кўриш мумкин.

Волга дарёсининг дельтаси 19 000 км², Лена дарёсиники —29,500 км², Тигр ва Ефратники — 48 000 км², Амударёники — 9000 км² майдонга тенгдир. Дельталарнинг денгизга томон ўсиб бориш тезлиги бир хил бўлмайди. М. В. Кленовани (1973) маълумотига кўра Волга дарёси дельтасининг денгизга томон ўсиши ҳар йили 170 м, (кейинги

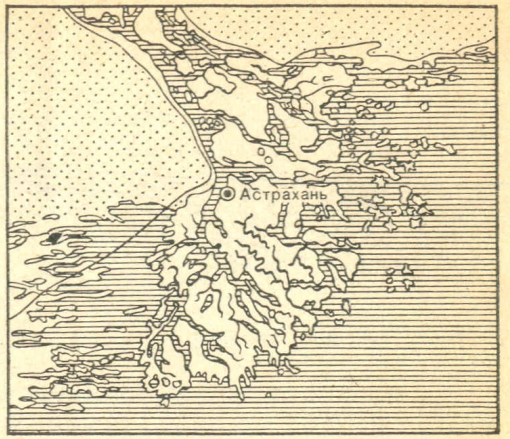


17- расм. Дарё водийси эволюцияси ва унда ён эрозиянинг ривожланиш босқичлари.

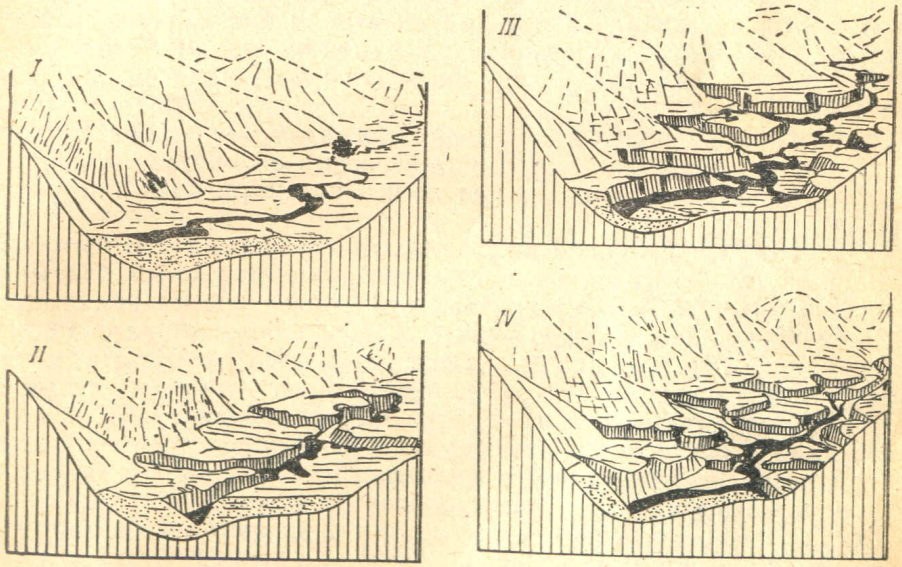
йилларда эса 500 м га етган (18- расм). Сирдарёнинг дельтаси 1847 йилдан 1889 йилгача 164 м, 1920—1970 йилларда 100 м дан 60 м гача камайган. Кура дарёсининг дельтаси 175—300 м гача, Терек дарёси дельтасиники эса 100 м гача ҳар йили ўсиб боради.

Эрозия (процесси) ва унинг сабаби. Эрозия процесси юқорида айтганимиздек, дарёнинг геологик иши натижасида рўй беради. Дарёнинг геологик иши, аввало, жойнинг рельефига ва дарё сувининг кўпозлигига боғлиқдир. Бироқ тектоник ҳаракатлар эрозия процессининг тезлашуви ва сустлашувига асосий сабабчидир (19- расм).

Ер пўстида тектоник ҳаракатлар туфайли кўтарилиш, чўкиш ва бурмаланиш ҳодисалари рўй бериб туради. Бу ҳаракатлар, ўз навбатида, дарёларнинг геологик фаолиятида катта роль ўйнайди. Бошқача қилиб айтганда, экзодинамик процессдан ташқари, рельефни ўзгартиришда эндоген (ички) процессларнинг ҳам роли каттадир. Ёғинлар нишаб бўйича оқиб, дастлаб кичик жўяк ҳосил қилади, кейинчалик яна чуқурлашиб, кенгайиб юқорига томон ўсиб боради-да, бир-бирига қўшилиб, ниҳоят, катта дарё водийсига айланади. Дарё туби тобора ўйила бориб, денгиз ёки кўл сатҳи билан баробарлашади. Дарёнинг келиб қуйиладиган жойи эрозия базиси деб аталади.

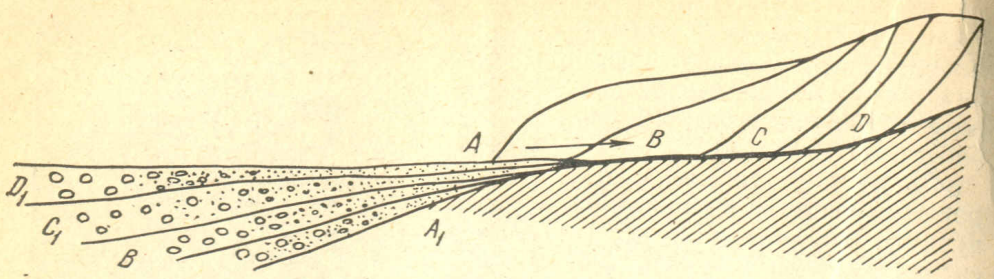


18- расм. Волга дарёси дельтасининг ўсиб бориши.



19- расм. Ер пўстининг кўтарилишидан чуқурлатиш эрозиясининг кучайиши ва террасалар пайдо бўлиши:

I—ўзан (қайир) террасаси; II — биринчи терраса, III — иккинчи ва IV — учинчи террасанинг ҳосил бўлиш схемаси.



20- расм. Чекиниш эрозияси.

Эрозия базисидан дарё сувининг оқимга қарши томон емирилиши регрессив (чекиниш) эрозияси дейилади (20- расм).

Эрозия базиси қуруқликда ҳар хил кўринишда учрайди. Ўрта Осиё дарёлари мисолида буни яққол кўриш мумкин. Чунки Ўрта Осиёда янги тектоник (ҳозирги замон) ҳаракатлар авж олган. Шунинг учун ҳам ҳар бир дарёнинг эрозия базиси ва унинг регрессив ҳаракати ўз ифодасини яхши топган. Масалан, Орол денгизи Сирдарё билан Амударёнинг эрозия базисидир. Чирчиқ эса Угом, Пископ дарёлари учун эрозия базиси ролини ўтайди.

Сув билан оқиб келган маҳсулотлар дастлаб ҳосил бўлган ўзан ёки сойдан оқиб ўтади. Бу ўзан оқизиш канали дейилади. Сув оқизиб келаётган материаллар билан бирга сувнинг қирғоққа урилиши натижасида ўзан кенгаяди. Ернинг ўз ўқи атрофида айланиши, рельеф текислиги (0,005°) тоғ жинсларининг таркиби ва уларнинг ётиш ҳолати каби сабабларга кўра ўрта оқимда оқизиш каналининг шакли илон изи бўлиб қолади.

Бу процесслар минг йиллар давом этишидан емирилиши, оқизиб кетилиши ва тўпланиши маълум бир даражага етгач, оқар сувлар ер юзида мувозанат профилини, яъни текисланиш эгри чизиғини ҳосил қилади.

Эрозия базиси ўзгариши билан мувозанат профили ҳам ўзгаради ва янги эрозия базисидан янги мувозанат текислиги ҳосил бўлгунча эрозия давом этади. Агар эрозия базиси кўтарилса, эрозия иши сустлашади ва чўкиндилар базисида кўплаб тўплана бошлайди. Агар эрозия базиси чўкса ёки дарёнинг бошланиш қисми (эрозия области) кўтарилса, эрозия процесси яна бошланади ва янги мувозанат профили ҳосил бўлгунча давом этади. Шундай қилиб, эрозия процесси узоқ геологик вақт давомида бир неча бор такрорланади ва дарё соҳилларида бир қанча террасалар пайдо қилади. Умуман эрозия базисининг ўзгариши билан бўйлама террасалардан ташқари, дарё водийсида бир-биридан маълум баландликда турувчи кўндаланг террасалар (супачалар) ҳам ҳосил бўлади. Дарёнинг геологик иши ер юзасидаги нотекисликларни йўқотади. Эрозия области кўтарилишидан ёки эрозия базиси чўкишидан бир оз тўхтаган даврда дарёлар баланд тоғларни емириб, пенепленларни, яъни бир оз яссиланган паст-баланд-

ликларни ҳосил қилади. Бундай ҳодисани Ер тарихида бир неча бор такрорланишини эрозия цикли дейилади. Денгиз сатҳидан 2300—3000 м баландликда жойлашган Оҳангарон платоси —(Майдонтол[1]) пенепленлашиш процессига яққол мисолдир. Бу плато тўртламчи даврнинг бошларигача (мезозой эраси охири ва кайнозой бошларида) экзоген процесслар натижасида ҳосил бўлган текислик бўлиб кейинчалик у эрозия областининг кўтарилиши ва эрозия базисининг чўкиши натижасида кўтарилиб қолган. Шунинг учун бу жойларда дарё эрозияси кучайиб унинг ўзани латинча «V» симон сойларни ҳосил қилган. Баланд қояли тоғлар орасида кенг ясси текислик — платолар ҳосил бўлган. Оҳангарон платосида қадимий дарёнинг аллювиал ётқизиқларида палеозой, мезозой эраси ёғқизиқлари устига горизонтал ётганлиги шулар жумласидандир.

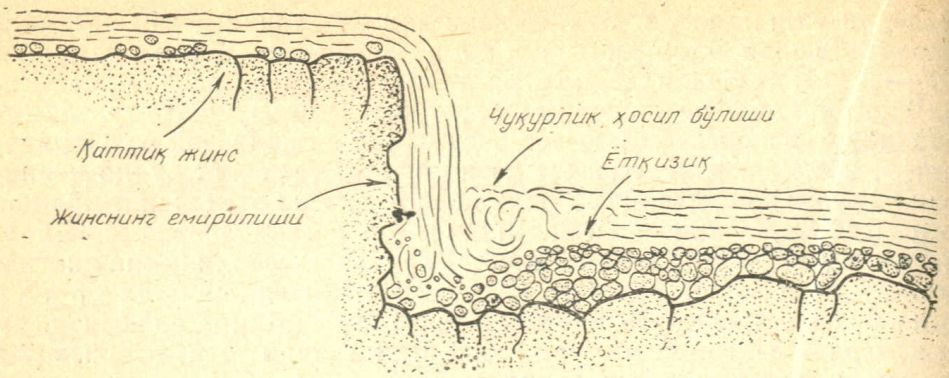
Демак, бу районда олдин кучли эрозия, сўнг пенепленлашиш процесси ва яна кучли эрозия давом этган. Эрозия процесси юқорида қайд қилинган сабаблар (иқлим, сув, рельеф) дан ташқари тоғ жинсларининг минералогик таркиби ва метаморфизмга учраганлиги даражасига қараб бир жойда тез, бошқа жойда анча суст давом этади. Агар дарё суви ер қатламларини кўндаланг кесиб ўтмай, қатламнинг узунасига оқса, бу қатламлар ёни бўйлаб новлар пайдо бўлади. Бундан ташқари, тоғдан қарама-қарши икки томонга оқувчи дарёнинг юқори қисмидаги сув айирғич биринчи дарё эрозия базиси паст ва унинг қаршисидаги иккинчи дарёнинг эрозия базиси баланд бўлса, биринчи дарё эрозияни кучайтириб, иккинчи дарё томонга сурилиб, унинг бир қисмини қўшиб олади.

Дарёларнинг эрозия иши ва ҳосил қилган шакли ер қатламларининг ётиш ҳолатига қараб ҳар хил бўлади. Масалан, антиклинал, синклинал шаклининг ўрта қисмида, шунингдек, моноклинал (нов) узилма, акс узилма, грабенлардан ўзига йўл очиб оқувчи — Оҳангарон ва Ғарбий Европадаги Рейн дарёлари шулар жумласидандир.

Дарё террасалари. Дарё водийларида кўпинча зинапоя га ўхшаш ерлар учрайди. Бу зинапоялар дарё террасалари деб аталади, улар эрозия базисининг ўзгариши натижасида вужудга келади. Террасалар икки хил: бўйлама ва кўндаланг бўлади. Бўйлама террасалар одатда юмшоқ жинслар ўртасида бирон қаттиқ жинс қатлами чиқиб қолиб, водийни бир текис ювилишдан тўхтатадиган жойларда ва эрозия базисининг чўкиши натижасида чекиниш эрозияси туфайли ҳосил бўлади. Уларнинг ўзанида 15—50, ҳатто 100 м ли баланд шаршара, ундан юқорида кенг водий бўлади. Чотқол, Пископ дарёларида ва Сирдарёнинг юқори оқимидаги Норин дарёсида шаршаралар бор. Африканинг Замбези дарёсидаги Виктория шаршараси 130 м баландликдан, Ҳиндистоннинг Ганг дарёсидаги Жерзонна шаршараси 243 м баландликдан оқиб тушади. Бир дарёда бир ёки бир неча шаршара бўлиши мумкин ва улар эрозия процессининг қандай тезликда борaётганидан далолат беради (21- расм).

---

[1] Майдонтол эмас, майдон тоғ, яъни тоғ орасидаги ясси текислик (В. И. Вебер, 1914 йил).



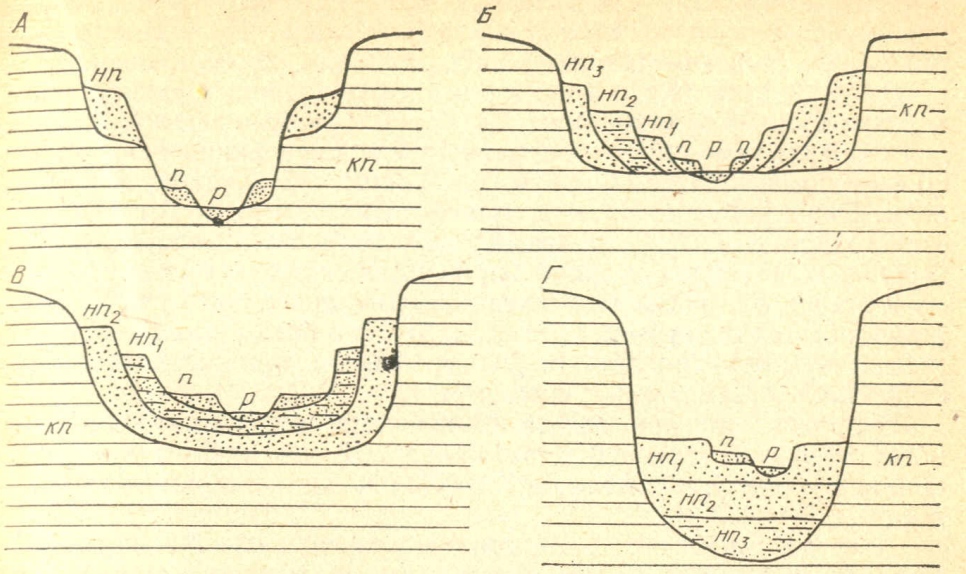
21- расм. Бўйлама профилдаги чуқурлатиш эрозиясида шаршаранинг вужудга келиши

Бўйлама террасалар чекиниш эрозияси туфайли дарё юқори оқимигача учрайдиган горизонтал ёки синклинал шаклда ётган цементланган яхлит қатламли (оҳактош, кварцит, роговик, кристалли сланец) жинслар устида ҳосил бўлади. Шаршара гил, қум, шағал каби бўш жинслар устида ҳосил бўлмайди, чунки дарё бундай жинсларни осонгина ювиб кетади.

Кўндаланг террасалар дарё эрозия базисининг чўкиши ёки кўтарилиши натижасида унинг ҳар иккала қирғоғида ҳосил бўлади. Дарё террасаси асосан уч хил: 1. Эрозион терраса фақат очилиб қолган туб жинсидан иборат бўлган (зинага ўхшаш) жойлар; 2. Эрозион аккумулятив ёки цокол дарё келтирган аллювий ётқизиғи остидан туб жинси чиқиб туради; 3. Аккумулятив фақат дарё келтирган аллювий ётқизиғидан иборат бўлади (22-расм). Дарё ўзани кенгайган сари сув оқими секинлашиб, чўкиндилар кўпроқ тўпланa бошлайди. Аввал шағал, қум ва сўнгра лёссимон жинслар чўкади. Дарё келтирган чўкиндиларни қаерда бўлишидан қатъи назар бошқа жинслардан осонгина ажратиш мумкин. Жинслар оқим кучига қараб дарё ўзанининг ўрта ва қуйи қисмида турли катталикда навбатма-навбат горизонтал ва қийшайган ҳолатда, линза шаклида чўкади.

Тошқин вақтида ўзандаги ва қайирлардаги лойқаларни сув оқизиб қуйи оқимига келтириб ташлайди. Дарё суви камайганда унинг ўзанбўйи текисликларида шағал, қум, лёссимон жинслар чўкиб қолади. Дарё ўзани ўзгариши билан бу ўзанбўйи текисликлари террасага айланади.

Дарё террасалари турли баландликда жойлашган бўлиб, улар бир қанча (10—15 тача) бўлиши мумкин. Масалан, Чирчиқ, Писком, Оҳангарон дарёларида террасалар сони 8 тадан 12 тагача бўлиб, уларни ўзига хос маҳаллий номлари бор. Дарё террасалари иккала соҳилда бир хил баландликда ҳосил бўлган бўлса ҳам, кейинчалик тектоник процесс ва чуқурлатиш эрозияси натижасида ўнг ёки чап соҳилдаги террасаларнинг бир ёки бир нечтаси йўқолиб кетиши мумкин. Дарё террасаларини ҳосил қилган жинслар — а л л ю в и а л ё т қ и з и қ бўлиб, улар аккумулятив чўкиндидир. Аллювиал ўзан ётқизиқлар



22-расм. Дарё террасаларининг хиллари ва уларни кўндаланг кесимининг схемаси:
А — цокол, Б — аккумулятив, В — аккумулятив устига уйилган, Г — аккумулятив кўмилган, Р — ўзан, *п* — қайр, *кп* — туб жинс, *нп* — террасалар.

тухум шаклида силлиқланган, диаметри 15—30 см ли шағал тошлардан иборат бўлади. Бундай шағал тошлар сув оқимига қараб ётади. Дарёларнинг эрозия базисини чўкиши натижасида янги ўзан ҳосил бўлади. Илгариги текислик қолдиқлари янги ўзандан анча баланд ва четда, ўнг ёки чап соҳилда озми-кўпми сақланиб қолади.

Террасалар тоғ орасида 300—500 м², тоғ этакларида эса 1000 км² ва ундан ҳам каттароқ майдонни ишғол этади, текисликлардаги террасалар бир неча минг км² майдонни ишғол қилади, бундай жойларда аҳоли яшайдиган қишлоқлар, шаҳарлар ва кенг пахтазор далалар барпо этилади.

Д а р ё ё т қ и з и қ л а р и асосан 3 хил: ўзан аллювийси, қайир аллювийси ва меандр ёки қолган ўзан аллювийсидан иборат бўлади.

Дарё суви энг камайган вақтида саёз қисмининг ўзани очилиб қолади. Шу жойдаги шағал ва қумлар ўзан аллювийси номи билан юритилади. Ўзан аллювийсини шағал қисми яхши сараланган бўлиб, овал (тухумга ўхшаш) шаклида силлиқ, оқимга томон ётади. Унинг устини қум қатлами қоплайди (тоғ дарёларидаги аллювийда қум қатлами бўлмаслиги мумкин).

Қайир аллювийси сув тошқини вақтида ўзан аллювийси устида тўпланган лойқа (соз тупроқ) дан иборат бўлади. Ўрта Осиё тоғлари дарёларида қайир аллювийсига ёнбағирдан тушувчи делювий жинси қўшилиб, қалинлиги ортиб боради.

Меандр (старичний фация — эски дарё фацияси) аллювийсининг таркиби бир хил бўлмайди. Чунки дарё текисликда ён эрозияси туфайли илон изи бўлиб оқиб, сўнг эски ўзанни ташлаб тўғриланиб ке-

тишидан қолган эски ўзанда шағал, қум, соз тупроқ ва ўсимлик қол диғи—торф баъзан тузли жинслар ҳосил бўлади. Бу ерда бир қатлам иккинчиси билан навбатланиб линза шаклини ҳосил қилади.

Дельта ётқизиқлари ҳосил бўлиш таркибига қараб ҳар хил бўлиши мумкин. Масалан, баланд текисликдан ва баланд тоғдан оқиб келувчи дарёлар дельта ётқизиғи бири иккинчисидан мутлақо фарқ қилади. Шунинг учун дельталардаги ётқизиқлар ҳар хил бўлади. Энг кўп учрайдиган дельта ётқизиқларига: 1. Аллювий ўзан ётқизиқлари — қум, майда шағал, соз тупроқ, гил, тоғлардан келувчи дарёлар дельтасида эса ҳатто йирик шағаллар ҳам бўлади. 2. Қўл ётқизиқлар гил ва ўсимлик қолдиқларига бой бўлади. 3. Ботқоқлик ётқизиғи торф—сопрсфил. 4. Эол ёки шамол таъсиридан ҳосил бўлган қум ётқизиқлари. 5. Денгиз ётқизиқлари дельтадаги бошқа ётқизиқлар орасида ҳам учраб туради.

Булардан ташқари дельта ётқизиқлари бири иккинчиси билан навбатма-навбат алмашиб ҳосил бўлади. Бундай ҳодиса дарё дельтасининг тубини ўзгаришига, яъни чўкиши ёки кўтарилишига боғлиқдир.

Дельта ётқизиғининг қалинлиги ҳар хил бўлади. Масалан, Миссисипи дарёси дельтаси ётқизиғи қалинлиги 6€0 м дан ортиқ, Волга дарёсиники ундан кўпроқ. Дарё дельтасининг чўкиши туфайли чўкинди қалинлаша боради. Бинобарин, дарё пайдо бўлгандан бери Миссисипи ёки бошқа дарёларни қуйи қисмининг қанчалик чўкканлигини чўкинди қалинлигидан билиш мумкин.

Қадимий дельталар. Ҳозирги замон дельта ётқизиқларини ўрганиш қуруқликнинг юзасидаги қадимги ётқизиқларни қандай шароитда ҳосил бўлганлигини аниқлашда ва улар орасида учрайдиган фойдали қазилмаларни топишда катта аҳамиятга эгадир.

Дарёлар Ер тарихида қадимги даврларда ҳам бўлган, уларнинг келтирган чўкиндилари дельталарда ва денгиз, кўл тубида тўпланган. Чўкиндилар таркиби, тузилиши, жойланиши ва минерал таркиби ҳозирги дарё ётқизиқлариникига ўхшашдир. Ер пўсти қуруқлик қисми тектоник ҳаракат туфайли кўтарилишидан чўкиндилар емирилиб қуруқликнинг бир қисмини чўкишидан ҳосил бўлган ботиқларда қатламли чўкинди тоғ жинсини ҳосил қилган. Уларни ҳозирги чўкиндига таққослаб текшириш туфайли қазилма дельта ётқизиқлари эканлигини аниқлашга имкон беради (масалан, Сурхондарё областидаги юра даври ётқизиқлари шундайлардан).

Дельта ва аллювий ётқизиқлари орасида ҳар хил чўкинди фойдали қазилмалар ҳосил бўлади. Масалан, Москва кўмир ҳавзаси карбон давридаги дарё дельтаси ва кўлларда ҳосил бўлган деб аниқланган. Шунингдек, Фарғона водийси атрофидаги ва Ангрендаги қўнғир кўмир кони юра давридаги дарё дельтаси ва кўлларда ҳосил бўлганлиги аниқланган. Дарё дельтаси, денгиз ости дельта ётқизиқлари орасида газ, нефть конлари ҳам ҳосил бўлади. Волга дарёси дельтасидаги олтингугуртга бой газ кони (3800 м дан чиқади) шулар жумласидандир.

Қолдиқ ўзанларда рудали минераллардан олтин, темир, марганец меандрда эса ҳар хил тузлар ҳосил бўлади. Тоғ этаклари ёки оралиқларидаги дарё ётқизиғи тўпланадиган ботиқларда аллювийнинг қалинлиги 100 м дан 500—600 м гача боради. Масалан, Фарғона водийси депрессияси (ботиғи), Тошкент шаҳридаги Чирчиқ ботиғи шулар жумласидандир. Бундай ботиқларда чўкиш ва емирилиш процессининг тезлиги тўпланган ётқизиқлар қалинлигига қараб аниқланади.

Ўрта Осиёдаги Амударё, Сирдарё ва Зарафшон дарёлари, Қирғизистон, Ўзбекистон ва Тожикистон территориясидаги Тяншань билан Помир тоғларидан бошланади. Умуман Ўзбекистонда тоғли ва текисликлардан оқиб ўтадиган дарёлар сони 600 дан ортиқ, уларнинг кўпчилиги вақтинча оқар бўлиб, фақат 4 таси катта дарёдир.

Сирдарё — Талас Олатовидан бошланади. Сув йиғадиган ҳавза майдони 46 200 км², узунлиги 2670 км, Ўзбекистон территориясидан унинг 385 км оқиб ўтади.

Унга Фарғона водийсининг ўнг томонида Норин, Поччаота, Қосонсой, Ғовасой, Чадоқсой, чап томонидан Фарғона, Олой, Туркистон тоғларидан Араван, Оқбура, Исфайрам, Шоҳимардон, Сўх, Исфара, Хўжабақирган, Оқсув ва бошқа дарёлар қўшилади.

Амударё — Афғонистоннинг Ҳиндиқуш тоғидан бошланади. Панж ва Вахш дарёлари келиб қўшилгандан сўнг Амударё номини олади. Узунлиги 2540 км, сув йиғадиган ҳавзасининг майдони 22 730 км² дан ортиқ. Ўзбекистон территориясидан 245 км ни босиб ўтади. У Ўрта Осиёдаги азим дарёлардан бўлиб, ўзанини тез-тез ўзгартириб туради. Сирдарё билан Амударё Орол денгизига бориб қуйилади.

Зарафшон ва Қашқадарё сувлари ўтмишда Амударёга қўшилган бўлса-да, ҳозир етиб бормайди.

Зарафшон дарёсининг умумий узунлиги 735 км бўлиб Ўзбекистон территориясидан 455 км ўтади, сув йиғадиган майдони 17 770 км² Туркистон, Зарафшон тоғларидан сув олади.

Қашқадарё — Ҳисор тоғининг жануби-шарқидан бошланиб тоғ этакларида суғориш системасига ва сув омборларига етиб боради.

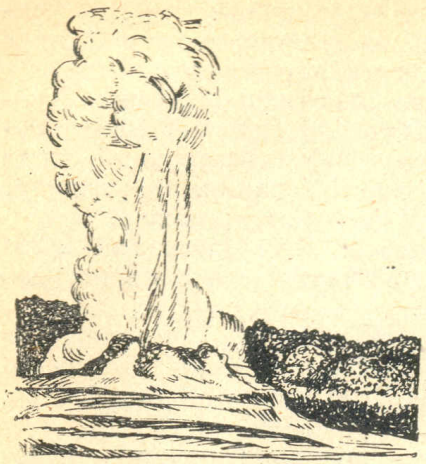
Бу дарёларнинг ирмоқлари баҳор фаслида тоғ жинсларини емириб бир неча миллион т шағал, харсанг ва майда қумларни олиб келиб, дарё аллювий ётқизиғини ҳосил қилади.

28-§. ЕР ОСТИ СУВЛАРИНИНГ ГЕОЛОГИК ИШИ

Ер остида тоғ жинсларининг бўшлиқ ва ёриқларида учрайдиган сувлар ер ости сувларидир. Бундай сувлар ер қатламлари орасида жуда кўп тарқалган ва халқ хўжалигини ривожлантиришда, аҳолини, шаҳар ҳамда қишлоқларни сув билан таъминлашда, гидротехника ва саноат иншоотлари қурилишларида; суғориш ишларида; курорт ва санаторийлар ва бошқа соҳаларда муҳим роль ўйнайди.

Ер ости сувларининг геологик иши ғоят катта, улар ер қатламлари орасидаги минералларни ва турли тоғ жинсларини эритади, таркибини ўзгартиради ва ғорлар ҳосил қилади.

Ер ости сувларининг пайдо бўлиши, тарқалиши, ҳаракати, миқдор ва сифат ўзгариши билан — гидрогеология фани шуғулланади. Бу курсда ер ости сувлари емирувчи ва барпо этувчи агент сифатида қараб чиқилади.



23- расм. Америкадаги «Эски чўри» гейзери.

XIX асрда олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари натижасида атмосфера ёғинларининг 70% и денгизга қуйилиши, 25% и буғланиб, 5% и ер остига сингиб кетиши аниқланган. Бу уч кўринишдаги сувнинг айланма ҳаракати қуруқликда бир хил миқдорда ва тезликда бўлмайди.

Ер ости сувларининг пайдо бўлиши. Ер ости сувлари ёғинларнинг ер пўстидаги қум ва тошлар орасига қисман сизиб ўтиши, яъни инфильтрация йўли билан ҳосил бўлади. Масалан, Ўзбекистонда ҳар йили атмосфера сувидан ташқари суғориш системасидан 8 миллиард м³ сув шимилиб ер ости сувига қўшилади. Ер ости сувлари сув буғларининг совиб қуюқлашуви, яъни конденсация процессида ҳам пайдо бўлади. Бу вақтда ер ичига сизиб ўтган сув буғлари совуқ температурага дуч келиб, қуюқлашади ва сувга айланади. Буғ сувга айланаётганда ўзидан иссиқлик чиқаради, конденсация процесси совуқ грунтнинг температурасини орттиради, бинобарин, буғнинг яна сувга айланишига олиб келади. Тоғ жинсларида сув буғи кўп тўпланади, бу эса уларнинг эластиклигини орттиради, тупроқнинг юқори босими орқасида буғ яна ҳавога чиқади. Демак, конденсация процесси сув буғини тупроққа олиб киради ва ундан олиб чиқади. Тоғли ерларда, даштларда, доимий музлоқ районларда сув буғлари энг кўп конденсациялашади.

Ювенил сувлар. Ер қатламлари остидаги магмадан ажралувчи минераллашган иссиқ сув буғларининг ер ости сувларига айланишидан ҳосил бўлади. Ювенил сув ернинг чуқур қатламларида ва тез-тез вулкан отилиб турадиган ўлкаларда кўп учрайди (23- расм). Ер ости сувларидан ташқари, қолдиқ ёки реликт сувлар ҳам бор. Бу сувлар қадимги геологик даврларда дарё, денгиз, кўл сувларини чўкинди жинслар билан биргалашиб чўкишидан ҳосил бўлади (Г. Н. Каменский, 1955—1969). Бундай сувларни ҳосил бўлиш шароитига кўра иккига бўлинади:

1) Сингенетик (грекча бўлиб singenesis — бир вақтда ҳосил бўлиш демакдир) ер ости сувлари — денгиз ётқизиқлари тўпланганда улар орасида биргалашиб тўпланиб қолган сувлардир. Диагенез процесси натижасида сизиб ўтган сувнинг бир қисми сиқилиб чиқиб кетади, иккинчи қисми эса ётқизиқлар орасида сақланиб қолади.

2) Эпигенетик[1] — ер ости сувлари — тоғ жинслари вужудга келгандан сўнг кўлдан ёки денгиздан сизиб ўтган сувлардан ҳосил

[1] Эпигенетик — грекча сўз бўлиб — epi — сўнг, genesis — ҳосил бўлиш деган маънони билдиради.

бўлади. Умуман, бундай реликт ер ости сувларининг таркиби, кейинчалик бошқа хил ер ости сувлари келиб қўшилиши натижасида ўзгариб кетади. Агар реликт ер ости сувлари ер остида ўзгармай сақланиб қолса, кўмилган ер ости сувлари дейилади.

Сув ўтказмайдиган ва сув ўтказадиган тоғ жинслари. Ҳамма жинслар сувни бир хил ўтказавермайди. Маълумки, қум сувни жуда тез ўтказади, гил эса деярли ўтказмайди, ана шунга кўра қатламли ва яхлит жинслар ҳар хил чўкиндилар йиғиндисидан иборат бўлиб, доначаларнинг катта-кичиклиги, миқдори, жойлашувига қараб бир жинс иккинчи жинсдан фарқ қилади. Масалан: гил (0,001 мм), лёсс (0,05 мм), қум (2,0—0,01 мм), шағал (2—200 мм), қумтош, харсанг тош ва бошқалар бир-биридан фарқ қилади; булардан ташқари, ер қатламлари орасида магматик жинслардан — гранит, диорит, габбро, перидотитлар ва метаморфик процесси натижасида пайдо бўлган сланец, мармар, гнейс ва бошқа тоғ жинслари учрайди. Бу жинслар қуруқликда ҳар хил геологик шароитда ҳосил бўлган ва улар ер қатламларида бир хил жойлашмаган бўлиб, сув ўтказиш қобилияти турличадир.

Тоғ жинсларининг сув ўтказиш ёки ўтказмаслиги уларнинг ғовакли ёки сердарз бўлишига боғлиқдир. Ғовак жинс деб, олинган жинс намунасидаги ғоваклар ҳажмининг шу намунанинг ҳажмига бўлган нисбатига айтилади ва бундай ифодаланади:

$$n = \frac{v_n}{V} \text{ ёки } \frac{V_n}{V} = 100\ \%$$

Бунда n — жинснинг ғоваклилиги, V_n — жинс намунасидаги бўшлиқ ҳажми, V — жинснинг умумий ҳажми.

Шуни ҳам айтиш керакки, ҳар қандай ғоваклардан ҳам сув ўтавермайди, масалан, гилнинг ғоваклиги 50% га яқин, шунга қарамай у сув ўтказмайди, чунки ғоваклари ниҳоятда кичик ва жинс зарраси жуда майда (0,001 мм дан ҳам кичик) сув шимгач кўпчийди ва ёпишқоқ бўлиб қолади. Қумнинг ғоваклиги 30—33% бўлса-да, ундан сув тез ўтиб кетади, чунки унинг доначалари йирикдир. Шағалнинг ғоваклиги 20—25% бўлганлигидан ундан сув айниқса тез ўтиб кетади. Шундай қилиб, сув ўтказмайдиган жинсларга гил, яхлит кварцит, роговиклар киради.

Ер ости сувларининг классификацияси. Ер ости сувларини хилларга ажратишда уларнинг ҳосил бўлиши, ер остида ётиш ҳолати, таркиби ва бошқаларга эътибор берилади. Ер ости сувлари пайдо бўлиш шароитига (ер қатламларида учрашига) қараб уч хил: юза сувлар, ғрунт (сизот) сувлар, босимли ёки артезиан сувларга бўлинади.

Сув ўтказмайдиган қатламдан анча юқорида вужудга келган сувлар юза сувлар деб аталади. Юза сувлар ер ости сувлари орасида ер юзасига энг яқин жойларда учрайди. Улар сув шимилувчи қатламлар орасидаги гил ёки соз тупроқ устида қум, қумоқ жинсларда тўпланади. Юза сувлар тўпланувчи қатламнинг қалинлиги 2—3 м дан ошмайди. Шуни ҳам айтиш керакки, одатда бу ер ости сувларининг қалинлиги иқлим шароитига қараб ўзгариб туради. Бу хил ер ости



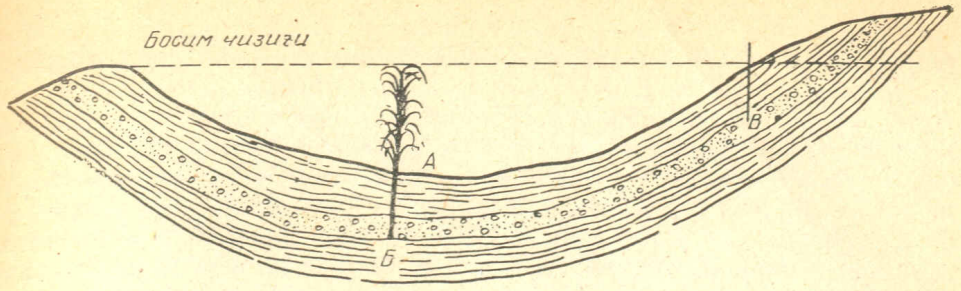
24- расм. Грунт (сизот) сувини кярис усули билан ер юзига чиқариш.

сувлари СССРнинг жанубий-шарқидаги районларда, чўлларда, лёссимон жинслар орасида учрайди. Ўзбекистонда Қарши чўлида, Бухоро области чўлларида, айниқса Қизилқумда кўп учрайди. Бундай ер ости сувлари кўпинча чучук бўлади, даштларда ва чўлларда улардан аҳолини сув билан таъминлаш мақсадида фойдаланилади.

Грунт сувлари. Ер юзаси билан сув ўтказмайдиган қатлам орасидаги сувлардир. Бу сувлар, одатда, ғовакли жинс (қум, шағал, лёсс) орасида кўпроқ учрайди. Бундан ташқари, қадимги ва сердарз жинслар орасида ҳам учраб туради. Грунт сувларини ўтказмайдиган қатлам устида яна сув ўтказмайдиган қатлам бўлмаганлиги учун бу сув жойлашган қатлам билан уни сув билан таъминловчи қатлам бирдир. Грунт сувларининг сатҳи ер бетидан ҳар хил чуқурликда ётади. Ер ости сувларининг қатламлар орасида ҳосил қилган баландлиги ер ости сувларининг ойнаси дейилади. Сув билан тўйинган қатлам сув сақловчи қатлам деб аталади. Грунг сувларида босим бўлмайди, чунки унинг устида сув ўтказмайдиган қатлам бўлмайди. Грунт сувлари пастқам жойларда (сой, жар, ариқ) ер бетига сизилиб чиқиб қолади ва булоқлар ҳосил қилади. Ер ости сувлари ер юзасига чиқмаган жойларда қудуқ қазилганда ҳам ер ости сувларининг кўтарилиши, уларнинг умумий сатҳидан ошмайди. Бунга Ўрта Осиёда грунт сувлар юзасини бирлашгирувчи қудуқлар (кярис) усули яхши мисолдир (24- расм).

Грунт сувларининг ҳаракати. Юза ва бошқа ер ости сувлари дарё, ариқ ва бошқаларга қараганда анча секин ҳаракатланади. Ер ости сувлари тоғ жинслари орасидан сизиб ўтади, улар горизонтал ҳолда бўлмайди, кўпинча нишаб томонга қараб оқади. Рельефнинг бундай жойларидан ер ости сувлари булоқ ёки силжиқ сув тарзида чиқиб туради. Бундай сувлар Сирдарё областидаги янги ўзлаштирилган жойларда кўплаб учрайди.

Ер ости сувлари тоғ жинслари орасидан секин, лекин доим ўтиб туради. Ер ости сувларининг ҳаракат тезлиги жинснинг сув ўтказувчанлигига ва ер ости сувини сақловчи қатлам қиялигига боғлиқ бўлиб, қуйидаги формула билан ифодаланади:



25- расм. Артезиан сувининг тўпланиш схемаси:
А — ер юзаси, Б — сув ўтказмайдиган қатлам, В — сувли қатлам.

$$V = \kappa \frac{h}{e}$$

Бунда V — оқим тезлиги; κ — жинсдан тўхтовсиз ўтувчи сувнинг тезлиги ёки сизиш коэффициенти; h — бир нуқтадаги сувнинг иккинчи нуқтадаги сувдан баландлиги; e — икки нуқта орасидаги масофа.

Ер ости сувларининг ҳаракат тезлиги, уларнинг қандай жинслар орқали ўтишига боғлиқдир. Қум орқали суткасига 1—5 м, йирик қумда 15—20 м, шағал ёки сердарз жинсларда 100 м ва ундан ҳам тезроқ силжиши мумкин. Қатламлар орасида ҳосил бўлган сувлар дарё ва жар ёнбағирларидан булоқ тарзида чиқиб оқар сувларга қўшилади.

Артезиан сувлар. Босимли сув одатда махсус структурали ерларда учрайди. Масалан, улар ер қатламларининг тектоник процесс натижасида букилиб синклиналь шакл олган структураларида тўпланади. Бундан ташқари, артезиан сувлар моноклинал ва тектоник ёриқларида ҳам пайдо бўлади (25- расм).

Синклиналларда икки сув ўтказмайдиган қатлам орасидаги сув ўтказувчи қатламга кўп сув тўпланишидан артезиан суви ҳосил бўлади. Артезиан сувининг ҳосил бўлиши учун сув ўтказувчи қатламнинг ер бетига чиққан қисми шу қатламнинг ер остидаги ётиш ҳолатига нисбатан баландда бўлиши шарт.

Синклиналь қатламларда ҳосил бўлган ер ости сувини бурғу қудуғи билан қазиганда иккита сув ўтказмайдиган қатлам орасидаги сув отилиб чиқади. Тошкент минерал суви худди шундай синклиналь қатламда жойлашган бўр даври денгиз қуми ётқизиқлари орасидан (1800—2200 м чуқурликдан) отилиб чиқмоқда. Артезиан сувлар моноклинал шаклдаги ер қатламларидаги жинсларнинг таркибий қисмини чуқурликда ўзгаришидан ҳам (шағал→қум→гил) ҳосил бўлади. Масалан, ер юзасидан шағал ва қум қатламидан ўтиб борган сув маълум чуқурликда гилга дуч келиб тўхтайди. Бунинг натижасида юқоридан шимилиб ўтувчи сув ичкарига ўта олмай, тўплана бошлайди ва шу ер (гил қатламининг юқорисидан) қазилса, сув отилиб чиқади. Баъзан артезиан сувлари тектоник ҳаракат натижасида ер ёрилиши билан сув сақловчи қатламнинг синиб пастга ёки юқорига сўрилишидан ҳам ҳосил бўлади. Бу ҳол моноклинал ва синклиналь структураларнинг бузилиши натижасида рўй беради.

Ер ости сувларининг химиявий таркиби. Табиатдаги сувлар, жумладан, ер ости сувлари ниҳоятда эритувчанлик хусусиятига эгадир. Ёмғир ерга тушгунча чанг, тўзон ва газлар билан аралашиб таркибини ўзгартиради. Ер юзасидаги вақтинча ва доимий оқар сувлар тоғ жинсларига тўхтовсиз таъсир этиб тўради. Оқар сувларнинг бир қисми ер қатламлари остига шимила бошлайди ва ҳар хил таркибли жинслардан ўтиб, уларни қисман эритиб, ўз таркибини ҳам ўзгартиради. Ер ости суви таркибига қатламлар таркиби, уларнинг чуқурлиги, ётиш ҳолати ва бошқа омиллар ҳам таъсир кўрсатади.

Ер қатламлари орасидаги сувлар таркибида эриган моддаларнинг миқдори жуда хилма-хилдир. Табиатдаги ҳамма ер ости сувлари минералланиши жиҳатидан тўртта катта группага бўлинади: 1. Чучук сув — умумий минералланиши 1 г/л гача; 2. Шўрроқ—1 дан 10 г/л гача; 3. Шўр—10 дан 50 г/л гача; 4. Ўта шўр—жуда кўп минераллашган сув, умумий минералланиши 50 г/л дан кўп (200—300 г/л гача). Юқорида кўрсатилган группалар ер ости сувларининг минералланиши бир меъёрда бўлмаслигини кўрсатади. 1 л ер ости сувида 1 г туз бўлса ичиш учун яроқли ҳисобланади.

Ер ости сувларида ҳар хил моддалар бирикмасидан иборат химиявий элементлар бўлади. Химиявий элемент ва бирикмалардан кўпроқ $ClSO_4$, HCO_3, Na, Ca, Mg баъзан NH_4, Fe ва Мп учрайди. Газлардан эса сувда эриган ҳолатда CO_2, камдан-кам H_2S бўлади.

Минерал сувлар. Ер ости сувлари юқорида айтиб ўтганимиздек, маълум даражада минераллашган ва газга тўйинган бўлади. Минерал ва газга тўйинган сувлар, одатда шифобахш ҳисобланади. Лекин ер ости минерал сувларининг ҳаммаси ҳам шифобахш бўлавермайди. Минерал сувлар таркибида даволаниш учун зарур бўлган минерал элементлар бир хил миқдорда бўлмай, баъзиларида кўпроқ, баъзиларида камроқ бўлади. Минерал сувлар таркибида темир, мишъяк, радий, бром, йод ва бир оз газ бўлади.

Минерал сувлар таркибига қарабгина эмас, балки температурасига қараб ҳам хилма-хил бўлади. Масалан, Кисловодскдаги карбонат ангидридли совуқ нарзан сув, Славяновский (Железноводск) ва Карлови Вари (Чехословакиядаги) карбонат ангидридли иссиқ сувлар, Кавказнинг Мацеста, Талги районидаги ва Волгабўйидаги Сергеевск сульфатли минерал сувлар ва ҳ.к. Булардан ташқари, радиоактивлашган сувлар ҳам бўлади, бундай сувларда радий эмонацияси сақланади. Радиоактив сувлар Грузиянинг Цхалтуба районида ва Олтой ўлкасининг Белокуриха районида бор. Уларнинг температураси ҳар хил бўлади, +20° дан кам бўлганлари совуқ, +20°дан +37° гача бўлганлари илиқ, 37° дан +42° гача иссиқ, +42°С дан юқорилари жуда иссиқдир.

Минерал сувлар асосан ёш тоғлар ва вулканли ўлкаларда кўп учрайди. Минерал сувлар тектоник ҳаракат натижасида вужудга келган ер ёриқлари билан ва у ердаги моддаларнинг ўзгариши, аралашиши ва босими билан боғлиқдир. Ёш тоғли ўлкаларда, масалан, Кавказ, Помир тоғларида, Камчатка ва Курил оролларида

минерал сувлар кўп. Ҳозирги вақтда бундай минерал сувлардан медицинада ва саноатда кенг фойдаланилмоқда.

Ер ости сувларининг геологик иши. Тоғ жинслари орасидан аста-секин ўтиб борадиган сув суст ҳаракатланишига қарамай, маълум даражада ва анча сезиларли геологик иш бажаради; ер ости сувларининг эритувчанлик хоссаси орқали бўладиган химиявий иши айниқса сезиларлидир.

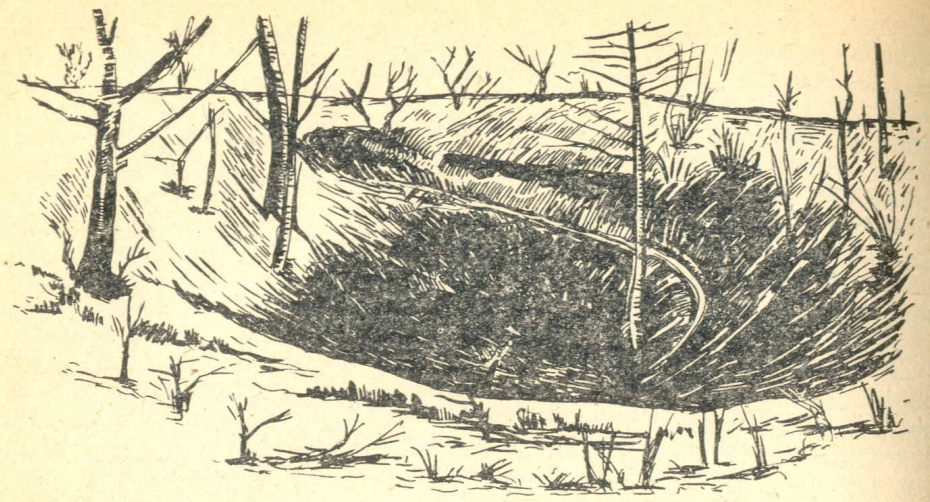
Тоғ жинслари орқали сизилиб ўтаётган сувлар минерал зарраларни ва жинсларни эритиб қуйи қатламга ёки ер юзига олиб кетишига суффозия дейилади. Суффозия процесси натижасида ер бетида турли хил чуқурликлар ҳосил бўлади. 1 л ер ости сувида 300 г гача ҳар хил эриган тузлар бўлади. Ер ости сувларининг тоғ жинслари таркибидаги бирикмаларни эритиб олиб кетишига ишқорланиш дейилади. Тоғ жинслари орасидаги тош тузи тез эрийди, агар сув температураси нормал бўлса, у 35% га қадар эрийди, шунинг учун тош тузи конлари фақат сув ўтиб, ювилиб кетмайдиган қатламлардагина сақланиб қолиши мумкин. Шунингдек, гипс ва ангидрид, оҳактош, бўр, доломит, мергель жинслари ҳам сувда яхши ярийди. Ер ости сувларида эриган минераллар бўлганлигидан улар турлича эритувчанлик қобилиятига эгадир. Соф дистилланган 1 л сув $CaCO_3$ (оҳактош) ни 10,5 мг/л ни эритса, таркибида 1 мг/л карбонат ангидрид бўлган 1 л сув 50—60 мг/л эрита олади. Бунинг сабаби CO_2 газига тўйинганлигидан ер ости сувида атмосферага нисбатан CO_2 гази 20 марта кўп бўлади. CO_2 гази кўп бўлса, сув H+ ва OH^- ионига ажралади, натижада сувни эритувчанлиги ортади бунда:

$CaCO_3 + H_2O + CO \rightarrow Ca(HCO_3)_2$ бу ҳавода турғунсизлигидан $Ca(HCO_3)_2$ $CaCO_3 + H_2O + CO_2$ ажралади.

Ер ости сувида NaCl эритмаси кўп бўлса, гипс 2,5-3,5 баравар кўп эрийди, агар олтингугуртли магний кислотаси бўлса, гипс эримайди. Гипсли, оҳактошли районларда ғор ва чуқурликлар вужудга келади. Қрим яйлалари, Устюрт ва бошқа оҳактошли массивлар юзасида кўп учрайдиган воронкасимон чуқурликлар ва бошқа сувга тўлган воронкалар гипс воронкаларига жуда ўхшайди (26-расм). Буларнинг диаметрлари 100 м ва бундан сал ортиқроқ бўлади; улар юза қатламнинг ювилишидан, эришидан, баъзан қулашидан ҳам вужудга келади. Оҳактошдаги воронкалар тагида ёриқлар ҳамда каналларни учратиш мумкин, булар понорлар деб аталади.

Суффозия воронкалари Ўрта денгиз, Қора денгиз соҳилларида, Ленинград ва Архангельск областларида, Узоқ Шарқ ҳамда Урал (Пермь шаҳри) да кўп. Ўзбекистонда Қоратепа тоғида, Сурхон тоғларида, Писком, Чотқол, Олой тоғларида кўп учрайди. Бу ғорлар палеозой оҳактошлари орасида ҳосил бўлган.

Мамлакатимиздаги Кунгур ғори 1730 йиллардан бери маълум, у Сильва дарёсининг ўнг соҳилида жойлашган. Бу ғорнинг узунлиги 4,6 км. Ғор оҳактош ва доломит жинслари орасида вужудга келган, ғорнинг ичида 30 га яқин кўл бўлиб, энг каттасининг майдони 200 м²; чуқурлиги 4—6 м. Кўл суви сатҳининг баландлиги Сильва суви сатҳига боғлиқдир.



26- расм. Карст воронкаси.

Сувда эрувчан тоғ жинслари (оҳактош, доломит, гипс, қисман туз, бўр) нинг ер ости (қисман ер усти) сувлари таъсирида эриб кетишидан ҳосил бўлган хилма - хил рельеф шакллари карст рельефини ҳосил қилади. Карст рельефи ўзига хос рельеф шаклларидан: каррлар, воронкалар, қудуқсимон чуқурликлар, ер ости ғорлари ва йўлкалари, карст котловиналари ва бошқалардан иборат. Карст рельеф шаклларининг вужудга келиши учун кўпинча эрувчан жинсларнинг бўлишигина кифоя қилмайди. Карст рельефи ҳосил бўлишида тоғ жинси қатламларида сув ўтиши мумкин бўлган ёриқларнинг бўлиши, жойнинг нишаблилиги, карст пайдо бўладиган жинсларнинг қатлам қалинлиги, грунт сувлари сатҳининг паст ёки юқори бўлиши муҳим аҳамиятга эгадир. Карст сўзи Болқон ярим оролидаги Триест шаҳри шимолидаги Карст оҳактошли платосининг номидан олинган, сабаби бу ерда карст ҳодисаси жуда ривожланган.

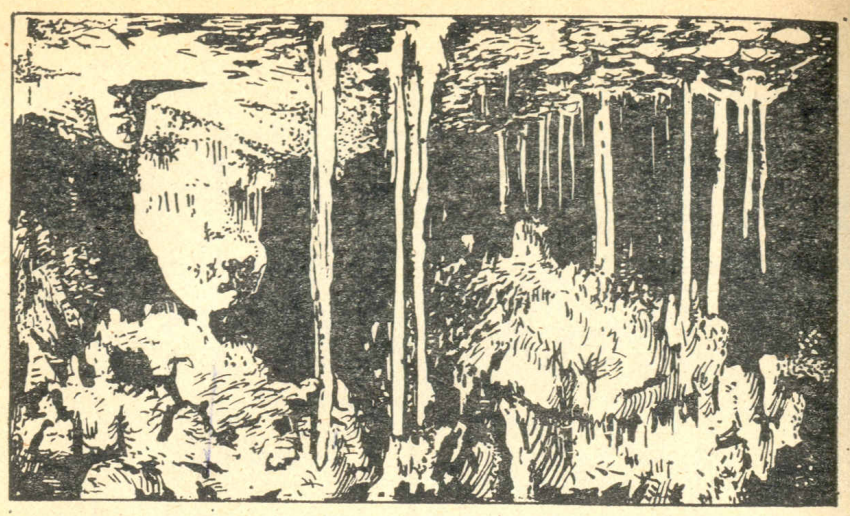
Карст процессидан вужудга келган чуқурликлар СССРнинг Европа қисмида, чунончи, Псков, Тула, Рязань, Горький областларида, Свердловск областининг ғарбий қисмида, Қрим яйлаларида, Кавказда, Олтойда, Ўрта Осиёда ва бошқа районларда жуда кўп. Карст ғорлари Югославия, Италия, Франция, Америка ва бошқа мамлакатларда ҳам бор.

Американинг Кентуки платосидаги ғор дунёдаги энг катта ғордир. Бу ғорнинг узунлиги (шоҳобчаларидан ташқари) 48 км, баландлиги 30 м Н.Холмснинг (1949) маълумотига қараганда бу ғорнинг 77 та зали, 225 та йўлаги бўлиб, умумий узунлиги 360 км. Шу платода яна 60000 га яқин карст рельеф шакллари, 10 дан ортиқ ғор бор. СССРда ва чет давлатларда карст асосан карбонатли жинсларда кўп тарқалган. Ҳозирги вақтда Ер шарида 200 дан ортиқ муз ғорлари маълум. Булардан энг каттаси Урал тоғидаги Кунгур ғоридир.

23- ж а д в а л

Карст рельефининг генетик категорияси ва морфологик хиллари (*А. И. Спиридонов бўйича*)

Карст рельефининг генетик категорияси	Рельеф ҳосил қилувчи процесслар	Карст рельефининг морфологик хиллари
Ер юзидаги шакллари	Жинсларнинг эришидан (коррозияси) ҳосил бўлган	Карр (очиқ карстлар), воронкалар, котловиналар (минг чуқурлар)
	Жинсларни эриши ва емирилишидан ҳосил бўлган (коррозион эрозион) рельеф	Майдонлардаги каррлар, қуруқ сойлар, сойлар, воронкалар, котловиналар ва майдонлар
	Жинсларни эриш ва ўпирилишидан	Ўйиқлар, камарлар, воронкалар, котловиналар, ва бошқалар
Ер юзасидаги форма шаклидан ер остига ўтувчи шакллар	Жинсларнинг эришидан (коррозиясидан)	Коваклар, камарлар, каналлар, қудуқлар, шахталар, ғорлар ва ғорлар
	Жинсларни эришидан ва эрозиясидан	Камарлар, каналлар, қудуқлар, шахталар, жарлар, ғорлар
	Жинсларни эришидан ва ўпирилишидан	Камарлар, қудуқлар, шахталар ва ғорлар
Ер юзасидаги шакллари	Жинси эриб кетган бўшлиқ — карстга (ғор, ўнгир) эримаган устки қатлам — ўпирилишида ҳосил бўлади	Воронкалар, котловиналар
Ер юзасидан ички эрозия ўтувчи карст шакллари.	Ер орасида карст бўшлиғидаги (ғор) жинсларни эриши ва оқиб кетишидан ҳосил бўлган рельеф. Эримайдиган жинсларни эриб кетган карст бўшлиқларига ўпирилишидан ҳосил бўлади.	Ёпиқ жарлар, ёпиқ балкалар ва майдонлар Қудуқлар, шахталар
Ёпиқ ва очиқ карст шакллари		



27- расм. Ғор шипида тўпланган сталактит ва сталагмитлар.

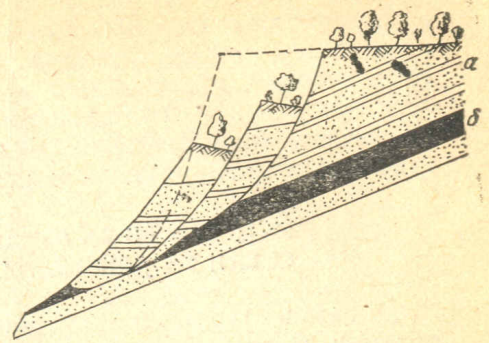
Карст ер юзасидаги осон эрувчи оҳактош ва бўр жинсларда ҳам бўлиши мумкин. Булар карр деб аталади, улар чуқур ўйилган жарга ўхшаш қатор-қатор қояли шакллардан иборат бўлади (28 - расм). Ер бўшлиқларидан ва дарзларидан шимилиб ўтган сувлар ўзи билан бирга эритмаларни олиб кетади ва ғорларда юқоридан пастга осилиб турувчи сумалакларни ҳосил қилади. Сув билан бирга тўйинган оҳак ёки бошқа хил эритмалар ғор шипидан чакиллаб томиб сталактитни вужудга келтиради, айни бир вақтда ғор тагидан юқорига ўсиб чиққан томма сталагмит деб аталади (27- расм).

Карст процессини ўрганиш халқ хўжалигида катта аҳамиятга эга. Чунки улар ёрдамида ер қатламлари орасидаги сувларнинг таркиби, ҳолати, чуқурлиги, миқдори, эритувчанлиги ва бошқалар ҳақида керакли маълумотлар олиш мумкин. Бу эса, ўз навбатида, гидротехника қурилишларида—тўғон, сув омборлари ва каналлар қазишда ҳамда уларни лойиҳалашда катта роль ўйнайди. Карстлар бор районларда оқар сувлар ерга шимилиб йўқолади ва ер остида бир қанча километр йўл босиб яна ер бетига чиқади. Дарё ва кўллар карст ҳодисаси тараққий этган районларда ер ости сувини ҳосил қилади, бу сув қатламлар орасидаги бўшлиқлардан ўтиб, ер юзасига чиқиб, яна дарёга қўшилади. Бундай жойлар Ер шарида кўп учрайди. Масалан, Қрим дарёларининг шундай хусусиятга эга эканлигини А. А. Крубер яхши текширган. Дунай дарёсининг юқори оқимида, Ленинград ва Свердловск областларидаги дарё ҳамда кўлларда бундай ҳодисалар кўплаб учрайди. Бундай ҳодисани Ўрта Осиёда ҳам учратиш мумкин. Масалан, Писком ва Чотқол дарёлари ҳамда уларнинг ирмоқлари (Мозорсой) баъзан 4-5 км масофада ер тагига кириб кетиб яна юзасига чиқади.

Кўчки (оползн) рельефи, айниқса йирик дарё ва денгиз соҳилидаги ўзгаришлар ер ости сувларининг иши билан жуда боғлиқдир.



28- расм. Карст областидаги оҳактош юзасида пайдо бўлган карлар (жўяклар).



29- расм. Кўчкининг (оползн) ҳосил бўлиши:

а — сув ўтказувчи қатлам, *б* — сув ўтказмайдиган қатлам.

Ер ости сувлари кўпинча юмшоқ туб жинсли ер қатламларининг катта бўлакларини бир жойдан иккинчи жойга сурилишига олиб келади. Ернинг силжиши секин ёки жуда тез рўй бериши мумкин. Ер силжишидан тупроқда ёриқлар пайдо бўлади, ҳайдалган ерлар зарар кўради, боғлар нобуд бўлади, уйлар бузилиб кетади ёки қийшайиб қолади (29 - расм).

СССР Европа қисмида кўчки ҳодисаси асосан, дарё соҳилларига, масалан, Днепр, Волга, Ока, Дон, Миас дарёларининг баланд соҳилларига тўғри келади. Улар Волгабўйидаги Горький, Ульяновск, Саратов, Волжск шаҳарлари атрофида айниқса кўп учрайди.

Ўрта Осиё тоғлари ёш тоғлардир, бу тоғларнинг устки қатлами неоген ва антропоген давр ётқизиқлари билан қопланган, остида кристалли яхлит—палеозой қатламлари ётади, шу сабабдан бундай жойларда юза қатлам осонгина силжийди. Чунончи, бундай ерларга Чотқол, Қурама, Зарафшон тоғ тизмаларининг ёнбағирлари киради. Оҳангарон платосида, Чорвоқ котловинасида ва Фарғона водийсида ҳам ер сурилиб туради. Денгиз соҳиллари учун Қора денгиз соҳилларининг силжиши энг намунали мисол бўла олади. Одесса қўлтиғининг ҳам соҳиллари ўқтин - ўқтин силжиб туради.

Кўчкини вужудга келтирадиган сабаблар қуйидагилардир: 1) ер ости сувларининг ер юзасига яқин бўлиши; 2) ер қатламидаги сувли горизонтнинг дарё ёки жар ўзанидан юқори бўлиши; 3) қатламнинг салгина бўлса ҳам ўзанга қия бўлиши; 4) сунъий сув босиши натижасида тупроқни ҳаддан ташқари тўйиниб кетиши; 5) тупроқнинг бўкиб қолиши; 6) ер юзасини актив (ҳаракатчан) бўлиши.

Ер ости сувлари энг муҳим геологик агентлардан бири бўлиб, қурувчилар буни эътиборга олиб иш тутадилар. Қурувчилар силжийдиган ерларда, серсув гилли қатламда, торф устида, ботқоқликларда, гипсли жинслар ва шунга ўхшаш бўш чўкинди устида бино қурадиган бўлсалар, жиддий техник геологик ишлар олиб борадилар. Илгарилари зовур қазиб, ер ости сувларини шу зовурларга

туширилар эди. Бу жуда қимматга тушарди. Ҳозирда пневматик (сиқилган ҳаво билан) цементлаш усули қўлланилмоқда. Бу усул жуда яхши натижа бермоқда. Пневматик цементлаш Ўзбекистон ва Қозоғистонда, айниқса кенг қўлланилиши керак, чунки бу ерда ер ости сувлари кўп. Бу сувларни тортиб олиш ва ернинг устки қисмини зичлаш (шиббалаш)нинг бошқа усуллари ҳам бор. Бу усуллар тунель ва метро қурилишларида яхши натижа беради.

29-§. ДЕНГИЗ ВА ОКЕАНЛАРНИНГ ГЕОЛОГИК ИШИ. ОКЕАН ВА ДЕНГИЗЛАР ТУБИНИНГ ТУЗИЛИШИ

Динамик геология курсининг олдинги темаларида қуруқлик юзасини шамол, дарё, музлар ҳаракатидан емирилиб чўкинди ётқизиқлар ҳосил бўлишини кўриб чиқдик. Бу ётқизиқлар ер юзасида вақтинча тўпланиб туради, вақт ўтиши билан, қуруқликка денгизнинг босиб кириши туфайли, бу чўкиндилар океан ва денгиз остига йиғилади.

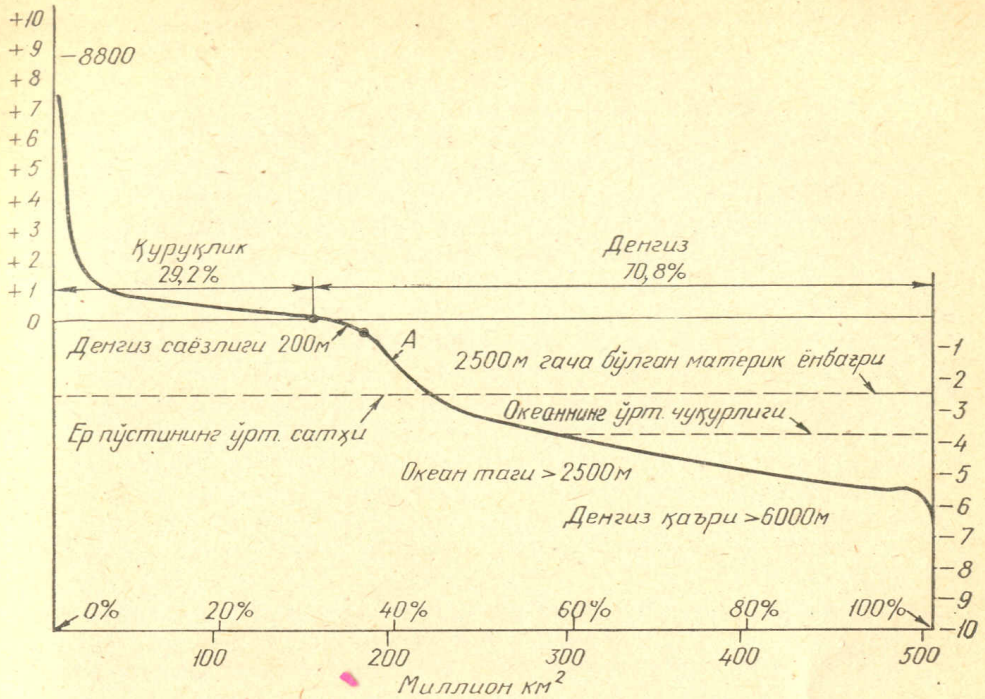
Маълумки, океан ва денгизлар ер юзасининг 361 млн. км^2, яъни 70,8% майдонини эгаллаб ўзида 1 370 млн. км^3 сувни сақлайди. Демак, денгиз ва океанлар қуруқликдан келтирилган шағал, қум, гил, оҳак, химиявий эритма (тузлар) ва органик қолдиқлар тўплайдиган ҳавза (уммон) ҳисобланади. Кейинчалик бу ётқизиқлар денгиз ва океан тагига чўкиб у ерда турли гидрогеохимик процессларга учраб қуруқликдаги ётқизиқлардан юмшоқлиги билан фарқ қилувчи янги жинслар ҳосил бўлади. Қуруқликда чўкинди ҳосил бўлишида қуёш нури, ҳавони исиши ёки совиши, эркин кислород ва бошқа ташқи процесслар асосий роль ўйнаса, денгизда эса сувдаги эритма, чуқурлик, босим, оқим, температура, эркин кислородсиз шароит ва органик дунё каби омиллар жинслар ҳосил бўлишида муҳим аҳамиятга эгадир.

Денгизда бўладиган геологик процесслар кенг майдонда содир бўлади. Шу сабабли тўпланган ётқизиқлар қалин ёки юпқа қатламлардан ташкил топиб узоқ масофага ёйилиб ётади. Шундай қилиб, денгиз ва океанлар катта иш бажарувчи, беҳисоб чўкинди ва фойдали қазилмалар маконидир.

Қуйида океан ва денгизларнинг геологик ишига боғлиқ бўлган омиллар устида тўхталиб ўтамиз. Бу омиллар қуйидагилар ҳисобланади:

1. Океан ва денгиз тубининг рельефи (тузилиши) ва физик-механик хоссаси.
2. Океан ва денгиздаги механик ва химик ётқизиқлар.
3. Океан ва денгиздаги органик ётқизиқлар.
4. Океан ва денгизнинг фойдали қазилмалари.

Денгиз ва океанлар тубининг (тузилиши) ва физика-химиявий хоссаси. Океан ва денгизларда чўкиндиларнинг тўпланиш шароити маълум даражада уларнинг тубини тузилишига ва ҳаракатига боғлиқдир. Денгизлар чуқурлигига ва рельефига қараб нерит (О—200 м), батиал (200 — 2500 м) ва абиссал (2500 м дан чуқур) областларга бўлинади (30- расм).



30- расм. Гипсографик эгри чизиқ.

Нерит областининг таги шельф ёки материк саёзлиги, батиал областиники материк ёнбағри, абиссал областники океан (туби) ложаси (2500—6000 м), ундан чуқур ерлар (6000 м дан чуқур) сувости чўкмалари нов деб аталади. Шу уч областда ҳосил бўлган денгиз чўкиндилари шароити бир хил эмаслиги билан бир - биридан кескин фарқ қилади.

Денгиздаги геологик процесслар ва ҳосил бўлган ётқизиқлар сувнинг ҳаракати, температураси, босими, шўрлиги, химиявий таркиби ва бошқа омилларга боғлиқдир, бу омилларни алоҳида кўриб чиқамиз.

Океан сувининг температураси. Қуйида уч океан ва Дунё океани сувининг ўртача температурасини келтирамиз: 1) Атлантика океани суви +16, 9°С; 2) Ҳинд океани суви +17,0°С; 3) Тинч океани суви +19,1°С; 4) Дунё океани суви (ўртача) +17,4°С.

Демак, бу учала океан ичида энг илиғи Тинч океан, энг совуғи Атлантика океани экан. Бундай бўлишига сабаб, уларнинг географик жойлашишига боғлиқдир.

Дунё океани юзасининг ўртача йиллик температураси +17,4°С га, Ер шари атмосфераси қуйи қатламларининг ўртача температураси эса +14,4°С га тенг, яъни океан суви юзасининг иссиқлиги атмосферанинг ўртача температурасидан +3°С иссиқдир. Шундан кўринадики, Дунё океани жуда катта иссиқлик запасига эга бўлиб,

ер атмосферасини иситишда муҳим роль ўйнайди. Денгиз юзасидаги сув август ойида энг иссиқ бўлади: Азов денгизида сувнинг иссиқлиги +22—26°С, Қора денгизда +25—26°С, Каспий денгизида +20°С, Балтика денгизида +16 — 17°С бўлади.

Денгиз суви температурасининг суткалик ўзгариши 25—30 м чуқурликкача сезилади, йиллик ўзгариши эса 150 м ча чуқурликка етиб боради. Денгиз суви — 3,6°С температурада музлайди. Илиқ сувга нисбатан совуқ ва зичроқ сув пастга туша бошлайди.

Шундай қилиб, океанлар горизонтал ётувчи сув қатламларидан иборат бўлиб, океан юзасидан пастга томон унинг температураси пасайиб боради.

Тропик мамлакатлардаги океан гирдобларида шундай паст температурали сув учрайдики, буни фақат Арктика ва Антарктидадаги сувлар юзасида учратиш мумкин. Бу ҳодисанинг сабаби мана бундай: совуқ ва зич сув қутб зоналаридан ҳар доим океан тагига интилади, у ердаги илиқ сувни секин-аста юқорига кўтаради.

Температуралар фарқи океанларда сувнинг айланма ҳаракатини вужудга келишига сабаб бўлади. Бу ҳаракат океан тагида кислороднинг кўпайишига таъсир этади ва органик дунё ҳаётида катта роль ўйнайди.

Ички денгизларнинг чуқур жойлари океанлардан денгиз ости тўсиқлари билан тўсилганлиги учун уларнинг суви у қадар совиб кетмайди. Маълум бир чуқурликда сувнинг температураси доимий ва қиш ойларидаги сув юзасидаги ўртача температурага тенг бўлади. Масалан, Ўрта денгизда 350 м чуқурликда сув температураси +12,7° га тенг. Тинч океанда совуқ сув оқими фақат Антарктида атрофида бўлади, Шимолий Муз океанида эса сув алмашиш фақат юзасидаги сув қатламларида — кўпинча Беринг бўғозида содир бўлади.

Денгиз суви температурасини ўрганиш қуруқликнинг турли қисмларида иқлим шароитини ўрганишга катта ёрдам беради. Масалан, шимолда Мурманск портининг қишда музламаслигига сабаб Атлантика океанидан илиқ оқим—Гольфстримнинг шу ерга етиб келишидир.

Денгиз сувининг ранги ва шаффофлиги ундаги лойқа ва органик заррачаларнинг кўп - озлигига боғлиқдир. Денгиз суви тўқ кўк, жигар ранг, сариқ ранг бўлиши мумкин. Бунга денгиздаги сув ўтларининг ранги сабаб бўлади. Саргассо денгизининг суви энг шаффоф бўлиб, унинг шаффофлиги 6,65 м чуқурликда ҳам ўзгармайди. Тиниқ сувнинг ранги тўқ кўк бўлади.

Ёруғлик денгиз сувларида 80 м чуқурликкача тарқалади, фотопластинкаларига таъсир қилувчи нурлар эса 1000 м чуқурликкача етиб боради. Бу белгиларга асосланиб, денгиз сувлари ёруғ ва қоронғи областларга бўлинади, уларнинг органик дунёси ҳам бир - биридан тамомила фарқ қилади. Бу икки областнинг фаунасига саёз сувдаги ва қирғоқ яқинидаги, чуқур сувдаги ёки пелагик фауна деган номлар берилган. Кўпчилик олимлар сувнинг саёз (юза) қисмидаги фаунани ёруғлик фаунаси, чуқур қисмидагисини эса қоронғилик фаунаси деб аташади. Океаннинг чуқур жойларида яшайдиган организмларнинг кўриш органи заиф ривожланган бўлади. Бунга сабаб бу ерда ёруғликнинг кам бўлишидир. Бентос ва нектон ҳайвонларида эса, аксинча, кўриш органлари кўпинча яхши ривожланган бўлади. Бироқ сувнинг чуқур қисмларида яшовчи баъзи ҳайвонлар балиқлар, ўн оёқли қисқичбақалар, бош оёқлиларнинг кўзлари катта - катта бўлади. Бундай ҳайвонларнинг айримлари ўзларидан фосфор чиқариб, йўлини ёритиб юради.

Денгиз ўсимликларининг тарқалишида ёруғликнинг таъсири айниқса каттадир. Тропик минтақаларда сувнинг юза қатламларини Қуёш яхши ёритади, шу сабабли бу ерларда денгиз юзасидан бир неча метр чуқурликкача ўсимликлар жуда яхши ривожланади. Аксинча, ўрта иқлим минтақаларида бентос флорасининг ҳар хил турлари 40 м чуқурликда ҳам яшайди, 100 — 150 м чуқурликда улар тамоман учрамайди. Яшил сув ўсимликлари кўпинча сув юзасига яқин ерда , жигар ранг сув ўсимликлари ўртача чуқурликда, қизил сув ўсимликлари эса ундан чуқурроқда тарқалган. Бироқ шуни ҳам айтиш керакки, бу ўсимликлар ҳамма ерда бирдек учрамайди. Планктон ўсимликлар 0 дан 20 м гача чуқурликда учрайди, 80 м чуқурликда уларнинг сони кўпаяди. Аммо 100 — 200 м чуқурликда улар анча камаяди, 400 — 500 м чуқурликда эса бутунлай учрамайди.

2. Океан ва денгиз сувларининг химиявий таркиби. Денгиз сувида ҳар хил туз ва газлар эриган бўлиб, улар тахир - шўр маза беради. Денгиз сувида 80 хилдан кўп химиявий элементлар борлиги аниқланган /35 г/л/ уларнинг кўпи жуда оз миқдорда учрайди. Бу элементларнинг 78,32% ини ош тузи, 9,44% ини магний хлориди, 0,251% ини марганец, рух, қўрғошин, мис, олтин ва бошқалар ташкил этади. Денгиз сувининг шўрлиги унинг таркибида ош тузининг кўп ёки оз бўлишига боғлиқ, тахирлиги эса унда магний тузларининг бўлишидандир. Агар Дунё океанининг сувини буғлатиб юбориш мумкин бўлса, унинг тагида 60 м қалинликда туз қатлами пайдо бўлур эди.

24- ж а д в а л

Денгиз сувидаги тузлар миқдори

Тузларнинг номи	1000 г сувда тузлар (г/л ҳисобида)	Туз миқдори (% ҳисобида)	
Натрий хлориди (NaCl)	27,2	78,32	хлоридлар
Магний хлориди ($MgCl_2$)	3,8	9,44	
Магний сульфати ($MgSO_4$)	1,7	4,7	сульфатлар
Кальций сульфати ($CaSO_4$)	1,2	3,6	
Калий сульфати (K_2SO_4)	0,9	2,5	
Кальций карбонати ($CaCO_3$)	0,1	0,3	карбонатлар
Магний бромиди ($MgBr_2$)	0,1	0,2	

Ўрта ҳисобда Дунё океанининг 1000 г сувида 35 г эриган тузлар учрайди. Сувнинг шўрлигини процент билан эмас, балки промилле

(‰) да ҳисоблаш қабул қилинган; демак, океан сувининг шўрлиги 35‰ /35 г/лда/ бўлади.

Денгиз сувидаги тузларнинг таркиби ҳамма ерда бир хил эмас. Улар ичида фақат бир неча хил тузларгина асосий ўрин тутади, уларнинг миқдори ҳам бир меъёрда сақланиб турмайди.

24 - жадвалдан кўриниб турибдики, денгиз сувида хлоридлар—88,7%, сульфатлар—10,8%, карбонатлар—0,5% ни ташкил этар экан.

Денгиз сувида тузлардан ташқари йод, фтор, фосфор, кремний, бор, кумуш, рух, темир, марганец, алюминий, сурьма, мишьяк, литий, рубидий, цезий, олтин борлиги аниқланган; денгиз организмларида мис, қўрғошин, никель, кобальт, барий каби элементлар ҳам бор.

Тузларнинг концентрацияси баъзи денгизлардагина эмас, балки океанларнинг юза қисмларида ҳам ўзгариб туради. Денгиз сувларининг шўрланишига иқлим катта таъсир кўрсатади. Экваторда ёғиннинг кўп ёғиши сабабли сувларнинг шўрлиги 3,4% камаяди, тропик, минтақа областларида иқлим қуруқ ва иссиқ, буғланиш жуда кўп бўлганлигидан шўрланиш 3,79% гача кўпаяди. Чуқурликдаги сувнинг шўрлиги ҳамма океанларда ўзгармайди деб бўлмайди. Ҳозирги вақтда океанни текшириш натижасида ундаги тузларни келиб чиқишини денгиз ва океан ости ёриқларидан чиқиши мумкин деб тахмин қилинмоқда (масалан, Қизил денгиз туби.)

Денгиз сувларида эриган газлар. Газлар ичида кислород биринчи ўринда туради. Кислород денгизнинг энг чуқур ерларигача етиб борганлигидан ўша жойларда ҳам ҳаёт бор. Денгиз сувида карбонат ангидриди (CO_2) ҳам кўп. Айрим маълумотларга кўра сувдаги CO_2 атмосферадагига нисбатан 18 — 27 баравар кўп бўлади. Денгиз сувида CO_2 нинг миқдорини кўплиги атмосфера ва дарё сувлари таркибига денгиздаги органик моддаларига ва сув ости вулканларга боғлиқдир.

Сувдаги кислород ва CO_2 нинг миқдори сув температураси билан жуда алоқадор: сувнинг температураси қанча паст бўлса, юқорида айтилган газлар сувда шунча кўп эрийди. Газларнинг 1 л сувдаги миқдори қуйидагичадир:

0° да — 18 $см^3$ кислород 1,4°да-32° — 53,31 м г/л карбонат ангидриди
10° — 6,45 $см^3$ кислород 10°—15° — 43,50 мг/л карбонат ангидриди
20° — 5,31 $см^3$ кислород 25°—28,7°—35, 88 мг/л карбонат ангидриди
35° — 4,17 $см^3$ кислород

Газ денгизларнинг чуқурлигига қараб тарқалади. Масалан, Қора денгизда кислород фақат 40—50 м чуқурликда бир хил миқдорда сақланади. Бундан чуқурда кислород камая боради. Организмларнинг ривожланиши ва тарқалиши денгиз сувининг шўрлигига боғлиқдир. Баъзи ҳайвонлар фақат шўр сувда, баъзилари чучук сувда яна бошқа хили ҳар иккаласида ҳам яшайвериши мумкин.

Нормал шўр сувга ўрганган ҳайвонлар — стеногалинлар шўр сувга мослашганлари эвригалинлар деб аталади. Масалан — радиолярийлар, игнатанлилар, елка оёқлилар ва бошоёқларнинг айримлари ўта шўр сувда ҳам яшайверади.

Агар сувнинг чучукланиши узоқ давом этса денгиз ҳайвонлари бунга осонлик билан мослашади. Денгиз суви жуда тез чучукланса, кўп ҳайвонлар ҳалок бўлади, майда ва чиғаноқлари юпқа ҳайвонларгина бундай ўзгаришга бардош бера олади. Денгиз ҳайвонларидан келиб чиққан кўл фаунаси реликт фауна деб аталади.

Денгиз сувининг зичлиги ёки солиштирма оғирлиги унинг шўрлиги билан бевосита боғлиқдир. Буни қуйидаги маълумотдан кўриш мумкин.

Сувнинг шўрлиги 33, 77; 36, 05; 36, 34; 37, 64; 38, 96 г/л бўлганда унинг солиштирма оғирлиги (зичлиги) 1,025, 1,026, 1,027, 1,028, 1,029 г/$см^3$ га тенг бўлади.

Чуқурга томон океан сувининг шўрлиги ва зичлиги ҳам ўзгара боради. 200 м гача чуқурликда сув энг шўр ва зич бўлади, сўнгра шўрлик ва зичлик 1640 — 1830 м чуқурликкача камайиб боради, жуда чуқур ерларда эса сувнинг шўрлиги яна ошиб боради. Бундай ҳол фақат океанларда рўй беради, ички денгизларда эса туз миқдори пастга қараб ортиб боради. Зичроқ сув оғирроқ бўлиб, ҳар доим пастга интилади.

Денгизлардаги органик ҳаёт. Кейинги 30—40 йилларгача денгиз ва океанларнинг чуқур жойларида ҳайвонлар кам деган фикр ҳукмрон эди. Эндиликда шу нарса аниқландики, денгиз ва океанларнинг турли чуқурликларида тирик мавжудотлар шу қадар кўпки, буларга қараганда материк бир чўлдек кўринади. Денгиз ва океанни ҳаёт бешиги дейилади, чунки у ерда ҳаёт пайдо бўлиши учун энг қулай шароит бор. Бизга маълум бўлган ҳайвонларнинг 75% и сувда пайдо бўлгандир.

Денгиздаги ҳаёт ҳақида сўнгги йилларда янги маълумотлар тўпланди. Океан ва денгизларда энг оддий ҳайвон ва ўсимлик (диатом, яшил ўтлар) дан тортиб чиғаноқли, бўғиноёқли, умуртқали ва ниҳоят суякли сут эмизувчи ҳайвонлар ҳам яшайди. Энг кўп ҳайвон турлари (40000 тур) тропик минтақадаги океанларда учрайди. Улкан сув ўсимликлари Магеллан архипелагида ҳатто қалин сув ости ўрмонини ҳосил қилган. Бундай жойлар Европа майдонининг 1/3 қисмига тўғри келадиган машҳур Саргассо денгизида ҳам кузатилади. Денгиз соҳилларининг тузилиши у ерда ўсимлик ва ҳайвонларнинг ривожланишига катта таъсир этади. Маълумки, қояли соҳилларда кўпинча пармаловчи моллюска турлари: литодомус (Lithodomus), полаз (Pholas) ва қаттиқ чиғаноқли моллюскалар, денгиз типратиконлари, актинийлар, қисқичбақалар яшайди ва сув ўтлари ўсади, сув ўтлари орасида ўтхўр қориноёқли моллюскалар яшайди.

Тошлоқ соҳилларда тош остига яширинишни яхши кўрадиган ҳайвонлар яшайди. Бу соҳилларда оҳак чиғаноқли булутлилар, мшанклар, қумлоқ соҳилларда (100 м ва ундан чуқурда) серпулилар, денгиз юлдузлари, қисқичбақасимонлар, қўштабақали моллюскалар яшайди. Тропик минтақалардаги денгизларда маржонлилар кенг тарқалган бўлиб, улардан маржон ороллари ҳосил бўлгандир.

Церит ва устрица ҳамда қисқичбақанинг бир неча хили лойқа соҳилларда яшашни яхши кўради.

Денгизда тўлқинларнинг ҳаракати сабабли тошлоқ соҳиллардан

ҳайвонлар қочади. Бу ерда баъзи вақтда қалин чиғаноқли моллюскаларнигина учратиш мумкин. Шунинг учун ҳам қадимий шағал тошлар қатламида ҳайвонларнинг тошга айланган қолдиқлари кам учрайди. Денгизда органик ҳаётнинг тарқалиши ва тараққиёти уни тубининг тузилишига боғлиқдир. Шунга кўра ўсимлик ва ҳайвонлар яшаш шароитларига ва тарқалган жойларига қараб 3 группага бўлинади:

1) денгиз тубида ва унга яқин сувда яшовчи ҳайвон ва ўсимликлар — бентос;

2) сувнинг ўрта қатламларида яшовчи актив сузувчи ҳайвон ва ўсимликлар — нектон;

3) сувда пассив ҳаракатланувчилар—планктонлар.

Планктонлар шўр ва чучук сувда яшайверади, уларнинг чиғаноғи денгизлар тагига чўкиб оҳактош ҳосил қилади.

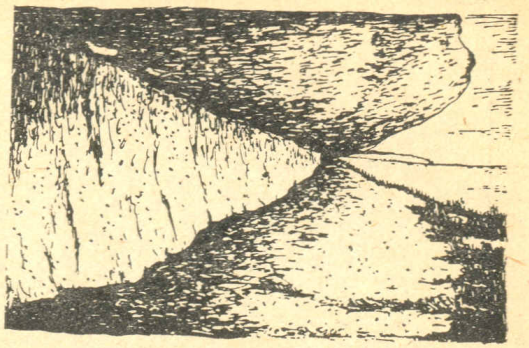
Денгиздаги механик ҳаракат ва ётқизиқларнинг тарқалиши. Океан ва денгизларда энг кучли геологик ишларни қирғоқдаги тўлқинлар бажаради. Денгиз тўлқини чуқур жойларда мутлақо сезилмайди деб бўлмайди, кейинги (1975-1980 йиллар) вақтда океан, денгиз тагида ҳам кучли оқим борлиги аниқланади. Бу оқим океан, денгиздаги ётқизиқларни бир жойдан иккинчи жойга олиб бориб тўплашдан ташқари ер иқлимига ҳам таъсир қилади.

Денгиз тўлқинлари катта куч билан соҳил ва оролларга урилади. Денгизнинг геологик ишини В. П. Зенкович ўрганиб сув тўлқинининг соҳилни емириш тезлиги соҳилни тик ёки ётиқ бўлишига боғлиқлигини аниқлаб, агар соҳил тик бўлса, ирғитма тўлқин соҳилни тез емиради, ётиқ бўлса секин емиради деган фикрни айтди. Баъзан тўлқин шу қадар кучли бўладики, 200 тоннадан 1000 тоннагача оғирликдаги харсанг тошларни ҳам суриб юборади. Шимолий Шотландияда 1 м² га тушадиган денгизнинг ўртача тўлқин босими ёзда 3000 кг, қишда 10000 кг, кучли бўронда 30500 кг бўлганлиги аниқланган. Бергбургда ўртача босим 3250 кг/м², Англиянинг шарқий қирғоғи Бельрокда денгиз тўлқинининг 4700 кг/м² куч билан урилганлиги ҳисобга олинган. Шимолий денгиздаги Вика қўлтиғида (Шотландия) тўлқин оғирлиги 1370 т келадиган харсанг тошни соҳилдан 10 м нарига суриб юборган. Қояларга урилган тўлқин баъзан тиккасига 50 м баландликка кўтарилиб чиқиб, яна қайтиб тушади. Денгиз тўлқини емирилган ва дарёлар келтирган синиқ жинсларни материк саёзлигида силлиқлайди, майдалайди, эритади ва саралаб денгиз ичкарисига олиб кетади. Материк саёзлигида чўкиб қоладиган шағаллар бир хил катталикда, кўпчилиги овал шаклида ва силлиқ бўлади.

Агар тўлқин соҳилга бурчак ҳосил қилиб урилса, унинг кучи иккига бўлинади, уларнинг бири соҳилга тик, иккинчиси параллел бўлади. Биринчи соҳилга худди юқорида кўрсатилган тўлқин каби таъсир этади, иккинчиси уваланган маҳсулотларни оқизиб кетади. Денгиз ва океан сув тўлқинининг қирғоқни емириши омбор, камар ҳосил қилиши абразия дейилади (31 - расм).

Шамол таъсиридан пайдо бўладиган тўлқиндан ташқари, яна муттасил ҳаракатланиб турадиган, Ой билан Ернинг тортилишидан

вужудга келадиган сув кўтарилиши ва қайтишини ҳам эслатиб ўтиш лозим. Денгиз суви ҳар 6 соат 13 минутда кўтарилиб ва пасайиб туради, буни сув кўтарилиши ва қайтиши деб аташади. Амазонка дарёсининг қуйилишида дарё суви қаршисига оқувчи сув 7 м кўтарилиб унинг ичкарисига 360 км гача кириб боради ва кучли тўлқин билан қирғоқни емиради.



31- расм. Орол денгизидаги Николай қирғоғининг камар абразияси (*Л. С. Берг фотоси*).

Тектоник ҳаракатлар натижасида ер пўстининг чўкишидан сув босади, бунга трансгрессия, қуруқлик кўтарилишидан эса денгиз қайтади — бунга регрессия дейилади.

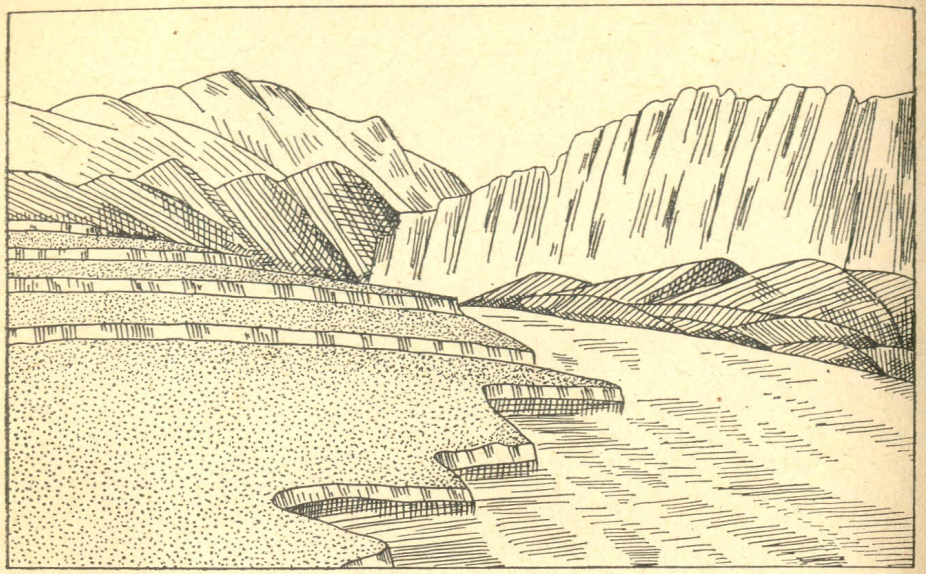
Тўлқин тик соҳилга урилганда, аввало сув кўтарилиш ва сув қайтиш чегарасидаги қоянинг асосини емиради. Натижада соҳилда қоя ости камарлари ҳосил бўлади. Кейинчалик осилиб турган қоялар денгизга қулаб тушади. Тўлқин емирилган, қулаган маҳсулотларни соҳилдан узоққа олиб кетади. Бу маҳсулотлар тўлқин билан бирга қирғоққа келиб урилиб уни емиради, ўзи ишқаланиб, думалоқланади, силлиқланади (32 - расм). Шундай қилиб, соҳил секин - аста қуруқлик ичига сурилиб киради. Соҳил чекинган вақтда қуруқликдаги рельеф шакллари, дарё водийлари билан кесишади. Дарёнинг янги эрозия базиси ва янги профили, саёз соҳилларида эса осма водийлар ҳосил бўлади. Тўлқинларнинг қирғоқни тез ёки секин емириши соҳилдаги жинслар таркибига боғлиқ. Бинобарин, юмшоқ жинслар (қум, гил, оҳак) жуда тез емирилади ва денгиз супачалари ҳосил бўлади (33 - расм).

Қатламлари тик қояли соҳилларда тўлқин уларнинг йўналиши бўйлаб ҳаракат қилиб, қаттиқ жинсларда дўнгликлар ва бурунлар ҳосил қилади, юмшоқ жинслар емирилиб; бухта ёки қўлтиқ (Испанияда) лар ҳосил бўлади. Бундай соҳиллар кўндаланг соҳил деб аталиб, булар бўйлама соҳилга қарама-қарши бўлади.



32- расм. Байкал кўли қирғоғидаги «Хортум» қояси. Бу абразиянинг янада яққол кўринишига мисол бўлади.

Тўлқин соҳилга урилгач, материк саёзлиги (шельф) да тўпланган қоя синиқларини у ёқ - бу ёққа думалатиб, бир қисмини денгиз тагига



33- расм. Сув тўлқинидан ва чекинишидан пайдо бўлган денгиз террасалар (*Гренландия соҳили, Неймойрдан*)

чўктиради, қолган майда ва эриганини ўзи билан олиб кетади. Йирик бўлакли маҳсулотлар унча узоқ масофага кетмайди. Емирилган жинс бўлакларини тўлқин ботиқ жойларга тўплайди.

Аксинча, агар қирғоқ эгри - бугри бўлса, дарё келтирган маҳсулотлар олдин дарёнинг оқим йўналиши бўйича денгиз остига чўкади ва қумлоқ соҳил ҳосил бўлади, бу олдинги қирғоқнинг худди давомига ўхшайди ва бухталарни ажратиб туради. Агар дарё бухтага қуйилса, қумли соҳилларни каналлар парчалаб юборади ва худди дарёнинг ўзанига ўхшаб қолади, лагунадаги сув чучуклашади. Дарё қуйилмайдиган қўлтиқларда соҳил парчаланмайди ва лагуна денгиздан бутунлай ажралиб туради. Лагуналар эгаллаган жой дунё денгизи соҳилларида 13% ни ташкил этади.

Бундай лагуналар денгиз соҳилида жуда кўп учрайди, Ўрта денгизнинг Франция соҳилларида улар п р у д л а р деб аталади. Балтика денгизи қумли соҳилларини немисча н е р у н г л а р деб аталади. Бундай соҳиллар АҚШнинг ва Мадагаскар оролининг шарқий соҳилларида ва бошқа жойларда ҳам учрайди.

Шунингдек баъзи ороллар сув ости тўсиқлари билан қуруқликка туташиб туради. Бу бўйин кейинчалик келтирилган маҳсулотлар билан тўлиб қолиши мумкин.

Э с т у а р и й ва д е л ь т а л а р катта дарёларнинг денгизга қуйилиши жойида ҳосил бўлади, шунингдек, денгизнинг қуруқликка босиб киришидан ҳам эстуарий ҳосил бўлади.

Эстуарий чуқур ва анча катта ўзан бўлиб, қарама - қарши соҳиллари кўпинча параллел бўлмайди. Улар худди сув босган водийларга ўхшайди. Дарёларнинг қуйи қисмида ҳам эстуарий ҳосил бўлади. Эстуарий чўкинди тўпланувчи, лекин тўлмайдиган уммондир.

Эстуарий денгиз босган қуруқликни эслатса, дельта денгизда қолган қуруқлик қолдиқларига ўхшайди, булар дарё олиб келган маҳсулотлар ҳисобига ҳозир ҳам ўсиб бормоқда. Миссисипи, Рона,По, Волга, Амударё дельталари (дарёнинг геологик иши темасига қаранг).

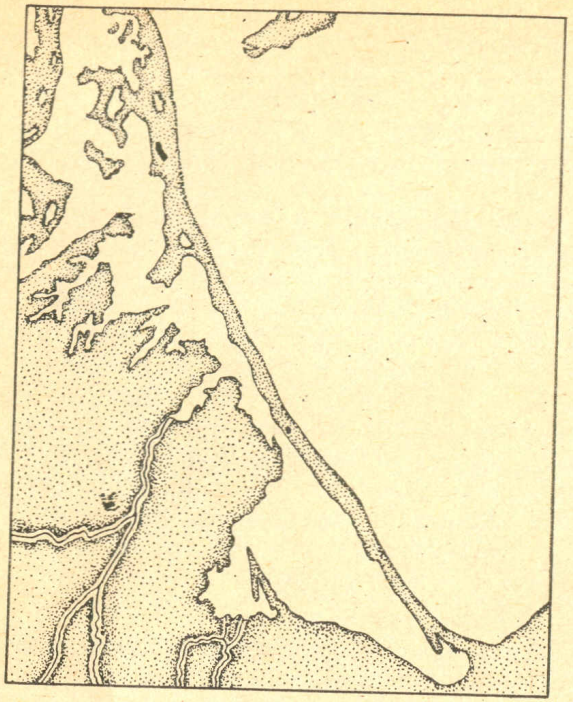
Ер шарида эстуарий ва дельталарнинг келиб чиқиши сабабини геолог, гидролог ва географлар батафсил бўлмасада тушунтириб берадилар.

Атлантика океанига қуйиладиган (Лаврентий, Амазонка, Эльба, Сена, Темза, Шимолий Муз океанига қуйиладиган Обь, Енисей ва бошқа) дарёларнинг қуйилиши жойи эстуарий шаклидадир. Ўрта денгизга қуйиладиган Эбро, Рона, Тибр, По, Нил, Мижера ва бошқа дарёларнинг қуйилиш жойи эса дельта шаклидадир. Қора денгизга қуйилувчи Дунай, Каспий денгизига қуйилувчи Волга, Жанубий Хитой денгизига қуйилувчи Меконг дарёларининг қуйилиш жойи (дельтаси) ер пўстидаги тектоник ҳаракатлари натижасида гоҳ чўкиш, гоҳ кўтарилишдан ҳосил бўлгандир. Эстуарий ва дельталарни ҳосил бўлиши ер пўстидаги ҳаракатларга боғлиқдир.

Денгиз ва океанларда чўкиндиларнинг тўпланиши ва тарқалиши

Ч ў к и н д и л а р н и н г т ў п л а н и ш и. Тоғ жинслари экзоген процесслар таъсиридан емирилади, майдаланади ва бир жойдан иккинчи жойга келтириб ётқизилади. Бу процесс кўпроқ шамол, оқар сувлар ва музларнинг геологик ишида яққол кўринади. Нураган жинслар пасттекисликларда ва денгиз остида тўпланади. Демак, денгиз остига чўкадиган жинсларнинг бир қисмини дарё, шамол, музлар келтиради. Денгиз тўлқини натижасида соҳилдан емирилган жинслар ҳам денгиз тагига чўкади. Бундан ташқари, денгизда яшовчи беҳисоб органик дунё (маржонлар, юмшоқ танлилар, булутлилар, умуртқали ҳайвонлар) қолдиғи, ва шунингдек, химиявий процессдан ҳосил бўлган жинслар ҳам чўкади. Денгизда чўкиндиларнинг ҳосил бўлиши сабабларини Совет олимларидан Н. М. Страхов (1938), А. Д. Архангельский (1938), Д. В. Наливкин (1932), Л. В. Пустовалов (1940), Л. Б. Рухин (1959), М. С. Швецов (1938), М. В. Кленов (1932—1948) ва А. П. Лисицинлар (1974) илмий асосда текширдилар.

Чўкиндиларнинг тўпланиш процесси Шимолий денгизда, Қора ва Каспий денгизларида, шунингдек Атлантика, Ҳинд океанларида текширилган. Денгизда чўкиндиларнинг тўпланиши кўп жиҳатдан чўкинди тўпланувчи областларнинг соҳилга яқинлиги ва тузилишига, сув ҳавзаларининг чуқурлиги ва у ердаги ҳаракатга, сувнинг шўрлиги ҳамда органик дунёнинг зичлигига боғлиқ. Денгиз ётқизиқлари тарқалишига кўра: а)—юқори соҳил зонаси— л и т о р а л 0—200 м (латинча — *Litoralis* — соҳил чўкиндиси) ётқизиқлари ёки денгизнинг саёз жойидаги чўкинди — ш е л ь ф; б) 200 м дан 2500 м

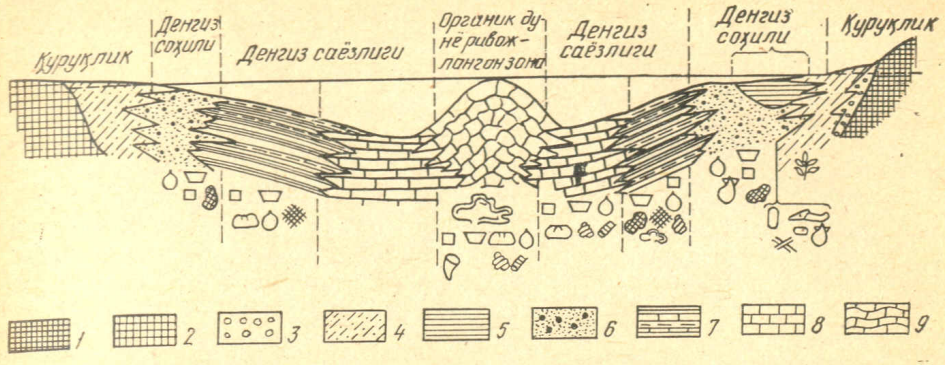


34- расм. Қрим ярим ороли шарқидаги соҳил кокилларининг пайдо бўлиши.

чуқурликдаги б а т и а л (грекча — Bathus—чуқурлик чўкиндилар) ва г) 2500 м дан чуқурдаги а б и с с а л (грекча — abayssus — тагсиз, чуқур) чўкиндиларга бўлинади.

Бу зоналардаги чўкинди жинсларнинг тўпланиш шароитини уларнинг таркибини текшириш даврида билиш мумкин. Бундай жинсларни ўрганганда, одатда, бир областда чўккан чўкиндини иккинчи областдаги чўкиндидан таркиби, ҳайвон қолдиғи ва қалинлиги билан фарқ қилиши кузатилади.

Қ и р ғ о қ б ў й и з о н а с и ч ў к и н д и л а р и. Шиддатли тўлқин натижасида қирғоқ жинсларидан уваланиб тушган барча синиқ материаллар соҳилнинг саёз жойларида тўпланади. Бу материаллар тўлқиннинг доимий таъсирида бўлиб, думалоқланади, силлиқланади ва катта-кичиклигига кўра сараланади (34- расм). Қирғоқ яқинида йирик ғўла тошлар, сўнгра чуқурроқда шағал, қирғоқдан 15—30 м нарида йирикроқ қум тўпланади. Соҳилдан узоқлаша борган сари майда заррали қумлар учрайди. Соҳил ниҳоятда ётиқ бўлган жойларда ювилган қум йиғилади (35 - расм). Тўлқин келтирган қум ва шағал уюмлари қирғоқ бўйлаб тўлқинга параллел ҳолда жойлашади ва қирғоқ бўйи в а л и деб аталади. Агар тўлқин кучли ва муттасил бўлиб турса, кўп соҳил валлари вужудга келади. Қирғоқ валларининг баландлиги, масалан, Шимолий денгизда 1—5 м га, Атлантика океани соҳилида 10—12 м га етади. Соҳил валлари орасида қум ва шағаллардан ташқари, денгиз ҳайвонларининг чиғаноқлари ҳам учрайди.



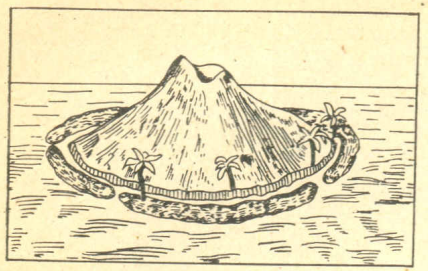
35- расм. Денгиз остида чўкинди тўпланиш схемаси

1 — 2 — қуруқлик; *3*—шағал, қум; *4* — алевролит; *5* —гил; *6* — конкрецияли қум; *7* —оҳактош; *8 — 9*- йирик чиғаноқли оҳактош.

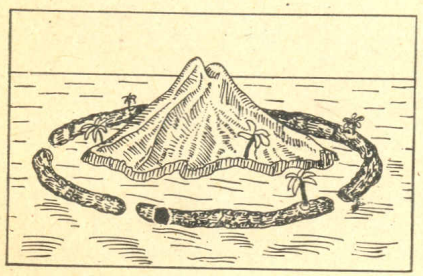
Бу ерларда соҳилдаги қумлар юзасида сувнинг тўлқинланиб туришидан ҳосил бўлган параллел жимжималарни денгиз р я б и деб аталади. Соҳилдан ичкарида 30—50 м чуқурликда ва 500—1000 м узоқликда ва ботиқроқ жойларда қум, гил, оҳак жинслар бир - бирлари билан тез - тез алмашиниб чўкади, лекин катта майдонга ёйилмайди. Кесими линзага ўхшаш қатламчалардан иборат бўлади. Агар бу хилдаги соҳил чўкиндиси қадимий қатламлардан топилса (қазилма ряби) уни денгиз соҳили зонасида ҳосил бўлган дейиш мумкин.

Ш е л ь ф з о н а с и ч ў к и н д и л а р и. Бу зона чуқурлиги 20 м дан 200 м гача бўлган ва денгиз соҳилидан ичкарига 250 км масофадаги жойни ўз ичига олади. Баъзан шельф зонасининг кенглиги 600 км га боради ва умумий майдони Ер шарида 27,6 млн. км^2 га етади. Бундай жойлар хилма-хил чўкинди жинсларнинг ҳосил бўлиши ва уларни текшириш қулайлиги билан ажралиб туради. Бу зонага материк, орол ва ярим орол соҳилларига яқин, яъни тўлқин кучи билан чўкиндилар келиб тўпланадиган жойлар киради. Маълумки, кучли тўлқинлар материк соҳилидан синдириб олган жинсларини майдалаб, соҳил зонасидан шельф зонасига олиб боради ва уларни саралаб денгиз ичкарисига олиб кетади. Тўлқин секинлашиши билан олдин йирик, сўнг майда жинслар чўка бошлайди. Шуни ҳам айтиш керакки, денгизларнинг шельф зонаси ўзига хос қулайликларга, яъни тўлқиннинг кучли таъсир этиши, органик дунёнинг энг кўп тарқалганлиги, қуёш нурининг яхши ўтиши ва сув исиши каби қулайликларга эга. Шельф зонасида рельеф бир текис бўлмай, ботиқ жойлар ҳам учраб туради. Бундай жойлар фойдали қазилма тўпланувчи уммон бўлиб, ҳозирги вақтда бу ботиқлардаги ёш /*P,N,Q* даври/ ётқизиқлардан нефть ва газ олинмоқда.

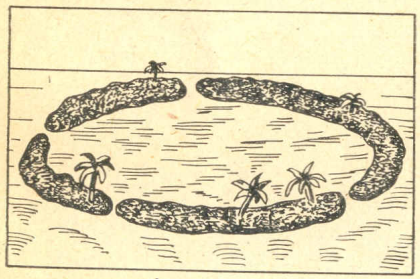
Шельф зонасининг қуруқликка яқин қисмларида олдин йирик, яхши сараланмаган қум, кейин майда сараланган қум ва, ниҳоят, материк ёнбағрига яқинлашган жойларда (150-200 м) қумоқ гил, соф гил ва оҳактош тўпланади. Бу зонада жинслар орасида яшаган ҳайвон ва ўсимлик чиғаноқлари ҳам учрайди. Бу органик қолдиқлар



а



б



в

36- расм. Маржон қурилмалари:

а — қирғоқ рифи, *б* — тўсиқ рифи, *в* — атолл.

чўкиндиларнинг қандай шароитда ҳосил бўлганлигини кўрсатади. Шельф зонада денгиз иқлими ҳаракати ва бошқа омилларга кўра чўкинди миқдори ҳамма жойда бир хил қалинликда бўлмайди. Ички денгизларда, масалан, Қора денгиз ва Каспий денгизи шельф зонасида чўкинди тўпланишини совет олимлари (М. В. Кленов ва Н. М. Страхов) яхши ўрганганлар. Бу денгизларда чўкиндининг сараланиши ва чўкиши 20—50 м чуқурликдан бошланади ҳамда бу жойларда майда гилли жинслар тўпланади. Бу процесс (гил чўкиши) очиқ денгиз, айниқса океанларда 100 — 150 м чуқурликдан бошланади. Шельф зонасида қуруқликдан келган жинслар орасида денгиз ҳайвонларининг қолдиқлари кўп учрайди. Чуқурлиги, шўрлиги, иқлими бир хил бўлган ва тўлқин кам таъсир қиладиган жойларда денгиз ҳайвонлари кўпроқ яшайди. Улар чиғаноқ ва суякларини мустаҳкамлаш учун сувдан Са CO_3 SiO_2 ва оз миқдорда фосфор олади. Ҳайвонлар ҳалок бўлгач, уларнинг чиғаноқлари денгиз тагида чўкинди жинслар орасида қолиб кетади. Ўтроқ ҳолда яшовчи маржонлар колоннаси (риф) органик жинс (оҳактош) ҳосил бўлишида муҳим роль ўйнайди. Маржонлар 40—50 м чуқурликда, сув шўрлиги ($35^0/_{00}$), температураси (+20°) бир хил бўлган жойларда яшайдилар ва сув юзасига ўсиб чиқадилар. Маржонларнинг таркиби оҳактошдан иборат. Улар денгизларнинг қирғоқ бўйида яшайди ва баъзи жойларда (Австралия қирғоқлари бўйида) сув ости тўсиғини ҳосил қилади. Рифлар қирғоққа яқин бўлса—қ и р ғ о қ р и ф и, денгиз ичкарисига бўлса—т ў с и қ р и ф и дейилади. Рифларнинг узунлиги (қадимгиси ҳам) бир неча юз метрдан бир неча км га етади (36 - расм).

Б а т и а л ч ў к и н д и л а р шельф зонаси билан Дунё океани туби оралиғи бўйлаб узун полоса тарзида чўзилиб 54,9 млн км² майдонни эгаллаган. Бу зона учун ёнбағирнинг қиялиги (4—7° айрим жойда 27°) ва чуқур новлар билан ажралганлиги характерлидир. Бундай жойларда кўпгина олимлар чўкиндиларнинг тўпланиш сабабларини ўрганганлар. Совет олимларининг фикрича, батиал чўкиндилар терриген ва органоген бўлади. Терриген жинслар яхши сараланган майда

қум ёки қумли гил ва гиллардан иборат бўлиб, уларни шельф зонасидан денгиз ости оқими ва океан ости кўчкиси[1] олиб келади. Терриген жинслар кўк, яшил, қизил рангда бўлади (фойдали қазилма темасига қаранг). Б.Хейзин (1964) Атлантика океанида "V" шаклидаги нов (коньон) борлигини (3300 м чуқурликда) ва у ерга лойқа тўлиб қолганини аниқлаган.

Кўк ил кўпинча материк ёнбағрида ва ундан ҳам чуқурроқ жойларда—Дунё океани тубида ҳам /5000 м/ ҳосил бўлади. Кўк ил Атлантика океани остида кўпроқ йиғилади. Илнинг ранги ҳаво ранг, баъзан кўкиш - қорамтир ва кул ранг бўлади. У таркибида H_2S ва бошқа органик қолдиғи бўлган майда ил заррачаларидан иборатдир. Бу жинсларда органик қолдиқлар миқдори 10—30%, ил 60% дан 92% гача бўлади.

Қизил ил кўк илга нисбатан жуда кичик (1% га яқин) майдонни ташкил этади. Унинг таркиби ҳам худди кўк илдаги каби гил, ил ва майда кварц доначаларидан иборатдир. Ранги қизил, гоҳо қўнғир, сарғиш бўлиши ҳам мумкин. Қизил ил катта дарёларнинг /Амазонка, Янцзи, Хуанхэ/ қуйилиш жойи яқинида денгиз ва океаннинг чуқур ботиқларига аста - секин бориб чўкиши мумкин. Бу хилдаги ил оксидланиши мумкин бўлган жойларда (кўпроқ чучук сувда) ҳосил бўлади. Ҳозиргача қуруқликда учрайдиган (илгари денгизда ҳосил бўлган) қизил илнинг келиб чиқиши сабаби яхши ўрганилган эмас.

Я ш и л и л в а қ у м. Яшил, оч яшил, кул ранг- яшил ил ва қум денгизларда 80—100 м чуқурликдан бошлаб ҳосил бўлади. Бу чўкиндилар кўпинча 2000 м дан чуқурда ҳам учрайди. Яшил ил таркибининг бир хил эмаслиги ва ил заррачалари камлиги /48%/ билан фарқ қилади. Яшил илдан ташқари, континент ёнбағрида қум /диаметри 0,1—0,15 мм/ ҳам ҳосил бўлади. Бу жинслар рангининг яшил эканлигига сабаб уларнинг таркибида глауконит минералининг бўлишидир. Глауконитли ил қуруқликдан келиб чўккан ва соҳилда магматик жинсдан ташкил топган ерларга яқин жойларда ҳосил бўлади. Яшил ил ва қум ҳозирги вақтда ер юзида жумладан, Ўрта Осиёда бўр, палеоген даври ётқизиқлари орасида жуда кўп учрайди. Қинғироқда /Сариоғоч райони/, Ангренда, Фарғона /Исфара, Шўроб/ водийсида 10—60 м қалинликда учрайдиган гил ва майда кварцли қум шулар жумласидандир.

Органик ил ёки оҳакли жинслар материкка яқин жойда 200 м дан чуқурроқда майда планктон организмларнинг юпқа чиғаноқ зарраларидан ҳосил бўлади. Органик ил таркибида 80—90% $CaCO_3$ бўлади, у ниҳоятда, майда (0,01 мм) бўлганлиги учун оҳактошли ил деб аталган.

Денгиз, океан чўкиндиларидаги органик ил таркибида фораминиферали, птероподли ва майда сув ўсимликлари қолдиқлари бўлади. Денгизда ҳаёт кечирувчи фораминифераларнинг майда чиғаноқлари йиғиндисидан фораминиферали ил ҳосил бўлади. Булар орасида оз бўлса-да (диаметри 0,1 дан кичик) қумли ил жинслари

[1] 1,5° қиялик бўлган шельф, материк ёнбағрида кўчки бўлади ва кичик-кичик бурмалар ва брекчия қавати ҳосил бўлади (Косигин, 1958).

учрайди. Мексика қўлтиғи яқинида чўккан бўр жинсига ўхшаш, таркибида 82—90% гача оҳак ($CaCO_3$) бўлган фораминиферали ил ва Ўрта денгиз или шулар жумласидандир.

Птероподли ил материк ёнбағридаги чўкиндилар ичида анча кам тарқалган, асосан юпқа[1] қобиқли, юмшоқ танли птероподчиғаноғининг йиғиндисидан таркиб топган. Бу ил таркибида бошқа хил майда денгиз ҳайвонлари ҳам бўлади. Масалан, фораминифералар қолдиғи учрайди. Текширишларга кўра, бу хил ил оҳакли бўлиб, кўпинча тропик денгизларда 2,5 — 3 км чуқурликда ҳосил бўлади.

Дунё океани туби чўкиндилари. Океанлар туби юқорида қайд этилган областларга нисбатан кам ўрганилган. Океан тубининг чуқурлиги 2500 м дан 6000 м гача, умумий майдони 283,7 млн км² дан ортиқ. Қирғоқдан анча узоқ масофада бўлганлигидан тўлқин олиб келган чўкиндилар унгача бориб етмайди. Океан туби чўкиндиси икки хил: а) органик ил, б) океандаги анорганик (қизил) илдан ташкил топган. Органик илларда радиолярийли, глобигеринли ва диатомлилари кўпроқ учрайди. Океан туби тузилишида чуқур новлар, адирлар (100 метрли), текисликлар (0,1 — 0,3°), водийлар (эни 1000 м чуқурлиги 200 м, узунлиги 200—300 км) бўлиб улар лойқалар билан тўлган. Океан ости тоғлари бир неча юз км га чўзилган (Атлантика океани тоғи).

25-жадвал

Океан илларининг характеристикаси

Таркиби	Глобигеринли ил (% ҳисобида)	Қизил ил (% ҳисобида)	Радиолярийли ил (% ҳисобида)	Диатомли ил, (% ҳисобида)
Оҳак қолдиғи	64	6	4	23
Кремний қолдиғи	2	2	54	41
Минерал моддалар	34	92	42	36
Майдони (млн км² ҳисобида)	128,7	134,0	5,9	28,6

25-жадвалдан кўринадики, океан тубида глобигеринли ил ва қизил ил катта майдонни эгаллаб ётади. Океанда яшовчи глобигеринлар ҳалок бўлгач, уларнинг чиғаноғи сувда эрийди. Чиғаноқлар жуда чуқур чўккандабосим ортиб кетишидан, температура пасайишидан ва чиғаноқ таркибидаги майда минерал кристалларни ажралиб кетишдан эриб 3500—4000 м чуқурликда тўпланади. Бу илнинг таркибида 10% гача органик бирикма, 2 — 3% дан 30% гача иллар аралашмаси бўлади. Глобигеринли илнинг зарралари 0,01 мм дан катта бўлмайди.

Диатомли ил—денгизлардаги кремнийли сув ўтлари қолдиғидан йиғилиб ҳосил бўлади. Булар совуқ сувли денгизларда тўпланади. Бундай ерларга Антарктида атрофи ва Тинч океанининг

[1] Сувда эригандан қолган (0,01 мм) юпқа чиғаноқлар

шимолидаги областлар киради. Диатомли ил таркибида баъзан ҳайвон қолдиқлари ва жуда оз миқдорда айсберглар (оқиб юрувчи катта муз бўлаклари) келтирган материк жинслар ҳам учрайди.

Радиолярийли ил—денгизларнинг энг чуқур жойларида (4000—5000 м) ҳосил бўладиган жинс бўлиб, таркибини 50% дан кўпроғини радиоляр ҳайвонларининг қолдиғи ташкил этади. Радиолярийли қизил ил ҳам бўлади. У денгизларнинг чуқур жойларида ҳосил бўладиган органик жинслар орасида кўпроқ учрайди ва 7000 км² майдонни эгаллаб ётади. Океанларнинг иссиқ сувли қисмлари (Тинч, Ҳинд океани сувлари) радиолярийларнинг яшаши учун қулайдир.

Қизил ил океан остида жуда катта майдонни (130 млн км²) эгаллаган бўлиб, материкдан энг узоқ ва чуқур (3500—8000 м) жойларда тўпланади, рангининг қизғиш бўлишига сабаб унда темир ва марганец оксидларининг борлигидир. Қизил ил зарралари диаметрининг катталиги 0,05 мм ва ундан кичик бўлиб, оддий микроскоплар ёрдамида кўриб бўлмайди. Бу жинсларнинг ҳосил бўлиши яхши ўрганилган эмас. Шунга қарамай, олимларнинг текширишлари ва қилинган анализлар яхши натижалар бермоқда. М. С. Берг, М. С. Швецов (1948), О. К. Леонтьев (1968) ва бошқалар қизил илнинг минерал таркиби: денгизларга дарёлар келтирган энг майда ил ва турли коллоид моддалардан; айсберглар келтирган майда заррачалардан; шамол келтирган чанг - тўзонлардан; қуруқликдаги ва денгиз ости вулканлари кулларидан; метеорит (темирли) чангларидан; эриши қийин бўлган ҳайвон қолдиқларидан иборат деган хулосага келдилар.

Маълумки, планетамизнинг юзасига космик заррачалар тушиб туради. Оддий чўкинди жинслар орасида космик чанг ниҳоятда оз бўлганлигидан унча сезилмайди. Очиқ юзада космик чанг заррачалари химиявий процесс натижасида тез йўқолиб кетади.

Ҳисобларга қараганда, ҳар йили самодан Ер атмосферасига 15 млн дан 20 млн донагача метеорит келиб турар экан. О. Ю. Шмидтнинг ҳисобига кўра (1944—1950) ҳар йили Ер массасига 5 минг тоннадан 7 минг тоннагача модда келиб қўшилиши мумкин. Бинобарин, 500 минг йил мобайнида океан тагида 0,1 м қалинликда чўкинди тўпланади.

Ҳозирги геологик даврда қизил ил Дунё океани остида 82865 км² майдонни эгаллайди. Бундан Атлантика океанига 9334 км², Ҳинд океанига 7884 км² ва Тинч океанига 65647 км² майдон тўғри келади. Қизил ил энг майда (коллоид) зарраларнинг сув тагида ниҳоятда секинлик билан тўпланишидан ҳосил бўлади.

Денгизларнинг химиявий чўкиндилари. Дарёлар океан ва денгизларга турли хил минерал эритмаларни келтириб ташлайди. Денгиз суви химиявий таркибида бизга маълум бўлган ҳамма элементлар ва газлар эритмаси бор. Буларнинг келиб чиқиши ва миқдори тўғрисида олдинги темаларда тўхтаб ўтилган эди. Сувдаги минерал ва бошқа эритмаларнинг бир қисмидан денгиз ҳайвонлари ва ўсимликлари озиқланади. Бир қисми сув тагига чўкади, қолган қисми эса сув таркибида эритма ҳолида қолади. Химиявий чўкиндиларнинг ҳосил бўлишида эритмаларнинг тўйин-

ганлиги сувнинг температураси ва босими катта аҳамиятга эга. Химиявий чўкиндилардан кўпроқ оҳактош пайдо бўлади. Бундан ташқари, денгизларда темирли, марганецли бирикмалар ҳам ҳосил бўлади. Маълум бўлишича, $CaCO_3$ иссиқ минтақа сувларида, океан, денгизларнинг шельф зонасига яқин жойда кўп тўпланади, натижада улардан сўк ёки мош доналари каби думалоқ оҳактошлар ҳосил бўлади.

Бундай чўкиндилар ҳозирги вақтда Каспий ҳамда Қизил денгизларда ҳосил бўлмоқда. Баъзан денгиз ҳайвонлари чиғаноқлари қум заррачалари билан биргаликда учрайди. Сўнгги йиллардаги (1970) текширишларга кўра $CaCO_3$ ил тарзида чуқур денгиз ётқизиқлари билан бирга ҳам ҳосил бўлиши мумкинлиги маълум бўлди. Умуман океан ва денгизларда $CaCO_3$ ва $MgCO_3$ эритмаси химиявий процесслар натижасида ҳосил бўлади. Мезозой ҳамда кайнозой эраларида ҳосил бўлган денгиз ётқизиқлари орасидаги оҳактошларнинг анчагина қисмида ҳайвон қолдиқлари учрамайди. Улар қатламли, зич бўлса-да, оолоитга ўхшамайди. Ундан олдинги ўтган ϵ, O, S, D, C даврлардаги баъзи оҳактош, доломитли оҳактош қатламлари орасида ҳайвон, ўсимлик қолдиқларининг кам учраши ҳам бу жинслар денгиздаги $CaCO_3$ эритмасининг чўкишидан ҳосил бўлганлигини кўрсатади. Сув ости ёриғидан чиқувчи шўр сув (қизил денгиз) билан бирга чиққан темир ва марганец эритмалари ҳам денгизга келиб чўкади. Масалан, $Fe(OH)_3$ коллоиди беқарор ҳисобланади. $Fe(OH)_3$ коллоиди денгиздаги электролитлар таъсирида эритма ҳолатида бирикиб чўкади.

Денгизларда ва унинг саёз қўлтиқларида жуда кўп миқдорда туз ҳосил бўлади. Булар ош тузи NaCl (галит), гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, ангидрид $CaSO_4$ ва бошқалардан иборат. Каспий денгизи шарқидаги Қорабўғозғўлда юқорида зикр қилинган тузлар ҳосил бўлмоқда. Денгизга чўккан органик моддалардан таркиб топган эритмалар ва уларнинг чўкиндиси бир неча хил бўлади. Демак, океан ва денгизлардаги эритмалар чўкинди жинс ҳосил бўлишида муҳим аҳамиятга эгадир.

Океан ва денгизларнинг фойдали қазилмалари

Чўкинди жинсларда учрайдиган фойдали қазилмалар. Ер юзасида бўладиган ҳар хил геологик процесслар натижасида бир неча хил чўкинди жинслар ҳосил бўлади. Бундай чўкинди жинсларни олдин денгиз ва кўл бўлган жойларда, ботқоқлик ва қуруқлик юзасида ҳам учратиш мумкин.

Кўпчилик чўкинди жинслар қум, шағал, гил, оҳактош, доломит, мергель, трепел ва бошқалар қимматли қурилиш материали ролини ўтайди.

Чўкинди жинслар орасида кўп тузлар ҳосил бўлади. Буларга ангидрид ($CaSO_4$), гипс ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), ош тузи ($NaCl$), калий тузи (KCl), калий - магний тузи ($MgCl_2 \cdot KCl \cdot 6H_2O$), глаубер тузи ($Na_2SO_4 \cdot 2H_2O$), сода ($Na_2CO_3 + 10H_2O$) киради. Бу тузлар кўл, бўғоз, қўлтиқ, лиман ва бошқа сув тошиб чиқиб тўпланган жойларда ҳосил бўлади.

Булардан ташқари чўкинди жинсларда яна бир қанча муҳим фойдали қазилмалар: темир, марганец, алюминий, фосфорит, нефть, газ, қўнғир ва тош кўмир, торф ва бошқалар ҳосил бўлади.

Темир ва марганец рудалари. Темир рудалари ичида денгизда ҳосил бўлган қўнғир темир ва сидерит муҳим аҳамиятга эгадир. Бундай темир руда денгиз саёзлиги зонасида бўғоз ва қўлтиқларда қум, гилли қум ва алевролит ётқизиқлари билан бирга ҳосил бўлади. Бунга Урал тоғининг ғарби ва шарқидаги, Керчь, Тула ва Липецкдаги конлар мисол бўла олади.

Орол денгизининг шимолидаги қадимий аллювиал кўл ётқизиғи орасида ҳам гидрогенетик (қўнғир темир) кони бор.

Марганец рудаси саёз денгиз остида кремнийли ёки қум - гилли жинслар билан бирга ҳосил бўлади. Бунга мисол қилиб Чиатура ва Никополь типидаги конларни кўрсатиш кифоя.

Фосфорит конлари А. В. Казаков (1939) фикрича денгизда 500 м чуқурликда пайдо бўлади. Бундай чуқурликда денгиз ҳайвонлари ҳалок бўлиб, суяклари тўпланади ва химиявий парчаланади, натижада денгиз ости оқими билан шельф зонасига чиқиб йиғилади ва фосфорит вужудга келади. Масалан, Жанубий Қозоғистондаги Қоратов фосфорит кони ва Москва областидаги Егоров кони шулар жумласидандир.

Боксит алюминий олиш учун асосий хом ашё ҳисобланади. Бу минерал нордон магматик жинсларнинг иссиқ иқлимли нам кўп жойларда химиявий нураш процессидан ҳосил бўлади. Бокситлар денгиз қўлтиғи, кўл ва ботқоқликларда ҳам ҳосил бўлади. Бунга Шимолий Уралнинг шарқидаги ва Қозоғистондаги, Украинадаги конларни мисол қилиб кўрсатиш мумкин.

Нефть ва газ конлари Иттифоқимизда кенг тарқалган бўлиб, уларнинг кўпи мезозой ва кайнозой ётқизиқларида ҳосил бўлган. Масалан, Боку, Кавказ, Украина, Ғарбий Сибирь, Ўрта Осиёдаги конлар шулар жумласидандир.

Кўмир конлари чўкинди жинслар ичида ўсимликнинг қолиб кетиши ва чала ёнишидан ҳосил бўлади. Ўсимликлар дарё дельтасида, ботқоқликда, кўлларда чўкиб қолади ва чўкинди ётқизиқлар тагида кўмирга айланади. Масалан, Донецк, Кузнецк, Иркутск, Москва ёни, Челябинск, Қарағанда, Ўзбекистонда Шарғун, Ангрен, Қирғизистонда Қизилқия, Кўкёнғоқ ва бошқалар шуларга мисол бўла олади.

Дунё океанининг фойдали қазилмалари. Маълумки океанлар ер юзасининг 361 млн км²ни, яъни 71% га яқинини ташкил этади. Шунга қарамай XX асрнинг 50 - йилларигача океан ости фойдали қазилмалари тўғрисида маълумот кам бўлган.

Геоморфология, геофизик текшириш методлари асосида ва океанда ковланган бурғу қудуқлари ёрдамида океан ости тектоник тузилиши ва геологияси мукаммал ўрганилди. Натижада океан туби турли маъданларга бой эканлиги маълум бўлди.

Океан, денгиз тагида фойдали майдон 60 — 80 млн км²ни ташкил этганлиги дунё олимлари томонидан исботланди. Совет ва чет эл олимлари нефть, газ ҳосил бўладиган органик бирикма (углеводород)

нинг миқдорини 65 — 70% (қуруқликдагига нисбатан) денгизда борлигини тасдиқладилар. Совет Иттифоқидан ташқари дунё бўйича 700 дан ортиқ нефть, газ кони денгиз, океан остида борлиги аниқланди. Энг муҳимлари Арабистон қўлтиғи, Ҳинд океани, Мексика қўлтиғи, Кариб денгизи, Беринг, Япон, Қизил, Норвегия денгизлари саёзлигида ва ботиқларида топилди ва шу жойлардан ковлаб олинмоқда (26 - жадвалга қаранг).

26- ж а д в а л

Океан ва денгиз остидаги нефть-газли ҳавзалар (млн км² ҳисобида)

(Ю. Я. Кузнецов ва бошқалар бўйича, 1975)

Нефть- газли ҳавзалар	Денгиз саёзлиги (шельф)	Материк ёнбағри	Сув ости ботиқлари (котловина)	Жами
Тинч океанда	4,71	5,58	6,62	17,20
Ҳинд океанида	2,65	3,50	9,18	15,33
Атлантика океанида	4,10	5,65	12,00	21,75
Кариб денгизида	0,85	1,30	1,11	3,26
Ўрта денгизда	0,55	0,81	0,52	1,88
Қора ва Каспий денгизларида	0,37	0,21	0,17	0,75
Арктикада	4,56	1,60	1,17	7,33
Антарктидада	1,55	1,46	4,21	7,22
Йиғиндиси	19,54	20,41	34,98	74,72

Академик А. В. Пейве ва Н. А. Штрейс (1971) фикрича океан ер ости пўсти қуйидаги жинслардан тузилган: 1) гил, карбонат (оҳак), гил- кремнийли чуқур океан чўкинди жинслари; 2) толеитли базальт; 3) спилит эффузив жинслари; 4) габбросимон, габбро - диабаз ва амфибиолитли жинслар; 5) серпентинлашган ультра асос жинслар. Бешинчи қават юқори мантияга тўғри келади.

Денгизнинг океан саёзликларидаги сочма конларни излаб топиш ва уларни эксплуатация қилиш масаласи тўғрисида Ғарбий Европа ва Совет олимлари самарали ишлар қилдилар. Масалан, Е. А. Величко, Е. А. Корбут (1970) маълумотларига кўра Бирлашган Миллатлар Ташкилоти ҳисобга олган далилларда сув остидан ковлаб олинган сочма конлар ҳажми (доллар билан ҳисобланганда) 1970 йилда 50 млн долларга етган. Бундан 24 млн доллар касситрит минерали га, 4 млн и Намиби соҳилларидан олинган олмосга, 18 млн доллар ильменит, рутил, циркон, монацит ва бошқа минералларга тўғри келган.

Умуман сочма конлардан олинадиган фойдали қазилмаларнинг 7% и денгиздан олиниши (БМТ маълумотидан) маълум.

Океан остидаги фойдали қазилмалар денгиз саёзлиги (шельф), сув ости ботиқлиги ва океан чеккаларидаги ботиқларда жойлашган (Дж. Л. Мero (1965), Америка). Совет олимларидан Н. М. Страхов (1961 — 1963), А. Д. Архангельскийлар океан ва денгиз остида ҳосил бўладиган чўкинди ва фойдали қазилмаларни ҳосил бўлишини аниқлашда Балтика, Қора денгизларини 1950 - 65 йилларда текшириб

қуйидаги хулосага келганлар. Денгиз ости сочма конлари қонуний равишда ўзига хос шароитда ҳосил бўлади.

Океан, денгиз соҳилларини тузилишига унга келиб тушадиган увоқ жинслар, қуруқликнинг тузилишига қараб ҳар хил бўлиши мумкин. Масалан, денгиз саёзлигида тўпланган увоқ жинсларни таркибий қисмларга ажралиши, эриши бу процессни тезлатувчи катализатор эритмаларни бор йўқлигига боғлиқ. Бу процессни қуйидаги 7 хил шароитда кўриш мумкин.

1. Тропик минтақаларда кристалли минералларнинг нураши (Ҳиндистон, Африка) дан ҳосил бўлган жинсларни дарёлар денгизга келтиради.

2. Қадимги кристалли жинсларни нурашидан майдаланган маҳсулотларни қуруқликдан денгизга вақтинча оқар сув ва дарёлар келтиради.

3. Муз ва сув келтирган чўкиндилар (Гренландиядан, Скандинавиядан) Атлантика океани шимоли, Аляска қирғоғи ва Балтика денгизига чўккан морена ётқизиқлари.

4. Эффузив - чўкинди (туффит) жинс (Япония, Курил ороллари, Янги Зеландия ва бошқалар) нинг денгизга чўктирилиши.

5. Ҳар хил (совуқ - иссиқ) иқлим шароитида майдаланган хилма-хил жинсларни ювилиши ва келтирилиши.

6. Эол (шамол) кучи билан келтирилган майда чанг, қумлар чўкиндиси.

7. Вулкан кўллари (Курил - Камчатка, Индонезия ва бошқалар) аралашмасининг тўпланиши.

Хуллас, океан ва денгиз остига тўпланадиган чўкиндилар шамол таъсирида, дарё ва денгиз сувларининг соҳилни ювиши натижасида келтиради. Бунга вулкан ва денгизда яшаган органик дунё маҳсулоти ҳамда сувда эриган элементлар, тузлар ва газлар киради. Булар вақт ўтиши билан аралашиб гидрохимик, химик - механик шароитларда фойдали қазилмалар ҳосил бўлишида актив қатнашади.

Ҳозирги вақтда океан, денгизда бўладиган эндоген ва экзоген процесслар чўкинди жинсларни ва фойдали қазилмаларни, қадимги қуруқликда ҳосил бўлган чўкинди ётқизиқлардаги фойдали қазилмаларни ҳосил бўлиш шароитини ўрганишда ва уларни излаб топишда катта амалий аҳамиятга эгадир.

Океан ва денгизларда металларга тўйинган гил ва тузлар. Биринчи марта 1948 йилда Швед кемаси "Альбатрос" Қизил денгиз остида шўр, иссиқ сув борлигини аниқлади. 1966 — 1972 йилларда "Дисковери" номли Америка кемасининг илмий ходимлари Қизил денгиз тубида 3 та ботиқ жой борлигини ва у ерда иссиқлиги +56° ли шўр (26% туз) қуйқа лойқани аниқладилар.

Денгиз тубидаги гилли лойқа таркибида темир, марганец, мис, рух ва бошқа элементлар кўп. Қизил денгиз остидаги иссиқ қуюқ намакоб ва металларга бой гил ётқизиғи катта ер ёриғи (рифт) зонасига ва у ердаги ҳозирги замон вулкан жараёнлари билан алоқадордир.

Шельф зонасига келсак, бу ерда металлардан ташқари фосфорит аралаш гил тўпланадиган жойлар топилган. Булар Тинч океани

саёзликлари, 40-42° шимолий кенгликда ва жанубий ярим шарда (Австралия қирғоғи) кўпроқ ҳосил бўлганлиги аниқланган. Қизил денгиз ва океан соҳилларидаги (орол, ярим ороллар соҳилида) фосфорит ва металли гилларни ковлаб олиш технологияси яхши ишланмаган ва анча қимматга тушади. Бошқа сочма конлар ҳозирда Австралия материги саёзлигидан бир неча йиллардан буён олиниб келинмоқда (27 - жадвал).

27- ж а д в а л

Қуруқлик ва океандаги металли элементларнинг қиёсий жадвали *(1979)*

Элементлар	Океанларда (т ҳисобида)	Қуруқликда (т ҳисобида)	Океанда қуруқликдагига нисбатан кўплиги
Марганец	$4{,}2 \cdot 10^{10}$	10^9	42 ҳисса
Кобальт	$6{,}2 \cdot 10^8$	10^6	620 ҳисса
Рух	$13{,}4 \cdot 10^8$	$1{,}5 \cdot 10^7$	90 ҳисса
Мис	$8{,}6 \cdot 10^8$	10^8	8,6 ҳисса
Цирконий	$1{,}2 \cdot 10^8$	Қуруқликдагига нисбатан океанда бир неча ҳисса кўпдир.	
Молибден	$0{,}8 \cdot 10^8$		
Рух	$1{,}4 \cdot 10^8$		

Дунё океани тубининг қаттиқ фойдали қазилмалари. Океан, денгиз остида ҳосил бўлган ва ҳозирги вақтда ҳосил бўлаётган қаттиқ фойдали қазилмаларни текширишга қизиқиш йил сайин ортиб бормоқда. Ильминит, рутил, моноцит, фосфорит, қалайи, марганецли темир ва мис аралашмалари маълум бўлган фойдали қазилма хом ашёларидир. Бундан ташқари денгиз саёзлигидан олтин, олмос ҳам қазиб олинмоқда (28- жадвал).

28- ж а д в а л

Океан остидаги конкрецияларни ўртача химиявий таркиби *(Е. С. Базалевской бўйича, 1973)*

Элементлар	Миқдори (г ҳисобида)	Тинч океанида	Атлантика океанида	Ҳинд океанида
Mn	7,9—49,9	24,2	16,3	15,4
Fe	2,4—26,8	14,0	17,5	14,5
Ca	0,01—2,3	0,35	0,31	0,25
Ni	0,16—2,0	0,99	0,42	0,45
Cu	0,03—1,6	0,53	0,20	0,15
Pb	0,02—0,36	0,1	0,1	0,07
Si	1,3—20,1	9,4	11,0	9,4
Al	0,8—6,9	2,9	3,1	3,0

Океан остида, айниқса Тинч океанида (4500 м чуқурликда) темир-марганецли, мис - никелли ғуддалар (конкреция) уюми ва гиллар (қизил) кўп учрайди. Уларнинг тарқалган майдони 12,12 млн км² ни ташкил қилган. Мис - никель гилли чўкинди тўпланган майдон 2,98 млн км² ни ташкил этади ва у радиолярийли дейилади. Унинг

таркибида 2,5-3% мис ва никель борлиги аниқланган. Буни АҚШ ва ГФР олимлари 1972 йилда топдилар. Унинг узунлиги 3000 км га боради. Бунга ўхшаш фойдали хом ашё элементига бой бўлган конкреция, гиллар ва шунга ўхшаш минералларни Атлантика, Ҳинд ва шимолдаги океанларнинг саёзликлари ва ботиқларида учратиш мумкин.

30- §. КЎЛЛАР

Қуруқликдаги чуқурликларни сув билан тўлдирган, денгиз билан бевосита алоқадор бўлмаган сув ҳавзалари к ў л деб аталади. Кўлларни ўрганиш билан лимнология фани шуғулланади.

Дунёдаги кўлларнинг умумий майдони Ер шаридаги қуруқликнинг 1,8% ини ёки 2,7 млн км² ни ташкил этади. Барча кўлларнинг ялпи сув ҳажми 29000 км³ га тенг. Иттифоқимизда кўллар 1,3% майдонни ташкил этади.

К ў л б о т и қ л а р и н и н г г е н е т и к т и п л а р и. Кўлларнинг сув тўпланадиган ботиқлари экзоген ва эндоген процесслар натижасида вужудга келади. Кўлларнинг асосий типлари қуйидагилар:

1. Т е к т о н и к к ў л л а р — тектоник ҳаракатлар натижасида ер пўстининг чўккан, букилган ҳамда ёрилган жойларида вужудга келади. Тектоник кўллар одатда чуқурлиги ва ёнбағрининг тик бўлиши билан ажралиб туради. Ер шаридаги энг катта Каспий денгиз-кўли ҳамда энг чуқур Байкал кўли, шунингдек Шимолий Америка Буюк кўллари, Буюк Африка кўллари, Онега, Ладога, Орол, Балхаш кўллари, Иссиққўл, Ўлик денгиз ҳамда Болқон ярим оролларидаги йирик кўллар тектоник кўллардир.

2. В у л к а н к ў л л а р и сўнган вулканларнинг кратерларида ёки қотган лава оқимларининг пастқам қисмларида сув тўпланишидан пайдо бўлади. Вулкан кўллари Францияда, Ява, Янги Зеландия ва Канар оролларида кўп учрайди. СССРда вулкан кўллари Камчатка ярим оролида (Кроники кўли ва бошқалар) ҳамда Курил оролларида кўп учрайди.

3. М у з л и к к ў л л а р и асосан материк музликлари босган территорияларда музлик эрозияси ёки аккумуляцияси натижасида пайдо бўлади. Музлик кўллари Канаданинг шимолий қисмида, Финляндияда, Карелияда, Таймир ярим оролида айниқса кўп учрайди. Музлик кўллари ҳозирги замон тоғ музликлари иши натижасида ҳам вужудга келади. Бунга Альп, Кавказ, Олтой тоғларидаги, қисман Ўрта Осиё тоғларидаги баъзи кичик кўллар яққол мисол бўла олади.

4. К а р с т к ў л л а р и — карст ҳодисасидан вужудга келган чуқурликларга сув тўпланишидан ҳосил бўлади. Бу кўллар оҳактош, бўр, гипс, доломит каби тез эрувчан жинслар кенг тарқалган территориялар учун характерлидир. Карст кўллари кўпинча чуқур, бироқ кичик бўлади.

5. Доимий музлаб ётган ерлар учун т е р м о к а р с т кўллар характерлидир. Улар ер пўстидаги кўмилган музларнинг эриб ке-

тиши натижасида тупроқ чўкиб, ҳосил бўлган чуқурчада сув тўпланишидан вужудга келади. СССРнинг шимоли - шарқий қисмидаги Яна, Индигирка ва Колима дарёлари ҳавзасида минглаб термокарст кўллар учрайди.

6. Суффозион кўллар ер пўстидаги эрувчан ва осон ювилувчан жинсларнинг ер ости сувларининг ювиб кетиши натижасида устки қатламнинг чўкишидан ҳосил бўлади. Бундай кўллар Ғарбий Сибирнинг жанубида ва Қозоғистоннинг шимолида кўпроқ учрайди.

7. Дарё водийларида ва денгиз бўйларида сув эрозияси ва сув аккумуляцияси натижасида вужудга келган кўллар тарқалган. Маълумки, дарёлар узоқ давр ўтиши билан ўз ўзанини ўзгартириб туради. Дарёларнинг қадимги (қолдиқ) ўзанида бир - биридан ажралиб қолган айрим кўлларни учратиш мумкин. Дарёларнинг ҳозирги қайирларида (террасасида) — қайир кўллар учрайди. Дарё билан денгизнинг ўзаро таъсири натижасида лиман кўллар ҳосил бўлади. Бунда дарёлар этагини денгиз суви босиб, сўнг бу жойлар денгиздан қум тили орқали ажралиб қолади. Лиман кўлларини Азов ва Қора денгиз бўйларида кўплаб учратиш мумкин.

8. Тўғон кўллар тоғ қулаб дарё водийсини тўсиб қўйиши натижасида вужудга келади. Помир тоғидаги Сарез кўли ва Яшилкўл тўғон кўлдир. Сарез кўли 1911 йил тоғ қулаб Мурғоб дарёсини тўсиб қўйиши натижасида ҳосил бўлган. Бу кўлнинг узунлиги 60 км дан, чуқурлиги эса 505 м дан ортиқдир.

9. Эол кўллари шамол юмшоқ жинсларни (масалан, қумни) тўзитиб, учириб кетишидан ҳамда чуқурликларда сув тўпланишидан ҳосил бўлади. Бу кўллар Ер шарининг чўл зонасида кенг тарқалган бўлиб, уларнинг суви ёз вақтида кўп буғланиши ва ерга сингиши натижасида тугаб қолади.

Кўлларнинг вужудга келишида зонал ва азонал омиллар иштирок этади. Эндоген омиллар азонал бўлса, экзоген омиллар зоналдир.

Кўлларнинг ҳосил бўлишида иқлимнинг роли ғоят каттадир. Кўллар сернам ўлкаларда айниқса кўп, қурғоқчил ўлкаларда эса кам. Демак кўлларнинг географик тарқалишида иқлим жуда муҳим роль ўйнар экан. Кўллар асосан ёғинлардан, доимий ва вақтинча оқар дарёлардан, ариқ сойлардан, қисман ер ости сувларининг конденсациясидан тўйинади. Фақат реликт кўлларгина бундан мустаснодир. Реликт кўллар — илгари Дунё океанининг бир қисми бўлган ва кейинги вақтларда океан ва денгизлардан ажралиб қолган. Бунга Каспий денгиз - кўли яққол мисол бўла олади. У илгари Кума - Манич чўкмаси ўрнидаги сув йўли орқали Атлантика океани денгизлари билан (палеоген даврида) туташиб турган.

10. Оқар ва оқмас кўллар. Сув оқиб чиқадиган кўллар оқмас кўлларга нисбатан чучукроқ бўлади. Оқмас кўлларнинг суви буғланиш ва ерга сингиш (фильтрация) йўли билан сарф бўлади. Шунинг учун уларнинг суви шўр. Бу айниқса иссиқ иқлимли ўлкалар учун хос.

Оқмас кўлларга Каспий ва Орол денгиз - кўллари киради. Буларга дарёлар келиб қуйилса - да, улардан бирорта ҳам дарё оқиб чиқмайди. Зайсан кўлидан Иртиш дарёси, Байкал кўлидан Ангара дарёси, Ладога кўлидан Неман дарёси оқиб чиқади. Бу оқар кўллар деб аталади. Кўлларда йиғиладиган тузлар кўлларга келиб қуйиладиган дарё суви таркибига боғлиқ, уларда кўпроқ натрий, хлор ва сульфат тузлари бўлади. Бўр тузлари жуда кам учрайди. Тузлар таркибига қараб кўлларни шўр, тахир, содали ва бўр - тузли кўлларга бўладилар.

Оқар кўллар ҳам, ўз навбатида сув доим оқиб турадиган ва сув вақтинча оқиб чиқадиган кўлларга бўлинади.

Кўл суви иссиқликни Қуёшдан, қисман кўл тагидаги ер қатламларидан олади. Бундан ташқари сув буғлари қуюқлашиб, сув томчиларига айланганда ҳам иссиқлик ажралиб чиқади.

Кўллар сув температурасининг йил давомида ҳамда вертикал бўйича ўзгаришига қараб иссиқ, мўътадил ва совуқ кўлларга бўлинади. Кўлларда иссиқликнинг тақсимланиши ҳаво температурасидан ташқари, кўл сувининг шўрлигига ва зичлигига ҳам боғлиқ.

Юқори ва ўртача кенгликда жойлашган кўлларнинг суви қишда (юза қисмларида) совуқ бўлиб, пастга томон температура орта боради. Сув температурасининг вертикал бўйича бундай ўзгариши тескари термик стратификация дейилади. Баҳорда эса кўл сувининг вертикал ўрин алмашинуви кучайиши туфайли температура сув юзасидан чуқур қисмларга томон ўзгармай деярли бир хил бўлади. Бу ҳодисага геотермия дейилади.

Кўл сувининг юза қисмлари ёзда яхши исийди ва чуқурга тушган сари температура пасая боради. Сув температурасининг бундай ўзгариши тўғри термик стратификация дейилади.

Кўл сувининг химиявий таркиби. Кўл сувида хилма-хил эрувчан моддалар бўлади, бу моддалар таркиби ва миқдори сувнинг сифатини белгилайди.

Ер юзасидаги барча кўллар сувининг шўрланиш даражасига қараб тўрт хилга бўлинади: 1) чучук кўллар (шўрлиги 0—1‰); 2) салгина шўр кўллар (шўрлиги 1‰ дан то 24,7‰ гача); 3) шўр кўллар (шўрлиги 24,7‰ дан то 47‰ гача); 4) минералли намакоб кўллар (шўрлиги 47‰ дан ортиқ).

Кўл сувидаги тузларнинг таркиби ҳам хилма - хилдир. Чучук кўлларда асосан карбонат тузлари бўлади. Шўр кўлларда хлоридлар (NaCl, MgCl) ҳамда сульфат (Na_2SO_4, $MgSO_4$) тузлари кўп бўлади. Шўр кўлларга Эльтон, Боскунчоқ кўллари, Ўлик денгиз ва Катта шўр кўл мисол бўла олади. Содали кўлларда асосан натрий карбонат ($NaCO_3$) тузлари бўлади. Ван кўли ва Ғарбий Сибирь ҳамда Забайкальедаги баъзи кўллар содали кўллардир. Бўр тузли кўллар Тибет тоғида, АҚШда Калифорния ва Невада штатларида бор.

Қуйида айрим кўллар сувининг шўрлиги (‰ ҳисобида) берилган. 1. Иссиққўл—3,6—6,7; 2. Орол денгиз-кўли—10,4—12,9; 3. Каспий денгиз-кўли—13—14; 4. Илецк кўли—155,2; 5. Ўлик кўл—204—278,1; 6. Эльтон кўли—255,6—291,3; 7. Гюскундак (Араратда)—368.

29-жадвал

СССР даги энг катта кўллар

Кўлларнинг номлари	Майдони (минг км² ҳисобида)	Чуқурлиги (м ҳисобида)
Каспий денгиз-кўли	424,3	1014
Орол денгиз-кўли	63,8	68
Байкал	31,8	1741
Ладога	18,4	230
Онега	9,9	120
Таймир	7,0—6,0	—
Иссиққўл	6,2	765
Ханка	4,4	10
Чуд-Псков	3,6	14,6
Чани	2,6	10
Олакўл	2,3	41
Ильмен	2,2—1,1	9,7
Зайсан	1,8	8,5
Севан	1,4	98,7
Тенгиз кўли	1,2	6,8
Белое кўли	1,2	20

Кўлларнинг геологик иши. Кўл суви тўлқинлари таъсирида қирғоқни емиради, камарлар ҳосил қилади. Соҳилда майдаланган чўкиндилар механик ва химиявий чўкиндиларга бўлинади. Химиявий чўкинди сув оқиб чиқмайдиган кўлларда ҳосил бўлади.

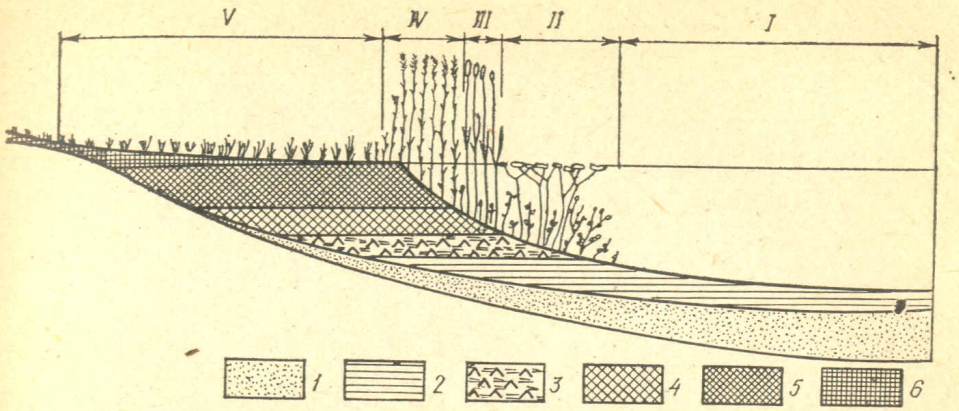
Механик чўкинди кўллар тагига бир хил тартибда тақсимланади. Дағал чўкиндилар дарёнинг кўлга қуйилиш (дельтаси) жойида, майдалари эса ичкарисига бориб чўка бошлайди. Шиддатли тўлқин соҳилга муттасил урилиб турган ерларда дағал чўкиндилар тош, шағал, қум сараланади ва улар билан бир қаторда навбати билан кўл тагида органик ил—сапропеллар тўпланади. Илгари кўл бўлиб сўнгра ўт босиб кетган кўллар тагида сапропеллар бир неча м қалинликда тўпланиб, тўла бошлайди. Диатом сув ўтларининг қолдиғидан опока (кремнийли) жинси ҳосил бўлади (37 - расм).

Ботқоқликка айланаётган кўлларда ўсимлик чириндилари кўп бўлади ва улар торфга айланади. Кўлдаги ил таркибида темир кўп бўлиб, сув ўтларининг ўсишига ёрдам беради, бактериялар, замбуруғлар пайдо бўлади.

Чуқур кўлларда оқсил моддаларнинг чиришидан олтингугурт гази вужудга келади.

Ҳозир йўқ бўлиб кетган қадимги неоген даври кўлларида кўпинча кўмир қатламлари, ганч, туз, темир рудаси, бўр қатламлари, баъзан ўсимлик ва ҳайвон қолдиқлари учрайди. Булар кўл ёшини ва тарихини аниқлашга ёрдам беради.

Кўл ва ботқоқлик ётқизиқлари хилма-хил бўлади. Бу ётқизиқлар кўлнинг чуқурлиги, жойлашган ўрни, атрофидаги жинсларга ва иқлим шароитига боғлиқдир. Нам иқлимли ўлкалардаги катта кўлларнинг ётқизиқлари таркиби ва тузилишига кўра



37-расм. Кўл тагига чўкинди тўпланиш схемаси: I—ўсимлик ўсмайдиган зона, II—III—IV ўсимлик ўсадиган зоналар, V ботқоқликка айланган зоналар:

1 — қум аралаш минераллар, чўкинди; *2* — сапропель, *3* — торфли сапропель, *4* — қамишли торф, *5*, *6* — ўтли торф қатламлари.

ички денгизлардаги ётқизиққа ўхшайди. Кўлнинг шельф зонасида шағал, қум чўкади ва уларда тўлқин ряби ҳамда чиғаноқ излари сақланиб қолади.

Кўлнинг марказига борган сари, майда жинслар карбонатли ва кремнийли ил ҳамда гил чўкиндилари тўплана боради, айрим вақтларда улар органик ёки химиявий ётқизиқлар билан алмашинадилар. Баланд тоғлардаги кўлларда қора рангли, олтингугуртли чўкинди (гил, ил) тўпланишини В.И.Попов кўрсатиб ўтади. Орол денгиз-кўлида ҳосил бўлган чўкинди ва фойдали қазилмаларни Л. С. Берг, И. В. Рубонов ва бошқалар текширганлар. Уларнинг маълумотига кўра Орол денгизи ўртасида химиявий чўкинди билан қорамтир гиллар, дарёлар қуйиладиган майда қум ва алевролитлар, Борсакелмас ороли атрофида оолитли оҳактошлар ҳосил бўлмоқда. Магматик жинслар кўп учрайдиган ерлардаги кўлларда ётқизиқлар органик ёки химиявий йўл билан чўкади (Урал, Карелия, Финляндия ва бошқалар.).

Нам иқлимли ерларда кислород кўл тагигача бориб ета олмайди, шунинг учун унинг тагида кўп миқдорда планктон ва кўл таги фаунаси чиримасдан тўпланади. Бу анаэроб (кислородсиз) шароитда чўкиндилар тўпланиб, бир неча метр қалинликда ярим суюқ ҳолдаги ёнувчи сланецлар ва қўнғир кўмир ҳосил бўлади. Иттифоқимизнинг Европа қисмидаги кўлларда, масалан, Селигер кўлида гастропод, пелициподларнинг чиғаноқлари тўпланиб, оҳакли сув ўсимликлари билан бирга ғовакли оҳак чўкиндиларни ҳосил қилади.

Қадим замонда ўлиб кетган диатом планктонларнинг чиғаноқлари кўл тагида катта майдонларни эгаллаб, қимматбаҳо диатомит ҳосил бўлишига сабаб бўлган (Севан кўли, Байкал ва бошқалар). Кўл ётқизиқларининг юпқа қатламларидан иборат эканлиги сув сатҳининг тез- тез ўзгариб туришидан дарак беради. Чучук сувда яшовчи

пелециpод, гастропод ва остракодларнинг кўлларда ҳукмронлик қилиши кўл ётқизиқларини денгиз ётқизиқларидан ажратиб туради. Шўр кўлларда химиявий чўкинди муҳим ўрин олади. Булар ичида карбонатли (содали) Na_2CO_3, $NaHCO_3$ чўкувчи хлорли (ош тузли) кўллар ажралиб туради. Содали кўлларда ёзда ош тузи ва мирабилит, қишда мирабилит ва сода ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$) чўкади.

Нам иқлимли кўллардаги сувда эриб келган моддалар ва органик маҳсулотлар (сапропел, торф, темир рудаси ва бошқалар) қуруқ областдаги кўл чўкиндиларидан кескин ажралиб туради. Бундай кўлларга Балхаш кўли ва Американинг чўл областидаги кўллар (Катта шўр кўл) мисол бўла олади.

Қуруқликдаги қадимги ётқизиқлар орасида қадимги кўллар чўкиндисининг бўлиши катта аҳамиятга эгадир.

К ў л л а р н и н г р и в о ж л а н и ш б о с қ и ч л а р и. Кўллар дарё ётқизиқлари ва ўсимлик қолдиғи билан секин - аста тўлиб шаклини ўзгартиради.

Кўлларнинг ривожланиши беш босқичдан иборат:

1. Ёшлик даври. Бу даврда кўл ётқизиғи дарё келтирган аллювий жинслари билан аралашиб, сараланиб чўка бошлайди.

2. Етуклик даври — дарё аллювийлари кўл соҳилида тўпланиб; дельта ётқизиқларини ҳосил қилади; дарё лойқалари эса кўл ётқизиғи билан унинг тагига чўкиб, рельефини текислайди; лекин бунда кўлнинг олдинги шакли ўзгармайди.

3. Қучсиз даври — ҳамма жойни аллювий ётқизиғи эгаллайди, кўл котловинаси чўкиндилар билан тўлиб, ниҳоят шакли ўзгаради.

4. Сўнгги даври. Кўл бу даврда кўлмакка айланади. Унинг марказий қисми лойқага тўлиб қолади ва ҳаттоки қирғоқ саёзлиги билан тенглашади. Кўл, соҳили ва ўртаси бирдек саёзлашиб қолади, ҳамма ерида қирғоқ бўйи ўсимлиги тараққий этади.

5. Ботқоқликка айланиш даври. Кўл лойқа босиши ва ўсимликлар қоплаши натижасида саёзланади, кўл ўсимлиги йўқолиб ботқоқ ўсимликлари кўпаяди. Ҳамма кўллар шундай тартибда бўлмайди, иссиқ минтақада кўллар кўпроқ лойқа ва тузлар билан тўлади. Масалан, Қизилқум ва Бетпақдаладаги туз конлари шулар жумласидандир.

Шундай қилиб, кўл ривожланишининг охирги босқичи ботқоқликлар бўлиб, бу тўғрида алоҳида тўхталиб ўтамиз.

Ботқоқликлар. Ер юзининг (кўпроқ пасттекисликларнинг) чучук ёки шўр сув билан кучли намланган қисмлари б о т қ о қ л и к л а р деб аталади. Ботқоқлик суви тупроқ юзини қоплаши ёки тупроққа шимилган ҳолда бўлиши мумкин. Одатда кўпчилик ботқоқликлар хилма - хил ўсимликлар билан қопланган бўлади.

Ботқоқликлар сувга тўйиниш шароитига қараб, пастқам ерлардаги ва баланд ерлардаги ботқоқликларга бўлинади.

Қуруқликнинг пастқам ерларидаги ботқоқликлар ҳар доим ёки вақти - вақти билан сувга кўмилиб туради. Бундай ботқоқликларда сизот сувлари кўпинча ер юзасига яқин бўлади.

Баланд ерлардаги ботқоқликларда сизот суви жуда чуқурда, ботқоқлик эса, сизот суви горизонтидан юқорида жойлашади,

бундай ботқоқликлар асосан ёғинлардан сув олади. Бу икки хил ботқоқликлардан ташқари оралиқ ботқоқликлар ҳам бўлади.

Ботқоқликлар ҳам кўлларга ўхшаб, ўзгариб туради. Пастқам ерларда жойлашган ботқоқликлар ўсимлик қолдиқларининг тўпланишидан дўнг ерлар орасидаги текисликка айланиб қолади. Шундай қилиб, ботқоқлик ўз ривожланишида биринчи галда, торфли ерларга, кейинчалик табиий шароитнинг ўзгариши натижасида ўтлоққа ёки ўрмонлар ўсадиган ерларга айланади. Ботқоқликларда торфдан ташқари, ботқоқ рудаси, олтингугурт колчедани, вивианит ва бошқалар учрайди. Лекин бу қазилмалар торфли ботқоқликларда жуда кам бўлади.

Б о т қ о қ л и к л а р н и н г г е о г р а ф и к т а р қ а л и ш и. Ботқоқликлар ҳамма географик кенгликларда учрайди, лекин энг кўп тарқалган ерлари ўртача минтақанинг ўрмон зонаси ва тундра зонасидадир.

Совет Иттифоқида ботқоқлик 1,5 млн км^2 майдонни ташкил этади (В. Н. Сукачев).

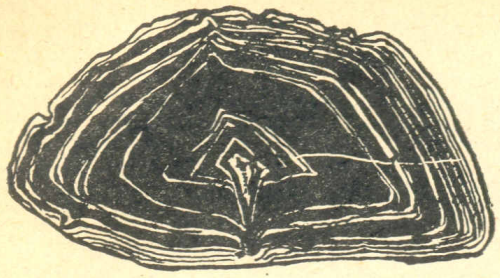
31-§. ЧЎКИНДИ ЖИНСЛАР ДИАГЕНЕЗИ

Биз юқорида Ер шарида қуруқлик ва сувдаги ҳар хил геологик процесслар натижасида хилма - хил чўкинди ётқизиқлар ҳосил бўлишини кўриб чиқдик. Бу чўкиндиларни текшириш ва кузатишлар шуни кўрсатадики, улар кучли босим ва юқори температура таъсир этмасада бир неча физик - химиявий процесслар бўлиб туради, натижада, бир турдан иккинчи турга ўтади, бу д и а г е н е з[1] деб аталади. Маълумки, чўкинди жинсларнинг ҳажми энг майда (коллоид) эритмалардан то энг катта харсанг тошгача бўлади. Яна шуни ҳам айтиш керакки, қуруқликдан сувга келтириб ташланган чўкинди ётқизиқлар орасида сувда яшовчи ҳайвон, ўсимликларнинг қолдиқлари ва бактериялар (гил, ил, чўкинди орасида) ҳамда эриган минераллар, турли газлар бўлиб, улар чўкиндилар билан чамбарчас боғлиқдир. Денгиз-кўл шароитида ҳосил бўлувчи чўкинди ётқизиқлар қатлам- қатлам бўлиб ётади. Ташқи муҳит билан алоқаси бўлмаган денгиз - кўл чўкиндиси қатламлари бир хил шароитда ҳосил бўлса, дарёнинг аллювиал чўкиндилари бошқа хил шароит — қуруқликда ҳосил бўлади. Диагенез процессида денгиз - кўл чўкиндилари билан уни ўраб олган муҳит ўртасидаги физика - химиявий мувозанат бузилади. Натижада оддий чўкиндидан қаттиқ тоғ жинси ҳосил бўлади. Бу ҳолатда чўкинди таркибидаги моддалар аввало ўзаро, сўнг ўраб олган муҳит билан химиявий реакцияга киришади.

Н. М. Страховнинг (1948—1951) фикрича, чўкиндиларнинг ўзгариши—диагенези қуйидаги процесслардан иборат бўлади:
а) чўкиндиларнинг қайта кристалланиши; б) коллоидларнинг ҳосил бўлиши; в) конкрециялар ҳосил бўлиши; г) чидамсиз минераллардан янги физика-химиявий шароитга мослашган минераллар ҳосил

---

[1] *Диагенезис* — грекча diagensis бўлиб, қайта туғилиш деган маънони билдиради.



38- расм. Хальцедон ғуддаси (конкренцияси) кесими.

бўлиши; д) чўкиндиларнинг таркибий қисмларининг ўзаро химиявий реакцияга киришиши (оксид бирикмаларининг органик моддалар таъсирида қайтарилиши, бикарбонатларнинг карбонатларга айланиши, лимонитнинг сидеритга айланиши ва ҳ.к.). Чўкинди ташқи муҳит билан реакцияга киришиши натижасида: а) чўкинди таркибидаги чидамсиз минераллар эриб кетади ва улар ўрнини сувда эрувчи тузлар олади; б) янги ҳосил бўлган минераллар чўкинди таркибига ташқи муҳитдан кириб келади; в) дигидратация ёки гидратация (сувланиш) процесси рўй беради; д) чўкинди цементланади.

Денгиз чўкиндилари қанчалик майда заррачалар (ил - гил)дан иборат бўлса, уларда диагенез шунча яхши тараққий этади. Масалан, биргина кварцдан иборат бўлган денгиз қумида диагенез процесси жуда суст бўлади ва у устки қатламдан ўтувчи эритма ҳисобига уни цементлайди, холос. Карбонатли ил жинсларида $CaCO_3$ қисман эрийди ва қайта кристалланади. Диагенез процессида денгиз тагида—балчиқ орасида яшовчи бактерияларнинг аҳамияти ҳам катта. Бактериялар таъсирида чўкинди жинслар орасидаги органик моддалар, углеводородлар тез парчаланади ва янги химиявий бирикмалар ҳосил бўлиши учун қулай шароит вужудга келади (38 - расм). Масалан, гил жинсида хальцедон, альцит рудалари ҳосил бўлади.

Чўкинди жинсларда янги минералларнинг ҳосил бўлиши учун кислота, газ (CO_2) ёки ишқорларнинг оз - кўплиги ҳамда унда эркин кислороднинг бўлиш- бўлмаслиги муҳим омил ҳисобланади. Эркин кислороднинг чўкиндида бўлиши қуйидаги омилларга: 1) денгиз чўкиндиларида сувнинг юқоридан пастга, пастдан юқорига ҳаракатига; 2) чўкиндида органик моддаларнинг бўлишига; 3) чўкинди жинс синиқларининг катта - кичиклигига боғлиқ. Органик модда кўп бўлганда темир сульфатлари ҳосил бўлади, эркин кислород кўп бўлганда оксидланиш рўй бериб темир оксиди ($Fe_2O_3 \cdot 2H_2O$), оксидланиш камроқ бўлганда глауконит (тахминий таркиби (K, Ca, Na)<1 $(Al, Fe, X_3 + Fe^{2+}, Mg)_2 \cdot [(OH_2]Al_{0,35}\ Si_{3,65}\ O_{10})$, нейтралда эса сидерит ($FeCO_3$) ҳосил бўлади.

Демак, диагенез процессида табиий шароит ўзгариши билан бир минерал иккинчи минералга айланади. Бунда чўкиндиларнинг навбатма - навбат тўпланиши ҳам муҳим аҳамиятга эга. Оксидланиш шароитида ётқизилган биринчи қатлам иккинчи устки қатлам остида қолади ва қайтарилиш реакцияси шароитида янги минерал ҳосил бўлади. Бу шароитда олтингугурт карбонат ангидрид газ таъсирида темир ҳамда марганец оксидлари бошқа бирикмага айланади. Диагенез процессининг иккинчи босқичи э п и г е н е з бўлиб,

бунда химиявий реакция янада кучлироқ бўлади, натижада яна янги минераллар, масалан, хлорит, эпидот, титанли минераллар ҳосил бўлади. Диагенез ва эпигенез процессини ўрганиш давом эгмоқда. Бу эса ўз навбатида Ер ичида метаморфизм процессига учрагунга қадар ҳосил бўладиган рудали (мис, қўрғошин, рух, уран) ва рудасиз (қаҳрабо (янтарь), нефть, газ, фосфорит, озокерит) фойдали қазилмалар ҳосил бўлиши процессини олиндан айгиб беришда катта роль ўйнамоқда.

К а у с т о б и о л и т л а р — к ў м и р в а н е ф т н и н г ҳ о с и л б ў л и ш и. Қуёшдан ер юзасига жуда кўп иссиқлик келиб туради. Бу иссиқлик энергияси бугун дунёдаги ёқилғидан олинадиган иссиқлик энергиясига қараганда 1000 баравар оргиқдир. Шунинг учун ҳам Қуёш энергияси ер юзида асосий ҳаёт манбаи ҳисобланади.

Ер шаридаги физик, химиявий ва биологик процесслар Қуёшдан ер юзасига келадиган иссиқлик энергияси туфайли юз беради. Қуёш энергиясининг бир қисми шу процессларга сарф бўлади, бир қисми бошқа ҳолга ўтиб сақланади. Қуёш энергияси Ер планетасининг тарихида кўмир, нефть ва газ ҳолида ер бағрида тўпланади.

Ер пайдо бўлгандан бери унинг қатламларида жуда кўп кўмир ва нефть тўпланган. Кўмир конлари бир ёки кўп қатламли бўлади, қатламларнинг умумий қалинлиги баъзи конларда 100 м дан ошади (Оҳангарон, Шарғун, Донбасс кўмир конлари), баъзиларида бир неча м бўлади.

Кўмир қатламларини ўрганиш шуни кўрсатадики, қадимги дарахтларнинг танаси кўплаб тўплана бориб чўкинди қатламлар орасида қолиб кетади ва улар юқори босимда сиқилиб чала ёниб кўмир ҳамда кўмирли қатламларни ҳосил қилади.

Кўмирни ўрганиш унинг таркибида гоҳо ўсимликларнинг ҳамма қисми—шаббалари, илдизи ҳамда поялари сақланиб қолганини кўрсатади. Бу ўсимлик қолдиқлари гумусли (чириндили) кўмирни ҳосил қилади, Кузбасс ва Донбассдаги кўмир шулар жумласидандир.

Гумусли кўмирдан ташқари, сапропел кўмири деб аталувчи кўмир (богхед, кеннел) ҳам бор. Булар юқорида айтганимиздек, ботқоқлик ва кўлларнинг чуқур ерларида пайдо бўлади. Бу кўмирнинг таркибида қуйи табақа ўсимлик қолдиқлари (сув ўтлари) ва ҳайвон (планктон) қолдиқлари кўп учрайди. Москва ёни ҳавзасидаги сапропел кўмири тошкўмир даврида ҳосил бўлган.

Кўмир конларининг петрографик ва химиявий таркибини ҳамда ер қатламлари орасида ётиш шароитини ўрганиш, Ер шаридаги ҳамма қазилма кўмирлар ботқоқлик ва кўлларда ҳамда денгиз соҳилларидаги эстуарийда тўпланган ўсимлик қолдиқларидан пайдо бўлганлигини кўрсатади.

Нефть кишиларга қадимдан (6000—7000 йил илгари) маълум бўлиб, ундан асфальт, цемент ва ёқилғи сифатида фойдаланиб келинган. Археологлар берган маълумотларга қараганда қадим замонлардан нефтдан деярли яхши фойдаланилмаган. Бу вақтларда нефтни унча чуқур бўлмаган (10 м) қудуқлардан челаклаб олиб мешларга солинган ва керак жойларга олиб борилган. Шунингдек, газ ҳам кишиларга

қадимдан маълум бўлган, лекин ундан одамларни динга итоат эттириш мақсадида фойдаланганлар. Бунинг учун тўрт бурчакли иморат қуриб, унинг тўрт чеккасига труба қўйиб, газ йиғилган. Бу тўртта трубага олов ёқиб газни кун бўйи ёндириб қўйганлар.

Бу ҳодисани кўрган кўпчилик кишилар илоҳий кучга ишонган. Бу ҳодиса албатта ёриқлардан газ ер бетига чиқиб турувчи жойлардагина бўлади.

Лекин кишилик жамияти ривожланиб, фан ва техника тараққий этгач, табиатдаги тоғ жинслари, минераллар ва органик дунёни ўрганишга ҳамда ундан фойдаланишга тобора кенг имконият туғилди.

Нефть кўп соҳада ишлатиладиган бўлиб қолди. Шуни ҳам айтиш керакки, агар нефть ва унинг маҳсулотлари тугаб қолгудай бўлса, халқ хўжалигига катта зарар етиши мумкин. Ҳозирги замон илғор фани нефть ва газни ўрганиш соҳасида жуда кўп илмий ишлар олиб бориб ниҳоятда қимматли натижаларга эришди. Нефть саноати асосан XIX асрнинг иккинчи ярмидан бошлаб тез ривожланди. Денгиз ва океан тагидан топилган нефть, газ конлари шулар жумласидандир, бу тўғрида олдинги темада батафсил айтилган.

Нефть ва газнинг айрим хусусиятлари. Табиий газ ва нефть таркиби жиҳатидан бир - бирига жуда яқин бўлиб, иккаласи ҳам углерод билан водород бирикмасидан таркиб топган. Лекин уларнинг физик хоссаси ҳар хилдир.

Нефть табиатда суюқ ҳолда учрайди. Нефтнинг ранги қора ёки қўнғир бўлиб, ундан керосин ҳиди келади, нефть сувдан енгил.

Табиий газ кислород билан қўшилса, портлаб кетади. Газнинг керосин ёки бензинга ўхшаш ғалати ҳиди бўлади.

Табиий газ асосан метандан (CH_4) иборат. Метан углеводородларнинг энг оддийси бўлиб, унинг молекуласи бир атом углероддан ва тўрт атом водороддан иборат. Табиий газ рангсиз, ҳаводан енгил, ёнувчандир. 1 м³ газ ёнганда 3000 калория иссиқлик беради.

Табиий газ таркибида углеводороддан ташқари, турли аралашмалар—азот, карбонат ангидрид ва бошқалар бор. Бу аралашмалар газ сифатини бузади ва унинг иссиқлик бериш қобилиятини пасайтиради. Нефтнинг физик хоссаси газга нисбатан бошқачароқ, у кўп молекулали қуюқ углеводородлардан ташкил топган.

Нефть ва газнинг ҳосил бўлиши. Нефть ва газнинг ҳосил бўлиш сабабини аниқлаш фаннинг энг қийин ва муҳим масалаларидан биридир. Бироқ бу проблема фақат илмий аҳамиятгагина эмас, балки бевосита амалий аҳамиятга ҳам эгадир. Бундай қазилмаларнинг пайдо бўлишини билмай туриб, уларнинг ер остида жойлашиш қонуниятларини билиб бўлмайди ва уларни излаб топиш ҳам қийинлашади.

Нефть ва газнинг қандай ҳосил бўлганлигини аниқлаш масаласи қийин бўлганлигидан, бу тўғрида ҳозирча ягона назария йўқ. Бироқ шунга қарамай, кўпгина тадқиқотчиларнинг зўр бериб изланишлари натижасида ҳозирги пайтда нефть ва бошқа қазилмаларнинг ҳосил бўлиши ҳақида бирмунча аниқ ва тўғри назариялар яратилди. Баъзи назарияларга кўра нефть ва газ кўл ҳамда денгиз тагига чўккан

тирик организмлар қолдиғидан пайдо бўлган. Олимларнинг кўпчилиги ана шу назария тарафдоридирлар.

Океан ва денгизларда жуда хилма - хил ҳайвон ва ўсимликлар ҳаёт кечиради. Бу ҳайвонлар орасида улкан кит ва кашалотлардан тортиб кўз илғамайдиган микроорганизмларгача бор. Булар ўзидан жуда кўп органик моддалар ажратади. Сув планктони деб аталувчи микроорганизмлар айниқса кўп моддаларни синтез қилади. Олимларнинг ҳисобига кўра, барча шарт - шароитлар мавжуд бўлган тақдирда биргина сув планктонлари 8 кун ичида бутун ер массасига тўғри келадиган насл бериши мумкин.

Бундан ташқари, сувга (анорганик моддалар—қум, гил ва шу кабилар билан бирга) қуруқликдан турли органик моддалар тушади ва улар ҳам қисман сув остига чўкади. Сув ва қуруқликдаги тирик организмлардан ҳосил бўлган бундай органик моддаларнинг бир қисми бошқа жонивор ларга озуқа бўлади. Бу моддаларнинг яна иккинчи қисми сувдаги эриган кислород билан оксидланади, озроқ қисми сув остига чўкиб, қуруқликдан келган минерал заррачалар билан бирга сув ости лойқасини ҳосил қилади. Бу лойқа кўл остидаги ёки умуман сув тагидаги қорамгир чўкиндининг ўзига ўхшайди.

Гил билан аралашган органик моддалар бу ердаги кислородсиз шароитда яшовчи анаэроб бактериялар билан қайта ишлана бошлайди.

Органик моддалар чўкиндиларнинг таркибида бир хил бўлмайди. Улар кўпроқ гилдан, озроқ оҳактош ва қумдан иборат бўлади.

Бири иккинчиси устига қатламланиб босилиб ётувчи жинслар кўпайиб борган сари қатламлардаги босим ва температура ҳам орта боради. Юз ва минглаб м чуқурликда босим юз атмосферагача етади, температура эса бир неча ўн даража кўтарилади.

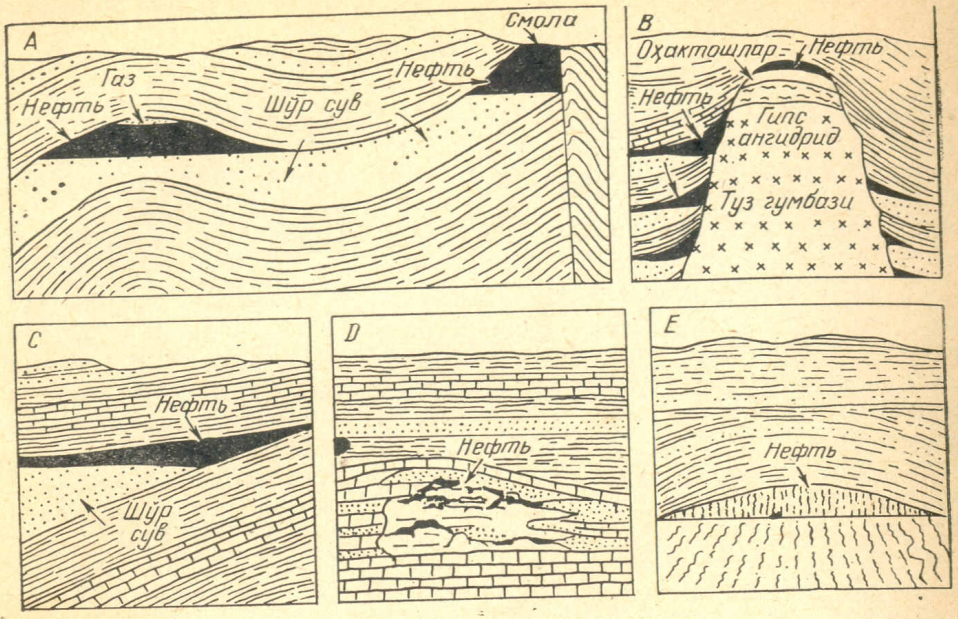
Гил таркибидаги органик моддалар юқори (60°—100°) температура ва босим таъсирида аралашиб, жуда ўзгариб кетади. Бу процесслар натижасида органик моддаларнинг мураккаб молекулаларидан оддий молекулалар, жумладан углеводород, газсимон суюқ ва қаттиқ водород молекулалари ажралиб чиқади.

Баъзи тахминларга кўра, нефть ва газ гилли чўкиндилар орасида вужудга келади.

Нефть ва газ тарқоқ органик моддалардан ҳосил бўлади. Умуман айтганда, нефть билан газни ҳосил қиладиган жинслар таркибида органик моддалар анча кам бўлиб, 1—2% дан ошмайди; жинснинг қолган қисмини эса гил, қум ва шу кабилар ташкил этади. Жинслар таркибидаги органик моддаларнинг ҳаммаси эмас, балки уларнинг фақат бир қисмигина нефть ва газга айланади.

Демак, бундай жинслардан нефть ва газ қидириш мақсадга мувофиқдир.

Гилда ҳосил бўлган ва ундан тарқоқ ҳолда сийрак жойлашган нефть ва газ кўп йиллар мобайнида сиқилиб, ғовакли жинслар орасига жойлашган. Бу ғовак қатламлар газ ва нефтни йиғувчи қатламлар бўлиб, нефть билан газ ҳосил бўлган жойдан пастда ёки юқорида бўлади.



39- расм. Нефть, газ тўпланишига қулай структуралар.

Нефть ва газ ғовакли ёки дарзли қатламга тушгандан сўнг ҳам бир жойдан иккинчи жойга силжиб ҳаракатланиб туради. Масалан, бирор труба олиб, уни қум билан тўлдириб, унга сув ёки нефть қуйилса, бунда суюқлик қум қатламидан ўтиб, труба тагига оқиб тушади. Бунга сабаб, қумдаги бўшлиқлар бир - бири билан қўшилиб кетади. Суюқлик ёки газ бўшлиқлар орқали қум қатламидан ўтиб кетади. Нефть ва газ бирор тўсиққа ёки тузоққа[1] дуч келгунга қадар ёнлама миграция давом этаверади. Шундай тўсиқларга дуч келгач, шу ерда тўпланa бориб кон ҳосил қилади. Шулардан структура тузоқлари кўпроқ учрайди, улар билан кўпгина нефть ва газ конлари боғлиқдир. Худди юқоридаги идишдагидек бу ерда ҳам тузоқнинг юқори қисмида газ, ундан сўнг нефть ва энг пастда сув жойлашади. Нефть ва газ конларининг тўпланиш схемаси 39 - расмда кўрсатилган.

Нефть ва газ конида учрайдиган тузоқ ернинг тектоник структураси билан боғлиқ бўлгани учун структура тузоғи дейилади. Табиатда нефть ва газ жойлашган бошқа хил тузоқлар—стратиграфик, литологик ва ҳоказолар ҳам учрайди.

Нефть конлари ўтмишда тасаввур этилганидек, суюқликнинг ер остидаги дарё ёки кўллари эмас, балки улар билан тўлган ғовакли қатламнинг бир қисмидир. Агар нефть ва газ сақланувчи қаватнинг устидаги қатламларда дарз ғовак бўлса, у вақтда нефть ва газ

1 Тузоқ миграция процессида нефть ва газ кириб қоладиган ва пастдан сув сиқиб турганлиги учун қайтиб чиқиб кетолмайдиган қатламлардир.

ер юзасига чиқиб кетиб нефть муми (озокерит), асфальт ва бошқа моддалар ҳосил бўлади.

Нефть ва табиий газ конлари бир қатламли ва кўп қатламли бўлади. Кўп қатламли ерларда 2—3 тадан тортиб ўнлаб нефть ва газли қатламлар бўлиб, улар устма - уст жойлашади ҳамда биридан иккинчисига нефть ва газ ўтмайди. Озарбайжондаги Биби - Эйбет, Фарғона водийсидаги кўп конлар, Қизилқумдаги конлар қатлами конларга мисол бўла олади.

Ўзбекистондаги энг йирик Газли конидаги газ олтита қалин қумли ва қумтош қатламдан чиқади ва айрим қудуқларда эса озроқ нефть борлиги ҳам аниқланган. Ўзбекистон жанубида катта газ кони (Жарқоқ) топилди ва фойдаланишга топширилди.

Нефть ва газ конларини қидириш усуллари. Ер пўстида жойлашган нефть ва газ конларини қидириб топиш жуда мураккаб ишдир. Бу ер пўсти тузилишини мукаммал ўрганишни ва ҳозирги замон илғор фани ва техникасини кенг кўламда қўллашни талаб этади. Бунинг учун геологлар аввало, ер ости сирларини билиб олишга интиладилар, олинган маълумотлар асосида мўлжалланган маълум район ёки областнинг ер ости тузилишини ўрганиб унинг қадимий географиясини (палеогеографиясини) тиклайдилар. Бу маълумотларга таяниб, қайси жойда нефть ва газ ҳосил бўлиши учун қулай шарт - шароит мавжуд бўлганлигини ва ҳатто, бу шароит ер остининг қайси давр ётқизиқлари билан боғлиқ эканлигини ҳам белгилаб берадилар. Бироқ бу усул билан қадимги геологик даврларда нефть ва газ ҳосил бўлиши мумкин бўлган катта ўлка ёки геологлар тили билан айтганда, нефть ва газ бўлиши мумкин бўлган катта ҳавза белгиланади, холос. Бу нефть ва газ кони топилди, деган сўз эмас. Нефть ва газ конини топиш учун геологлар бу ўлкада кенг масштабда бурғилаш ишларини олиб борадилар.

Геологлар нефть ва газ конларини қидиришнинг «Антиклиналь назариясини» яратдилар. Йирик совет геологи академик И. М. Губкин (1950) антиклиналь назарияни ҳимоя қилган олимлардан биридир. Бу назарияга кўра, нефть сувга нисбатан енгил суюқлик бўлгани учун ғовак қатламнинг юқорироқ қисмида, яъни антиклиналнинг гумбазида жойлашади. Сув оғирроқ бўлгани учун қатламнинг пастки қисмида, яъни синклиналларда жойлашади.

Нефть саноатининг кейинги йиллардаги тараққиёти бу назариянинг тўғри эканлигини тасдиқлади. Газ ва нефть кўпроқ антиклиналь бурмаларда топилгани учун бундай бурмаларни излаб топиш геолог - нефтчиларнинг асосий вазифаси бўлиб қолди.

Нефть ва газ қидирувчи геологлар қуйидаги уч нарсага эътибор берадилар: а) маълум ўлкада қадимий геологик вақтларда нефть ва газнинг ҳосил бўлиши учун қулай шароит бўлганлигини белгилаш; б) бу ўлканинг ер остида яшириниб ётган, баъзан ер бетига бўртиб чиққан структураларни, яъни антиклиналларни топиш (антиклиналлар баъзан жуда катта бўлади, уларнинг бўйи ва эни бир неча ўн километрга етади; в) зич ётқизиқлар орасидан ғовак қатламларни—коллекторларни топиш.

Мана шу масалалар ҳал бўлгандан сўнг геологлар нефть ва газ

бўлиши мумкин бўлган антиклиналларда чуқур бурғу қудуқларни ковлай бошлайдилар.

Ер остидаги ғовак қатламлар ва антиклиналь структуралар геологик съёмка, геофизик ва геохимик қидириш усуллар билан аниқланади.

Геологик съёмкада ер ости тузилиши кўпинча ер юзига чиққан ҳар хил жинсларни аниқлашдан бошланади. Ер юзасини синчиклаб ўрганиб, қатламларнинг ёши, йўналиши, ётиш бурчаги ва тарқалган майдони аниқланиб топографик картага туширилади. Ернинг ички қисмидаги қатламларнинг геологик тузилишини аниқлаш ва палеотектоник текшириш, қатламлар қалинлигини аниқлаш усуллари, айниқса, геофизик текшириш усуллари кон топишда муҳим роль ўйнайди. Геологик съёмка усулида яхшилаб тузилган геология картаси ҳар қандай геологик қидирув ишларида асосий қўлланма ҳисобланади.

Нефтни излаб топишда кейинги вақтларда Ўзбекистонда академик О. М. Акрамхўжаев (1961—1971) томонидан кашф этилган усул кенг қўлланилмоқда. Бунга кўра ер ости сувларидаги эриган органик моддалар—углерод ва фенол миқдорига қараб шу қатламларда нефть ва газ конлари бор ёки йўқлиги аниқланади.

Баъзан геологларга табиатнинг ўзи ҳам ёрдам беради. Дарё водийлари ер юзасини чуқур кесиб (емириб) ўтади. Шунда жуда кўп қатламлар очилиб, кўриниб қолади. Бу билан геологларнинг шу участка ҳақида тўғри фикр юритиши учун имкон туғилади. Баъзи жойларда шамол ва сув қари тоғ жинс қаватини антиклиналь структураларини емириб ва ювиб кетади, бунинг натижасида структуралардаги қатламлар очилиб қолади. Геологлар бундай участкаларни мукаммал текшириб, қатламларнинг ёши ва характерига қараб антиклиналларнинг қандай жойлашганлигини аниқлайдилар, уларда қатламларнинг йўналиши ва букилган шаклларни белгилайдилар, нефть ҳамда газ конларини излаб топадилар. Кейинги йилларда (1970—1980) нефть ва газ конларини қуйи мезозой қатламларда ҳам борлиги маълум бўлади.

Ўзбекистонда ҳам қуйи мезозой (триас ва юра), юқори палеозой (карбон ва пермь) ётқизиқларини текшириш бошланди.

32-§. ТЕХНОГЕН ПРОЦЕССЛАР

Ерда органик дунё пайдо бўлмасдан аввал геологик процесслар мавжуд бўлган. Ерда ҳаёт пайдо бўлгач, янги геологик омиллар юзага келади ва ернинг устки қобиғи физика - химиявий хоссасини ўзгартира бошлайди. Жумладан, одам органик дунёнинг энг онгли вакили сифатида органик дунёнинг бошқа вакиллари билан бирга тоғ жинсларини емирилишига, сунъий жинслар ҳосил бўлишига ва ниҳоят ердаги элементларнинг биологик тарқалишига ўз ҳиссасини қўшиб келмоқда.

Одам ўз ҳаёти фаолиятида ернинг пўстинигина эмас, ҳатто атмосфера ва гидросфера қатламларини ўзгартирмоқда.

XX асрнинг иккинчи ярмидан бошлаб фан - техниканинг жадал ривожланиши туфайли ишлаб чиқариш қуроллари кескин қайта янгиланди ва бу қуроллар ер пўстини қайта ўзгартирувчи кучга айланди. Академик А. Е. Ферсман (1939)—«Одамни халқ хўжалигидаги ва ишлаб чиқариш соҳасидаги ерга бўлган муносабати (таъсир кучи) табиий процесслар билан тенглашади»—деган ва бу процессни антропоген процесси деб атаган. Ҳозир бу тушунча яна ҳам ривожланди. Бу процессни уч қисмга бўлиб кўриш мумкин:

Моддаларнинг аралашуви, элементларнинг тарқалишида одамнинг роли;

Ер юзаси ва ландшафтларни ўзгаришида техниканинг роли;

Геологик процессларга одамнинг таъсири.

Моддаларнинг аралашуви, элементларнинг тарқалишида одамнинг роли. Ер шаридаги одамлар ҳозирги илмий - техника тараққиёти даврида ишлаб чиқариш соҳасида ва халқ хўжалигининг ривожланишида ҳар куни ва ҳар йили бир неча млн т ёқилғи, миллиардлаб т минерал хом ашё, рангли металлар қазиб чиқаради ва қайта ишлайди. Ишлаб чиқарилган тайёр қимматли маҳсулотлар (рангли ва рангсиз, металл ва нометалл) мамлакатлар ва шаҳарларга тарқалади. Акад. А. Е. Ферсман айтганидек, «инсон борлиқни (ерни) геохимик қайта тақсимлайди». Ҳақиқатдан бир территориядан иккинчисига минг, млн. тонналаб металл, ёнилғи ва бошқа хом ашё маҳсулотлари олиб кетилади. Ишлаб чиқаришдан чиққан чиқиндилар ҳам у ёки бу жойга тўпланиб (сунъий тола, ҳар хил сунъий қотишма, бирикма) табиий парчаланмайди ва ўзгармайди, йўқолмайди, балки табиат ҳавосини ёки ер таркибини бузади.

Ер юзаси ва ландшафтларни ўзгартиришда техниканинг роли. Ижтимоий тузумнинг тараққий этиши ишлаб чиқариш қуролларининг янгиларини яратади, булар инсон учун ҳаётий зарур вазифаларни бажаришда ва хом ашё базасини яратишда хизмат қилади.

Фойдали қазилмаларни қазиб олиш натижасида чуқурлиги 300—500 м келадиган шахта, қудуқлардан, қазиб ташланган чиқиндилар бир неча 1000 км² майдонни қоплаб ётади. Бундай жойларни Уралда, Кузбассда, Қарағандада, Кривой Рогда, Қозоғистонда (Сарбой конида), Олмалиқда, Учқудуқ ва Мурунтовда кўриш мумкин.

Ерда фойдали қазилма олингандан сўнг ҳосил бўлган бўшлиқ чуқурлиги 1000—1300 м дан (Донбассда, Курск магнит аномалиясида, Ғарбий Европада, Африкада ва Ҳиндистонда) 3500 метрга етди. Бундай жойлардан чиққан чиқиндилар оқар сув, шамол ва бошқа процесслар натижасида оксидланади, химиявий, физик нурашга учрайди. Ер остидан нефть, газ, сувларни сунъий тортиб олиш натижасида ер юзида чўкиш ҳосил бўлади (Мехико, Венеция ва бошқа). Сув омбори ва гидроэлектр иншоот қурилиши, янги ерлар очиш, катта темир йўллар қуриш ва адир - қирларни текислаш, жарларни тўлдириш, канал қазиш, сунъий кўллар (Цимлянск, Қайроққум, Қаттақўрғон ва бошқа) барпо этиш ер юзаси рельефини, ландшафтини ўзгартириб юборади, бунинг натижасида ҳосил бўлган рельеф *техногоген рельеф* деб аталади. Маданий қурилишлар, шаҳар, қишлоқ, санаторийлар, боғлар маданий ландшафтга киритилади.

Бундай сунъий қурилмалар табиий рельефни бузилишига, табиий процессни йўналишига қарама - қарши бўлиб чиқмоқда. Масалан, ўрмонларнинг кесилиб кетиши, жарларнинг айрим жойларда кўпайиши чучук сувнинг камайиши (оқар сувни) ёки ер ости суви юзасининг кўтарилиши шўрхок ерларни ҳосил бўлиши, ер юзасининг чўкишига олиб келади. Шундай қилиб рельеф юзаси ва унинг ландшафтини инсон ўз қўли ва техника воситаси билан кун сайин ўзгартирмоқда.

Геологик процессларга одамнинг таъсири. Ер юзаси ва унинг ички қисмида ҳар хил мақсадларда қилинган ишлар (кон қазиш, канал, сув омбори барпо этиш, тоғ музини эритиш ва бошқалар), геологик процессни секинлашишига ёки тезлашишига олиб келади.

Дарё йўлини ўзгартириш (тўғон, сув омбори) эрозия процессини секинлаштиради. Ер остидаги чучук сувни тинимсиз тортиб олиш ундан халқ хўжалигида фойдаланиш ер ости сувининг камайишига, геологик процесснинг секинлашишига ва ер юзасини чўкишга олиб келади. Масалан, денгиз соҳилини иҳоталаш (бетонлаш ёки дарахт экиш) абразия процессини ва сув босимини секинлаштиради, сув омбори қуриш сел кетишни тўхтатади. Бундай ҳодисани чўлларда ёки даштларда ҳам кўриш мумкин. Даштга, чўлга, сув бориши, иҳота дарахтларини экилиши шамолни эол процессини секинлаштиради. Умуман олганда, биринчи ва иккинчи қисмларда кўрсатилгандек XX аср техника асри бўлиб ер юзасини ўзгартириш кейинги 25—30 йил ичида жуда тезлашиб, ўтган асрларда қилинган ишлардан бир неча бор ошиб кетди. Ер юзини ва ички қисмини техника ёрдамида ўзгартириш геологик процессларни секинлашишига янги сунъий ландшафтларни ҳосил бўлишига олиб келади. Бундан ташқари табиий геологик процессини секинлашиши ёки тезлашиши Ер шарида иқлим минтақаларининг қисман бўлсада ўзгаришига олиб келади. Жамият тараққий этган сари, табиатдан унумли фойдаланиш учун кураш давом этаверади. Лекин фан ва техниканинг ўсиши туфайли табиатнинг асл ҳолини сақлашга ёрдам берадиган асбоб - ускуналар ва қонун - қоидалар яратилишини ҳозирги шароит тақозо қилади.

33-§. ТАБИАТНИ МУҲОФАЗА ҚИЛИШ

Табиат ва инсон. Табиат муҳити, шарт - шароитлари органик дунёни жумладан, инсон ҳаётини ривожлантиради. Агар шу табиий муҳит шароити бузилса-чи, унда органик дунё ҳаётига таъсир қила бошлайди. Барча тирик органик дунё вакиллари ичида инсон ўз ҳаёт фаолияти билан табиатни таркибини, устки тузилишини ўзгартиришга қодирдир.

Атроф - муҳитни ўраб турган табиий шароитга организмлар муносабатини ўрганувчи фанга э к о л о г и я дейилади. Табиатга одамнинг таъсирини текшириш (экологиянинг бир қисми) одам экологияси дейилади. Одам таъсирида табиат тузилишининг бузилиши экология кризиси деб аталади. Баъзан одамнинг кўр - кўрона (стихияли) тартибсиз, эътиборсиз ҳаракати туфайли табиатни ҳалокатли бузилишига ҳам олиб келади. Ер атмосферасини заҳарли газ билан,

сув ва қуруқликни чиқиндилар билан ифлос қилиш, ҳайвонот ва ўсимлик дунёсини қириш шулар жумласидандир.

Ҳозирги вақтда инсон табиатни йилдан - йилга техника воситалари билан жуда тез ўзгартирмоқда. Булардан баъзи бир фактларга тўхталиб ўтамиз.

Ер шарида одамнинг кўпайиши кейинги 100 йилда 4 марта икки баробардан кўпайган, 2000 йилда Ер шари одамлари 7 миллиардга етади (БМТ маълумотидан).

Одамларнинг Ер шарида бундай тез кўпайиши уларни озиқ - овқат, кийим - кечак, турар - жой билан таъминлашни тақозо қилади. Маълумки, қуруқликнинг 70% и дан қишлоқ хўжалигида фойдаланилмайди. Қуруқликнинг қолган қисмини ярмисигина экин майдони бўлиб (15%) қолгани шаҳар, завод, сув омбори, темир йўл, аэродром ва аҳоли яшайдиган қурилишлар билан банд. Лекин шу озгина жойдан унумли, тартибли фойдаланилмайди, баъзан табиий шароит бузилади. Масалан, чучук сув масаласи, ҳар бир кишига фақат ичишга ўрта ҳисобда камида бир суткада 2 л сарф бўлади. Ҳозир катта шаҳарларда, саноат корхоналарида, ишлаб чиқаришда, қишлоқ хўжалигида ва шунингдек халқ хўжалигининг ҳамма соҳасида чучук сув ишлатилади. Ҳаммасини ҳисоблаганда Иттифоқимизда ҳар бир кишига бир йилда 1364 м³ (О.Н.Толстихин, 1981) чучук сув кетар экан. Чучук сувдан оқилона фойдаланиш ҳамма мамлакатда тўғри йўлга қўйилмаганлиги учун уни ҳар хил чиқиндилар билан ифлослантириш натижасида тоза сувни етишмаслиги ҳозирги кунда Ғарб мамлакатларида сезиларлидар. Бундан ташқари завод, фабрика, конлардан чиққан ортиқча чиқинди, заҳарли кислота, минераллар, қайта ишлашдан қолган қолдиқлар чучук сув таркибини бузмоқда. Дарё, денгиз, океан, кўл сувларига ҳар хил чиқиндилар ташланишидан органик дунёни қирилиб кетиш хавфи юзага келмоқда.

Сув сунъий бирикмаларни (ДДТ, синтетика ва эритувчи, ювувчи эритмалар, кислоталар) эритиб йўқ қилолмайди. Америка, Англия, Франция ва бошқа капиталистик мамлакатлар денгизга ташланган чиқиндилар, радиоактив моддалар шельф зонасидаги органик дунёни қирилиб кетишига сабаб бўлмоқда. Бундай зарарли чиқиндиларга чек қўйиш мақсадида Бирлашган Миллатлар Ташкилоти қошида табиатни муҳофаза қилиш Кенгаши ташкил қилган бўлиб, тегишли қонун ва қарорлар ишлаб чиқилди. Бу Советга ҳамма давлат вакиллари қатнашади ва улар тегишла жойларда мунтазам текширишлар ўтказиб турадилар. Совет давлатида табиатни муҳофаза қилиш Комитети мавжуд. СССРда табиатни муҳофаза қилишга катта маблағ сарф қилинмоқда.

34-§. ЕРДАГИ ЭНДОГЕН ПРОЦЕССЛАР

УМУМИЙ ТУШУНЧА

Ердаги бўладиган процесслар вулкан отилиши, зилзила, тоғ ҳосил бўлиши, қуруқликни сув босиши ёки сув қайтиши каби ҳаракатлар э н д о г е н процесслар деб аталади. Ердаги беҳисоб энер-

гия таъсиридан жинсларнинг ётиш ҳолати ва таркиби ўзгаради, бурмали тоғлар, вулкан ҳаракатларидан ороллар ҳосил бўлади. Ер қатламларини ўзгаришидан ҳосил бўлган ҳар хил структураларни ўрганувчи геологиянинг соҳаси г е о т е к т о н и к а дейилади.

Ер пўстидаги ички эндоген ҳаракатлар қатламли ёки қатламсиз яхлит ётқизиқларни нормал ётишини ўзгартиради. Қатламлар ён томондан сиқилишидан бурмаланади, тик таъсир қилган кучдан эса синади, дарзлар ҳосил қилиб бўлакларга ажралади ва ниҳоят бир қисми кўтарилиб, иккинчи қисми чўкиши мумкин.

Қатламларнинг ўзгариши ички ҳаракатга боғлиқдир. Бу ҳаракатдан бурмаланиш, чўкиш, кўтарилиш, ер ёрилиши, катта - катта палахсаларнинг силжиши ва бошқа хил тектоник структуралар ҳосил бўлади. Тектоник ҳаракатлар икки хилга ороген ва эпейроген ҳаракатга бўлинади. Ороген[1] ҳаракатлар ўз навбатида пликатив (бурмаланиш) ва дизъюниктив (узилма) турларга бўлинади.

Эпейроген (тебранма) ҳаракатлар ер пўсти асрий тебранишида ўз ифодасини топган.

Тектоник структуралар орасида қатламли, дарз кетган ва ажралган структураларни кўриш мумкин.

1. Қатламли структура деб денгиз, кўл, қуруқликда тўпланган механик, химиявий ва органик жинсларнинг табиий бузилмаган формасига айтилади.

Қатламли структураларга жинс қатламларининг горизонтал ёки бир оз қийшайиб ётиши киради. Бундай ҳолатни олдин тектоник ҳаракатга алоқаси йўқ деб ҳисобланар эди. Ҳақиқатда эса ётқизиқларнинг ётиш ҳолати асосан ер пўстидаги ҳаракатларга боғлиқдир. Агар ер пўстининг бир қисми аста - секин чўкса ёки аксинча кўтарилса, шу жойга чўкадиган жинс қатламларнинг ётиши шу жойга мослашиб қия ёки горизонтал бўлади (40 - расм)

Ер пўстидаги ҳаракатлар туфайли денгиз гоҳ қуруқликка бостириб киради, гоҳ орқага чекинади, бунинг натижасида денгиз остида тўпланувчи чўкиндилар бири иккинчисига нисбатан сув бостириб кирганда бир хил тартибни сақласа, сув қайтганда аксинча ҳолатда бўлади.

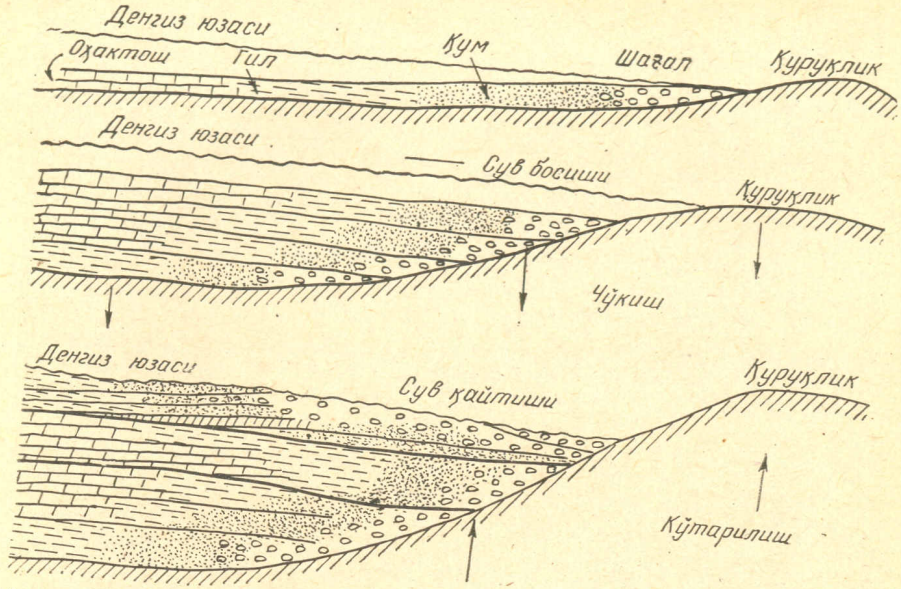
Ер пўстида ҳосил бўлган чўкиндилар қатлам ёки қаватлар шаклида ётади. Қават деб усти (кровля) ва ости (подошва) томонидан чегараланувчи юза билан ажралган, бир хил таркибдан иборат бўлган яхлит ётқизиққа айтилади.

Қаватнинг усти ва остки чегарасини бирлаштирувчи тик чизиқнинг узунлиги қаватни ҳақиқий қалинлигига тенг бўлади. Қаватнинг ер юзасига чиқиб турган қисми кўринган қалинлик дейилади.

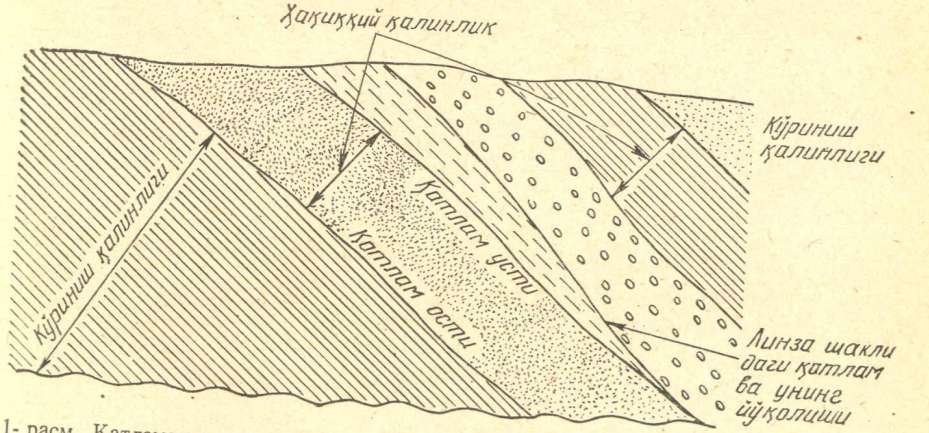
Ҳосил бўлган ҳар қандай бирламчи жинс қаватини нормал ҳолатдан ўзгариб қолганлигини, уларнинг ётиш бурчагини ва азимутини тоғ компаси билан аниқланади (41 - расм).

а) Ер пўстида тебранма-эпейроген ҳаракатлар. Бизга қаттиқ ва мустаҳкам бўлиб кўринган ер пўстининг баъзи жойлари кўтари-

[1] О р о г е н — грекча бўлиб, Оро-тоғ, — ген—жараён деган маънони билдиради.



40- расм. Қуруқликнинг чўкиши ва кўтарилишидан ётқизиқлар қатламининг биринчисини иккинчисига номос ётиши.



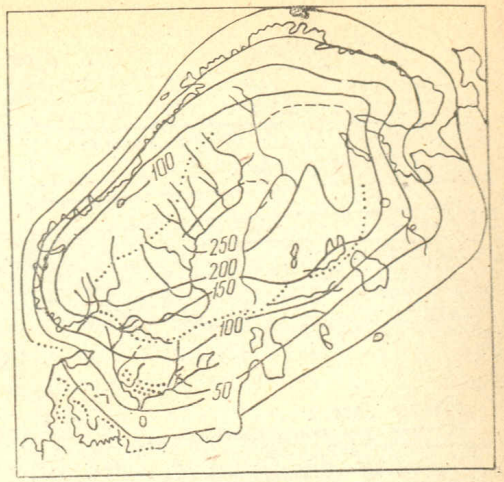
41- расм. Қатламли ва линзасимон ётқизиқларни аниқлаш.

либ, бошқа жойлари эса аста - секин чўкиб, яъни тебраниб туради. Ер пўстининг бундай ҳаракати эпейроген ҳаракат, процесснинг ўзи эса э п е й р о г е н е з м (грекча—материклар туғилиши) процесси деб аталади. Асрий тебранишлар ер юзасининг кенг майдонида содир бўлади.

Қатламлардан иборат денгиз ётқизиқларининг ҳамма материкларда топилиши ва уларнинг континентал ётқизиқлар билан қоп-

ланганлиги ўтган геологик даврларда бир неча марта ер пўстида асрий тебранишлари бўлганлигидан дарак беради. Бу ҳаракатлар ҳозир ҳам давом этмоқда.

Эпейрогенез процесси қирғоқ чизиқларнинг ўзгаришида айниқса яққол акс этади. Денгиз соҳилларининг баъзи ерларида сувнинг қайтишини кузатиш мумкин. Бундай ҳодиса ё денгиз сатҳининг пасайиши ёки денгиз соҳилининг кўтарилишида рўй беради.



42- расм. Тўртламчи давр муз босишидан кейин Финоскандинавиянинг кўтарилишини кўрсатувчи изоанабаз.

Қуруқликнинг чўкиши ёки денгиз сатҳининг кўтарилиши натижасида денгиз трансгрессияси[1] вужудга келади ва қуруқликнинг айрим қисмларини сув босади. Қуруқликдан денгиз суви қайтса регрессия дейилади.

Трансгрессия билан регрессия процесси бир хилда бўлмайди. Бу ҳодисалар тектоник ҳаракатлар натижасида ер пўстининг айрим жойларининг чўкиши ёки кўтарилишида рўй беради.

Эпейроген ҳаракат ҳамма ерларда ҳар хил вақтда ва турлича тезликда бўлади.

Ер пўсти ҳаракатини кўрсатувчи энг яхши мисоллардан бири Апеннин ярим оролининг Серапис соҳилидаги ибодатхона мингораларида денгизда яшовчи моллюскалар ўйган излар, бу ерда бир неча марта денгиз бўлиб қайтганлигини кўрсатади.

Серапис соҳиллари ҳозир аста - секин чўкаётганлиги сабабли қаср устунларини 2,5 м гача сув қоплаган.

Бундан ташқари тарихий материалларга қараганда, Скандинавия соҳиллари 100 йилда 100—120 см кўтарилмоқда. (42- расм).

Ер пўсти баъзи жойларда кўтарилса, иккинчи жойда чўкади. Масалан, Балтика денгизининг жанубий соҳили секин-аста чўкмоқда. Шимолий денгиз, Ла-Манш бўғози, Қора денгизнинг Сухуми атрофидаги соҳиллари ва Шимолий Американинг шарқий соҳиллари ҳамда Австралия материги соҳиллари ҳам чўкмоқда.

Конго дарёсининг Атлантика океанига қуйиладиган қисми чуқур чўккан. Бу дарёнинг эски ўзани океан сатҳидан 3300 м чуқурликда бўлиб, унинг узунлиги соҳилдан океан ичкарисигача 130 км га боради.

Ўзбекистоннинг тоғли районлари неоген давридан бошлаб ҳозиргача кўтарилмоқда. Буни эллик беш йиллик давлат нивелировкасидан кўриш мумкин, яъни Амударё боши—Панж дарёсининг қуйи оқимига нисбатан шу ўтган давр ичида 2,15 м кўтарилган.

[1] *Трансгрессия* денгизнинг қуруқликка бостириб киришидир.

Ер пўстининг асрий тебраниши фақат денгиз соҳилларидагина эмас, балки материк ичкарисида ҳам кузатилади. Масалан, Францияниинг айрим жойлари, Альп тоғларининг этаклари ва Боден кўли атрофи, Шимолий Америкада Мичиган кўли соҳиллари, Тинч океанидаги Маржон ороллари ҳам аста - секин чўкмоқда. Бундай мисолларни кўплаб келтириш мумкин.

Ер пўстидаги ҳозирги ҳаракатларни аниқ ўлчашда геодезик асбоблардан фойдаланилади. Тоғ жинслари қатламларининг ётиш ҳолатини ўлчаш билан эпейроген ҳаракатларнинг ер пўстига бўлган таъсири аниқланади. Геологик ва геморфологик кесимлар, тоғ жинсларининг ётиш шаклларининг анализи ҳам катта ёрдам беради.

1862—1932 йиллардаги нивелирлашларнинг натижаларини текшириб кўрилганда, Ҳимолай билан Ганг дарёси ўртасида жойлашган Шимолий Ҳиндистоннинг кўп қисми бир йилда 18,2 мм, 100 йилда 1,8 м кўтарилган. Банорас шаҳрининг шимолий қисми энг кўп кўтарилган.

Ер пўстининг вертикал тебранма ҳаракатидан ташқари, горизонтал ҳаракати ҳам бордир. Масалан, Юқори Бовария Альпининг шимолий чеккасидаги триангуляцион пунктлар 1801 ва 1905 йиллар мобайнида Мюнхен шаҳрига-шимолий-шарққа қараб 0,25-1 м сурилганлигини кўрсатган.

Кейинги неотектоник текширишларга кўра Помир тоғлари ҳам жанубдан шимолга томон аста - секин силжимоқда.

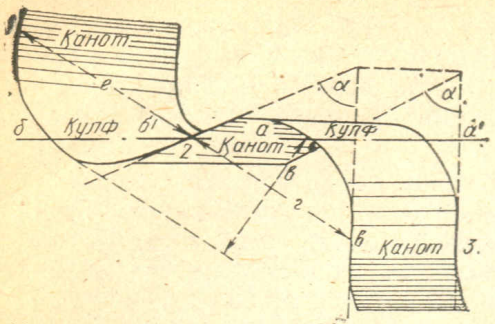
Ер тарихида ва ривожланишида тектоник ҳаракатлар муттасил, лекин гоҳ тез, гоҳ суст бўлиб турган.

Ороген ҳаракатлар. Ороген ҳаракатлар асосан иккига: бурмаланиш ҳосил қилувчи ва ажратувчи ҳаракатларга бўлинади. Бурмаланиш ҳосил қилувчи ҳаракатлардан бурмаланган структуралар пайдо бўлади. Бундай структуралар қаватли чўкинди ётқизиқларнинг ён томонидан сиқилиши натижасида букилиб кетишдан ҳосил бўлади. Ён томондан сиқувчи куч мувозанатининг нисбатига кўра бурмаланган структураларнинг эни, бўйи, узунлиги, баландлиги ва ниҳоят, умумий шакли ўзгаради. Бурмаланган структураларнинг морфологиясига қараб ҳосил бўлиш сабаблари ва ички тузилиши аниқланади. Бундай структуралар табиатда бир неча хил бўлиб асосийлари: антиклиналь ва синклиналь ёки қ ў ш о қ б у р м а д и р. Қаватли чўкиндилар ён томондан сиқилиши туфайли ҳосил бўлиб, қавариқ ва ботиқ шаклда бўлади. Букилган қаватларни қавариқ қисмига а н т и к л и н а л ь, ботиқ қисмига с и н к л и н а л ь бурма деб айтилади. Антиклиналь ва синклиналь бурмалар ёнма - ён учраса, уларни қўшоқ бурма дейилади. Антиклиналь ядрода қадимги, синклиналь ядрода эса, аксинча, ёшроқ жинслар жойлашади.

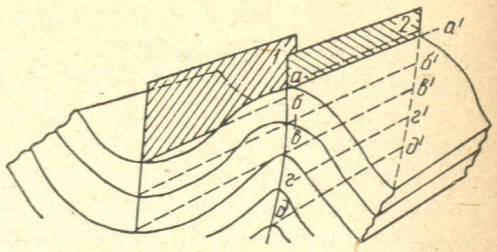
Бурмаларнинг қанотларида қатламлар бир томонга ёндошган бўлади.

Антиклиналь ва синклиналь бурмалар қанотларнинг туташган қисми қ у л ф деб аталади. Букилма қулф уларнинг ўртасида қавариқ ёки ботиқ қисмида бўлади (43 - расм).

Қатламлари ётиқ, қийшайган, кенг гумбазсимон, ағдарилган



43- расм. Букилма элементлари:
а — а — антиклиналь шарнири, *б — б*¹ — синклиналь, *в* — букилма баландлиги, *1, 2, 3* — букилма қанотлари, *г* — антиклиналь эни, *е* — синклиналь эни, α — букилма бурчаги.



44- расм. Синклиналь (1) ва (2) букилмалардаги ўқ юзаси: *а — а*¹, *б — б*¹ ва ҳоказолар антиклиналь шарнирини ифодалайди.

букилмалар қулфи кенг ва яхши тараққий этган бўлиб, қаноти ҳам кенг бўлади.

Антиклиналь ва синклиналь қулфлари орасидаги масофа б у р м а б а л а н д л и г и деб аталади. Бурма қанотларининг ўрта қисми орасидаги масофа унинг энига тенг.

Бурмаларнинг баландлиги бир хил қатламларга қараб ўлчанишдан уларнинг қиёсий катталиги келиб чиқади. Бурма энини аниқлаш фақат ер юзасида очилиб қолган қисмига тегишлидир.

Бурма қанотининг ер юзаси билан кесишган жойида унинг бурчаги ҳосил бўлади (қатламнинг тушиш бурчаги). Ётиқ бурмаларда бурчак геометрик усулда тузилган кўндаланг кесмаларга қараб аниқланади.

Б у р м а ш а р н и р и—энг муҳим элементлардан биридир. Бурма қулфидаги қатламлар букилмасини туташтирувчи нуқталарга ш а р н и р дейилади. Шарнир фақат бир қатламдаги букилган нуқталарни туташтиради. Шунинг учун ҳар қайси бурманинг тузилишида нечта қатлам бўлса, шунча шарнир ўтказиш мумкин (44 - расм).

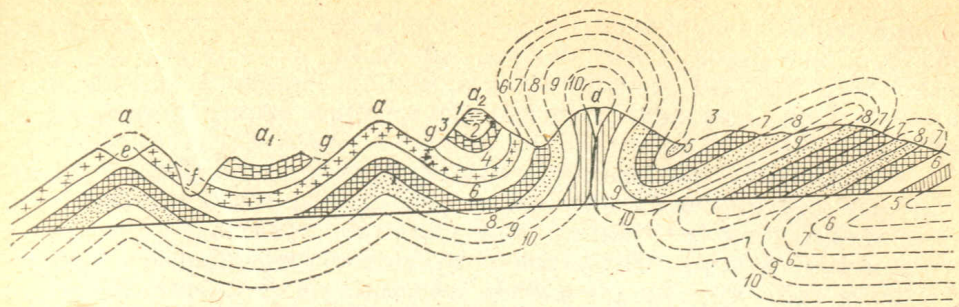
Бурманинг ҳамма шарнири орқали ўтувчи чизиқ, яъни унинг геометрик ўрнини ҳосил қилувчи юза т е к и с л и к дейилади.

Бу текисликнинг муҳим хусусиятларидан бири шуки, у тўғри бурмаларда симметрия текислиги бўла олади ва уни тенг икки бўлакка бўлади.

Ўқ текислиги ўзининг бурмада тутган ўрни билан унинг морфологиясини аниқлайди. Шунинг учун ўқ текислигини ҳақиқий ҳолатини аниқлаш бурмани тасвирлашда катта аҳамиятга эга.

Ўқ текислигининг ер юзаси билан кесишиб ҳосил қилган чизиғи б у р м а ў қ и дейилади. Кўпчилик карталарда ва тектоник схемаларда бурмаларнинг текисликда эгаллаган ўрни, яъни бурма ўқи акс эттирилади.

Бурмалар классификацияси. Ўқ юзасининг горизонтал ҳолатига нисбатан тутган ўрнига қараб бурмалар тўғри, қийшиқ, ағдарилган ва ётиқ бўлади (45 - расм).

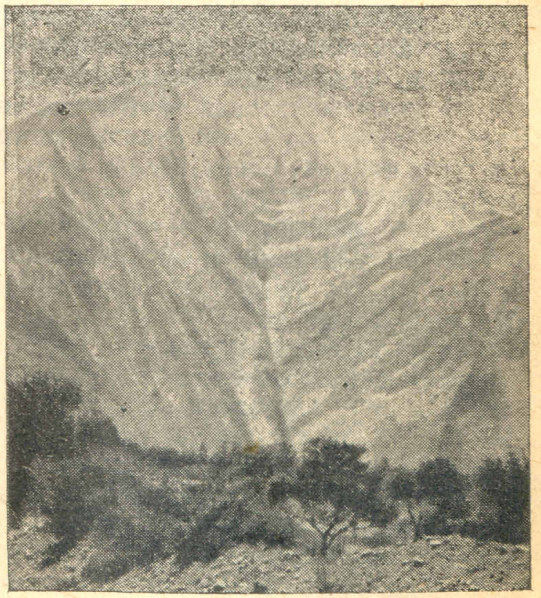


45- расм. Бурмалар схемаси:
а — нормал, антиклиналь, $а_1 — а_2$ — синклиналь, елпиғичсимон букилма (антиклиналь) *з* — қийшиқ синклиналь, *с* — ағдарилган букилмалар.

Ўқ текислиги ва қанотлари бир-бирига параллел бўлган бурмалар и з о к л и н а л б у р м а л а р ҳисобланади. Қанот текисликларини горизонтга энкайишига қараб улар тўғри, ағдарма ва ётиқ хилларга бўлинади. Антиклиналь ва синклиналларда бурма қанотларининг бурчаги горизонтга нисбатан 90° дан катта бўлса, е л п и ғ и ч с и м о н б у р м а деб аталади. Уларда ўқ текислиги пастга ёки юқорига тарам-тарам бўлиб кетади. Елпиғичсимон бурмалар пайдо бўлганда, тоғ жинсларининг «елпиғич»га тўғри келган қатламлари кўпинча шундай сиқиладики, бурмалар ичида орол тарзида тоғ жинсларидан бир қисми узилиб қолади. бу букилманинг эзилган я д р о с и деб аталади (46 - расм). Кенг, текисроқ гумбазга ва тик қанотга эга бўлган бурмалар сандиқсимон ёки қутисимон бурмалар деб аталади.

Табиий шароитда кўпинча бурмалар шаклининг геологик процесслар таъсирида ўзгарган элементларини учратиш мумкин. Антиклиналь гумбазлар кўпинча эрозия натижасида емирилиб кетади, синклиналлар эса ер бағрида қолади. Шунинг учун геологлар кузатиш олиб борганда бурмаларнинг қанот қисмини ташкил этувчи тоғ жинслари қатламларига қараб бурманинг емирилиб ва чўкиб кетган қисмларни аниқлайдилар.

Бурмаларнинг шакли ва структурасини фақат ундан тоғ жинсларининг ҳосил бўлиш шароитига, ёшига, кетма-кет ётганлигига ва таркибининг хилма-хиллигига қараб тўғри аниқлаш мумкин.



46- расм. Ғарбий Помирдаги (Қабутҳовуз) елпиғичсимон бурма.

Антиклиналь бурмалар кесмада қандай шаклда бўлишидан қатъи назар, унинг ядросида (ўқ бўйича) ҳар доим энг қадимги жинслар, қанотларда эса ёш жинслар жойлашади. Синклиналлар ядросида аксинча, ёш жинслар, қанотларида қадимги жинслар жойлашган бўлади.

Кўндаланг кесмаларда бурма шарнирлари ҳар доим тўғри, горизонтал чизиқлар бўйича бўлавермайди. Одатда улар тўлқинсимон бўлиб, бир жойда горизонт текислигига нисбатан чўккан, бошқа жойда кўтарилган бўлади. Шарнирнинг бундай тўлқинланиши у н д у л я ц и я деб аталади (кичикроқ тўлқинларнинг ҳосил бўлиши). Бурмаларнинг ўқлари ҳам ҳар доим тўғри чизиқ шаклида бўлмайди. Уларнинг эгри - бугри шаклдагиси геологияда с и г м о и д л а р деб ном олган.

Шарнирлари горизонтал, ўқ текислиги вертикал бурмалар н о р м а л бурмалардир. Уларни горизонтал текисликда кесилса, қатламни ташкил этган жинслар юзага йўл - йўл шаклда чиқади. Бу йўл - йўл қатлам антиклиналлар ўқи бўйича энг қадимги жинслардан тузилган, синклиналлар ўқи бўйича эса ёш жинслардан тузилган бўлади. Эгри - бугри шарнирларга эга бўлган эни ва бўйи бир хил узунликдаги бурмалар калта б р а х и а н т к л и н а л ь бурма деб аталади. Бундай антиклиналь бурмалардаги қатламлар остида туз тўпланган бўлиб, улар горизонтал ҳолда кесилса, доира шаклидаги контурларга эга бўлади.

Тоғ жинслари қаватлари қалинлигининг ўзгаришини текшириш катта амалий аҳамиятга эга. Бурманинг кўтарилган ва чўккан (ботган) қисмларида жинс қалинлиги ортиб боради, бу ҳодиса бирор қанот қалинлигининг камайиши туфайли юз беради. Бундай ҳолларда бурмаларнинг қанотлари шундай сиқиладики, натижада сиқилган қатлам қанотлари бутунлай йўқолиб кетади.

Ер ички ҳаракатидан қатламларни ён томондан сиқилиши натижасида улар 15—40° гача бурчак ҳосил қилиб синади ва бир томони (қатлам) иккинчи (ён қатлам) томонга силжиб чиқади, бунга н а д в и г дейилади.

Надвиг кенг маънода тоғ жинслари ётишининг мураккаб шакли бўлиб, ёнлама ҳаракат натижасида қаватларнинг бир қисми ўткир бурчак билан синиб, иккинчи қарама - қарши қисмининг устига сурилиб кетади.

Надвигларнинг сурилиши бурма осма қанотларининг ҳаракат этиши билан характерланиб, бу ҳаракат узилувчи текислик бўйлаб, юқоридан бурманинг ётган қаноти устига томон силжийди. Надвиглар характери ва шаклларига қараб турлича бўлади. Надвиг текисликларнинг энгашган томонига қараб тўғри, чўкувчи ва тескари бўлади. Биринчисида осилган қанот юқорига, иккинчисида пастга, учинчисида ағдарилган бўлади. Айтиб ўтилган надвиг хиллари айрим вақтда битта надвигда учрашиши мумкин, чунки унинг юзаси эгри-бугри бўлади. Эгри - бугрилик деформация натижасида вужудга келади ва айрим вақтда надвигларни ташкил этган тоғ жинсларининг турли - туманлигига ҳам боғлиқ бўлади.

Надвиглар бурмаларни энига ва бўйига кесиб ўтади. Кўпинча

улар группа - группа бўлиб, устма - уст тўнтарилади, бундай структуралар балиқ т а н г а с и м о н н а д в и г л а р деб аталади. Бундай структуралар и з о к л и н а л бурмаларда, айрим ҳолларда ёриқлар асосий бурмани кесиб ўтганда ҳам рўй беради.

Надвиг ёриқлари қанотларни ташкил этган тоғ жинсларининг майда синиқлари билан тўлади. Цементлашган бундай жинслар милонитлар деб аталади. Надвиг ёриқлари жуда камдан-кам вақтлардагина брекчия жинслари билан тўлади. Айрим надвиг ёриқларида магматик интрузив жинслар жойлашади.

Бурмалар ичида химиявий - механик ҳаракатлар натижасида пластик (ош тузи, гипс, пластик гил ва бошқалар) массаларнинг қисилишидан ўзига хос структура келиб чиқади.

Жинс қатламлари ядросидан қисилган масса унинг устига оқиб чиқиб, юзасида ётган қатламлар ён томонга сиқилиб кўтарилади ва бунда диапир (diapir—грекча—оқиб чиқиш) бурмалар ҳосил бўлади.

Оқиб чиқадиган ядро шакллари ҳам ҳар хил (конуссимон, тароқсимон, гумбазсимон, цилиндрсимон) бўлади. Диапир бурмаларнинг баландлиги 100 м ва ундан кўп бўлади. Бундай бурмалар чўкинди жинслар орасида тузлар ёки бўшоқ жинслар кўп тарқалган районларда (Қашқадарёдаги юра даври ётқизиғида) учрайди.

Бурмаланишнинг яна бир шакли флексуралар ҳақида ҳам тўхталиб ўтамиз.

Ф л е к с у р а—горизонтал ётувчи қаватларнинг бир текисда вертикал йўналишда ҳаракат қилмаслигидан пайдо бўлади. У жинс қаватларининг горизонтал ётишида айниқса яққол кўринади. Флексура—узиқ бурмаларга ўтиш босқичидир.

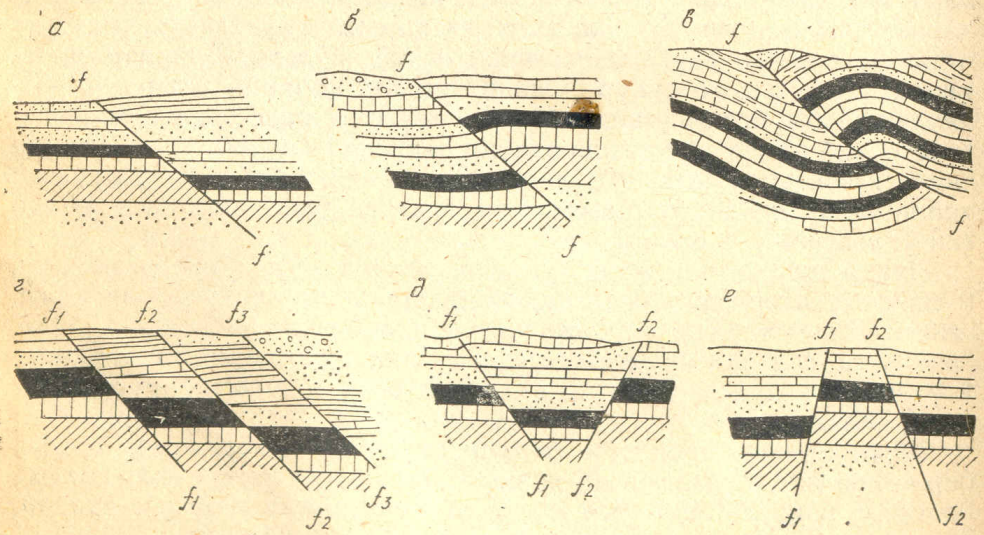
Дарзли ва ажралган (дизьюнктив) структуралар. Тоғ жинслари қатламларининг бузилган ва ажралган шаклига дизьюктив ҳаракат деб аталади. Бу шакллар тик ҳаракат туфайли қатламларни кесиб ўтувчи ёриқларда (дарзларда) намоён бўлади. Ёриқлар катта, кичик ҳамда саёз ва чуқур бўлиши мумкин, кичик ёриқлар бир қатламдан ташқарига чиқмайди. Бундай дарзлар жинс қавати юзасидагина бўлиб физик куч таъсирида тоғ жинсини қаршилигига (эгилувчанлиги, чидамлилиги, мўртлиги) қараб, ажралувчан ва эгилувчан хилларга бўлинади. Бурмаланган структура ўқига параллел йўналган дарзларга к л и в а ж дейилади.

Чуқур ёриқлар эса жуда кўп қатламларни кесиб ўтиб юз минглаб м жойгача чўзилади. Масалан, Жанубий Фарғона чуқур ер ёриғи зонаси, Шарқда Олдиёр (Фарғона тоғи)дан Уралгача боради. Бундай ёриқларга ёндошган тоғ жинслари унинг қанотлари деб аталади. Горизонтга энкайган ёриқларда осма ва ётиқ қанотлар бир- биридан фарқ қилади,

Қанотларнинг ёриқлари баъзан бир - бирига ёпишган, баъзан бир - биридан ажралган бўлади. Ёриқлар кўпинча гидротермал процесси маҳсулотлари ёки магматик тоғ жинслари билан тўлади. Тектоник ҳаракатдан ҳосил бўлган ёриқлар очилиб қолган туб жинсларда учрайди. Булар тик ҳамда қия бўлиши мумкин. Ер ёриқларининг йўналишини билиш учун худди қатламларнинг ётиш элементини ўлчагандай ўлчаш керак. Бурмаларга нисбатан ёриқлар бўйлама,

кўндаланг ва диагонал бўлиши мумкин. Дизьюнктив бурмалар орасида радиал ва концентрик ёриқлар бўлади. Ёриқлар системасида кўндаланг ёриқлар мураккаб ва хилма - хил бўлиб, улар узоқ давр давомида пайдо бўлади. «Кулис системаси» шаклида тармоқланиб кетган ёриқлар айниқса кўп учрайди. Параклаз (тоғ жинслари бир - бирига нисбатан силжиб жойлашган тектоник) ёриқлар катталиги ва қанотлар силжишининг йўналишига ҳамда ёриқ текислиги энкайиш бурчагининг катталигига қараб белгиланади. Бу белгиларга қараб узилмалар (сброс), силжиқлар (сдвиг) аниқланади. Параклаз ёриқларини кўпинча сдвиг ёриқлари деб ҳам аташади, чунки қанотлар шу ёриқлар бўйича кўчади. Қанотлар нисбий кўчишининг катталиги тебраниш ёки ёриқ амплитудаси деб аталади. Сброс деб шундай параклазларга айтиладики, улар қанотларининг кўчиши (50° дан ортиқ) қия йўналишда рўй беради. Сброс ёриқларидан узилувчи бурчак тик ёки қия бўлиши мумкин. Агар сброс ёриқлари пастга қанотлар томонига қия бўлса, нормал сброс деб аталади. Кўтарилган қанотга қия бўлса, акс сброс ва взброс деб аталади (47 - расм).

Агар сброс қанотлари битта ёриқ орқали кўчса оддий сброс ҳосил бўлади. Мураккаб сброслар ҳам учрайди. Икки ён томони чўкмаган, параллел ёриқлар билан чегараланган, ўртаси чўккан жой грабен дейилади. Оддий грабен иккита сброс билан чегараланади. Мураккаб грабен сброслар системаси билан чегараланади. Грабенларга Ўлик денгизи, Байкал кўли, Рейн водийси, Оҳангарон дарёси водийси мисол бўла олади. Катта ва мураккаб грабенлар системаси Шарқий Африкада Замбези дарёси, Катта Африка кўлларидан Эфиопиягача чўзилади.



47- расм.
а — нормал сброс; *б* — акс сброс (взброс); *в* — надвиг, *г* —зинапоясимон сброс; *д* — грабен; *е* — горст.

Кейин бу система Африка билан Осиё орасидан ўтади, унинг маркази Қизил денгизга тўғри келади. Бу грабеннинг узунлиги тахминан 5000 км.

Қатламларнинг параллел ёриқ бўйлаб узилишидан чўкмай қолган ўрта қисмига горст деб аталади. Икки томондан сброс билан чегараланган горстлар оддий, бир неча сброс билан чегаралангани—мураккаб горстлар деб аталади. Мураккаб горстларга Шарқий Саян, Ғарбий Тяншань ва бошқалар мисол бўлади. Горстлар горизонтга томон қийшайганлигига қараб икки хил: зинапоясимон (кўп босқичли) ва бир томонга қийшайган бўлади. Бир томони узилган горст бир томонлама горст дейилади. Бир неча сброслар системаси зинапоясимон горстларни ҳосил қилади. Баъзи ҳолларда эса сброслар билан чегараланган жойлар турлича: бири чўкса, иккинчиси кўтарилади, бундай сброслар компенсацион сброс деб аталади.

Сброс амплитудаси (тебраниш баландлиги) узилган қатламларнинг бир - биридан ажралган қисми орасидаги масофага тенг бўлади.

Бурмалар йўналишига қараб сброслар бўйлама, диагонал ва кўндаланг бўлади. Биринчиси бурма бўйича чўзилган бўлади, иккинчиси уни ўткир бурчак билан, учинчиси тўғри бурчак билан кесади. Сброслар қатламларнинг қиялигига қараб турлича бўлади. Қатламларнинг қияликлари ва сброс юзаси бир томонга йўналган бўлса мос сброс, аксинчаси номос сброс (взброс) деб аталади.

Тоғ жинсларидан сброснинг ҳаракат йўналишини унда пайдо бўлган юзасига қараб аниқлаш мумкин. Бундай ҳаракат натижасида ёриқлар юзаси текисланади, ўткир қаттиқ жинслар уларни тирнайди, ариқчалар ҳосил бўлади ва бурмалар сурилиб кетади.

Ёриқлар деворларининг текисланган йилтироқ ойнасимон юзаси "сирғаниш ойнаси" (зеркало скольжения) деб юритилади. Сирғаниш ойнаси юзасининг қарама - қарши томони одатда ғадир - будур бўлади.

Ер ёриқлари деворларининг бирида пайдо бўлган чуқурчалар қарама - қарши деворда чиқиб турган қаттиқ жинс ёки минералларнинг бу деворни ўйишидан вужудга келади. Агар бундай чуқурча учбурчак шаклида бўлса, учи ҳаракат йўналишининг олд томонида, ёй шаклида бўлса, унинг қаварик томони ҳаракат йўналишининг орқа томонида бўлади. Шунга кўра ҳаракат йўналишини аниқлаш осон.

Параклаз ёриқлари бўйича ҳаракатнинг йўналишини аниқлашда «тектоник гил» нинг (тоғ жинсларининг бир - бирига ишқаланиши натижасида майдаланган уни) роли каттадир.

Ёриқларни тўлдирувчи тектоник гил қатламларининг ажралган юзаси йўналишига томон энгашган бўлади. Тектоник гиллар ён жинслар тирналишидан ёки ёриқларда ҳосил бўлган минералланишдан кейин пайдо бўлганлигини микроскоп остида кўриб аниқлаш мумкин.

Ажралган структураларнинг геологик қидирув ишларида аҳамияти катта. Бу структуралар рудага бой гидротермал суюқликларнинг ҳаракатланиши учун энг қулай жой ҳисобланади. Шунинг учун ҳам геологлар маъданларни излашда бундай тектоник структураларга катта аҳамият беришлари лозим.

35-§. НЕОТЕКТОНИК ҲАРАКАТЛАР

Ер пўстининг ривожланиш тарихи унда муттасил тектоник ҳаракатлар бўлиб турганлигидан дарак беради. Бундай ҳаракатлар қатламларни ётиш ҳолатини, тузилишини ўзгартиради.

Ер қатламларидаги бундай ўзгарган шаклларни аниқлаш, уларни ўрганиш айниқса ёш қатламларда муҳим аҳамиятга эгадир. Чунки улар билан нефть, газ, кўмир ва бошқа фойдали қазилмалар жойлашади.

Худди шундай шакллар энг ёш ер қатламларида (неоген ва антропоген ётқизиқларида) ҳам учрайди. Бу даврлардаги тектоник ҳаракатларни ва улар ҳосил қилган структураларни геологиянинг н е о т е к т о н и к а деб аталувчи соҳаси ўрганади.

Неотектоникани совет олими академик В. А. Обручев (1863-1956) биринчи бўлиб умумий тектоника фанидан ажратишни таклиф қилган ва бунга асос солган.

Неотектоникани совет олимларидан Н. И. Николаев, Н. П. Костинко, А. Б. Ранов, В. Е. Хаин ва бошқалар ривожлантирмоқдалар. У қуйидагича классификация қилинган: бўр давридан ҳозирги вақтгача бўлган тектоник ҳаракат—Альп бурмаланиш даври, неоген-антропоген даврдаги ҳаракатлар—неотектоник, ҳозирги вақтдагиси ҳозирги замон тектоник ҳаракатлар деб аталади. Ер шарининг неотектоник картаси Н. И. Николаев бошчилигида тузилган.

Неотектоник ҳаракат бўлган жойларни бир неча хил усуллар билан аниқлаш мумкин.

Тектоник ҳаракат туфайли неоген, антропоген ётқизиқлари қаватларида дарз кетган, букилган структуралар ҳосил бўлган ва баландликларда қадимги текисликларнинг қолдиқлари қолиб кетган жойлар бор. Масалан, Жанубий ва Шимолий Фарғона адирларидаги ёш структуралар: шимоли - ғарбда Оқчоп, Оқбел, Супатов, жанубда Селкетма, Чимён, Капирқоқ, Нефтеобод ва бошқа кичик - кичик брахиантиклиналлар устида неоген ва антропоген майда тошлари алевролитлари 5°—20° бурчак остида ётади. Айрим жойларда флексура сброслари ҳосил қилган.

Антропоген ётқизиқларини дарз кетган ва узилган жойлари Қоржантовда, Норин дарёси ва бошқа жойларда учрайди. Ер пўстининг кўтарилиши туфайли антропоген даври ётқизиқлари тоғларнинг 1800-2000 м баландлигида, дарё ўзанидан 600—700 м да қолиб кетган. Масалан, Писком дарёси чап қирғоғидаги Нанай (Ю. А. Скворцов) террасаси бунга мисол бўла олади. Қадимги (*Q*) текисликларни баланд тоғ оралиғида қолиб кетиши фақат неотектоник ҳаракат бўлганлигидан дарак беради. Масалан, Чотқол, Писком тоғлари орасидаги Майдонтол платоси (денгиз юзасидан 2500—2800 м баландликда).

Неотектоник ҳаракат бўлганлигини дарё водийсининг бўйлама профилида яққол кўриш мумкин. Масалан, Вахш, Оҳангарон, Оқсоқота дарёларини бўйлама профилини олсак, уларнинг ҳосил қилган аллювиал ётқизиқлари биринчидан, ҳар хил баландликда (қуйи оқимидан юқори оқимига борган сари), иккинчидан ёнбағрида дарё

ҳосил қилган аккумулятив террасаларни вақтинча оқар сувлар емириб катта - кичик сойлар, ирмоқлар пайдо қилганини кўриш мумкин. Бундай дарё ирмоқлари асосий дарё пайдо бўлгандан кейин бир неча минг йиллар давомида ҳосил бўлгандир. Неотектоник ва ҳозирги тектоник ҳаракатлар вулкан отилиши, зилзила ҳаракатларида намоён бўлади. (Зилзила темасига қаранг). Антропоген даврининг бошларида ер ёрилишидан Африкадаги Виктория, Танганьика кўллари, Қизил денгиз ва Ўлик денгизлар ҳосил бўлган. СССР территориясидаги Байкал кўли ҳам антропоген даврида ҳосил бўлган деб ҳисобланади.

Тоғларда учрайдиган ер ёриқлари. Тектоник ҳаракатлар натижасида ҳосил бўлган ер ёриқлари вақт ўтиши билан ювилиб, емирилиб баъзан кўмилиб кетади. Бундай ҳолларда уларни ер юзасидан топиш анча қийин бўлади.

Тоғларда ер ёриқларининг борлигидан дарак берувчи белгиларга қуйидагилар киради.

1. Ҳар хил ёшдаги тоғ жинслари қатламларининг стратиграфик жиҳатдан номос ётиши. Бундай ҳолат бир неча хил бўлиши мумкин. Масалан, тектоник номос ётиш. Бунда ер ёриғининг икки томонидаги қатламлар ҳар хил давр ётқизиқларидан иборат бўлади. Яна уларни ажратувчи чегара қатламларнинг бир томони пастга ёки юқорига 45 дан катта ёки кичик бурчак остида силжиган бўлади.

2. Қатламларнинг синган, дарз кетган жойидан қарама-қарши томонга ётиш бурчаги икки хил бўлиб қолади.

3. Ер ёриқлари бор жойда тектоник брекчия деб аталувчи тоғ жинси учрайди, қатламларда ёки дарз кетган жойдаги жинслар юзасида тектоник ҳаракатдан бўлган сирғаниш, ишқаланишдан ойнасимон силлиқ юза (зеркало скольжения) ҳосил бўлади.

4. Катта ер ёриқлари тарқалган жойларда жинслар майдаланган, сиқилиб, эзилиб зичлашиб сўнгра ҳар хил минераллар билан цементланган бўлади. Улар таркибида кальцит, кварц, темир баъзан олтин, мис, қўрғошин ва бошқа фойдали қазилмалар минераллари бўлиши мумкин.

5. Ер ёриқлари бўлган жойлар рельефида бир оз чуқурроқ (нов) бўлади. (Новқат—Жанубий Фарғона чуқур ер ёриғи. Пейве, 1947).

6. Ер ёриқлари бўйлаб иссиқ ва совуқ булоқлар қатор жойлашган бўлиб, баъзан буталар ҳам ўсади.

7. Ҳозирги вақтда ҳаракатдаги ер ёриқлари бор жойларда кўчки процесси ҳам кенг тарқалган (Бурчмулла, Хўжакент, Нурекота).

8. Ер ёриқлари бор жойнинг қарама - қарши томонидаги қатламлар ҳар хил ёшли, икки хил жинсдан ташкил топади. Уларда турли хил ҳайвон қолдиғи бўлади.

Бу кўриб ўтилган белгилар энг кўп учрайдиган белгилар ҳисобланади. Аммо ер ёриқлари яна геофизик текшириш методи ёрдамида исботланиши зарур.

36-§. ЗИЛЗИЛА

Ер ички қисмидан унинг сиртига томон йўналган куч таъсиридан ер пўстининг айрим қисмларини тўсатдан силкинишига з и л з и л а

дейилади. Баъзан силкинишлар ташқи факторлар (тоғдаги қулашлар, катта метеоритнинг ер юзасига тушиши ва б.) дан ҳам бўлиши мумкин. Бир неча юз йиллар давомида тўпланган маълумотлар бу ҳодисани планетамизнинг айрим сейсмик зоналарда кўп бўлиб туришини кўрсатади. Ер юзасини емирувчи, бузувчи зилзилаларнинг кўпи Пиреней, Альп, Апеннин, Карпат, Болқон, Кавказ тоғларига ва Ўрта Осиёнинг тоғли районларига, жанубда Ҳиндиқуш, Ҳимолай тоғларига ва Тинч океан ҳалқасига тўғри келади. Баъзи жойлар борки, у ерда бутунлай ёки деярли зилзила бўлмайди, бундай ерлар (Германия, Польша пасттекислиги, Россия текислиги, Финляндия, Кола ярим ороли, Канада, Бразилия ва ҳ. к.) а с е й с м и к ўлкалар деб аталади.

Зилзила сабабларини с е й с м о л о г и я фани ўрганади. Зилзила ер пўстининг остки қисмидаги массаларнинг, жумладан, мантиядаги сараланиш процессида кучли ҳаракат пайдо бўлади ва тебранма тўлқинлар зилзила марказидан атрофга ва ер юзасига тарқалади. Зилзиланинг дастлабки ҳаракатидан кейин ҳам ер ичида сақланиб қолган ортиқча энергия ва ер пўстини айрим қисмларини тебранишига сабаб бўлади. Ер сиртининг тебраниши, унга ички қатламлардан ўтиб келувчи эгилувчан тўлқиннинг урилишидан келиб чиқади. Агар зилзила марказидан йўналган тўлқин ер сирти билан тўғри чизиқ ёки қияроқ бурчак ҳосил қилса, ер устидаги нарсалар юқорига кўтарилиб, пастга тушади. Агар тўлқин қия урилса, ер устидаги нарсалар горизонтал сурилади, баъзан улар қайиққа ўхшаб тебранади. Дарахтлар оғиб, яна тикланади, иморат безаклари бузилади, ҳайкаллар қулайди.

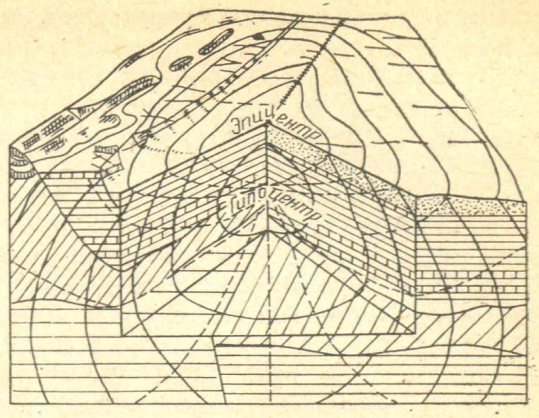
Зилзила фақат бир неча секунд давом этсада, кейинчалик бир неча кун, ой ва йиллар давомида гоҳ кучли, гоҳ кучсиз бўлиб қайтарилади. Масалан, 1887 йил 28 майда Олмаотада ва 1966 йил 26 апрелда Тошкентда бўлган зилзиланинг 3 ой давомида 800 дан ортиқ қайтарилиши қайд қилинган.

1870 йил 28 июнда Грецияда юз берган зилзиланинг биринчи 3 кунида 86 дан ортиқ зарба, яъни ҳар 3 секундда бир тўлқин бўлгани аниқланган. Бу ерда 3 йил давомида 750000 марта зарба (бундан 300 таси емирувчи зарба) бўлган. Махсус асбобларгина сезадиган зилзила микросейсмик, асбобларсиз сезиладигани эса макросейсмик деб аталади.

Ер шарида зилзила тўлқинларини ҳисобга олувчи асбоб сейсмограф ўрнатилган 700 га яқин станция бор. Ҳар йили булар 10000 тача зилзилани, яъни ҳар соатда битта зилзилани ҳисобга олади. Бунинг ярмидан камроғи кучли ва хавфли зилзила ҳисобланади.

Ер ичидаги зилзила маркази - г и п о ц е н т р, унинг ер юзига тик чиққан жойи - фокуси - э п и ц е н т р деб аталади. Мантиянинг юқори қисми тектоносферада бўлган процесслар натижасида гипоцентрда механик энергия ҳосил бўлади. Бу энергия гипоцентр атрофидаги қатламларга эгилувчан тўлқин тарзида ёйилади. Буни денгизда сув кўтарилиши ва қайтишидан бўладиган тўлқин билан алмаштирмаслик керак (48 - расм).

Зилзила тўлқинининг эгилувчанлик ҳаракатини резинка мисолида кўрса бўлади. Агар резинкани таранг тортиб, кейин бўшатиб юборилса, унинг ҳар бир заррачаси олдин чўзилади, кейин аслига қайтади, ҳар икки ҳолатда ҳам тўғри чизиқ йўналишини сақлайди. Резинка заррачаларининг бундай ҳаракати бўйлама тебраниш бўлади. Агар резинкани иккита предметга мустаҳкамлаб, сўнг уни юқорига тортиб, қўйиб юборилса, у ҳолда резинканинг ҳар бир заррачаси кўндалангига тўғри чизиқли ҳаракат қилади. Бу ҳаракат кўндаланг эгилувчан тўлқинга тўғри келади. Резинканинг бундай тебраниши билан қаттиқ жинслар орасида бўладиган фарқ шуки, резинкада иккала - кўндаланг ва бўйлама тўлқин ҳар хил вақтда ҳосил бўлади, қаттиқ жинсларда эса эгилувчан жинслар орасидаги механик энергия бирлашиши натижасида иккала тўлқин бир вақтда бўлади. ■



48- расм. Зилзила ҳаракати ва гипоцентридан эпицентрга, ер юзасига тарқалишини кўрсатувчи изосейсмик (тенг балли) чизиқлар.

Зилзиланиг ер шарида тарқалиши. Ер шарида бўладиган зилзилалар ер пўстининг асосан икки йирик ҳаракатчан минтақасида тарқалган:

1. Т и н ч о к е а н м и н т а қ а с и ҳамма зилзиланинг 80% ини ташкил этади. Бу минтақа энг чуқур ер ёриғи ўтган жойларни ўз ичига олиб, чуқурлиги 700 км га боради. Айниқса Японияда бўладиган кучли зилзилалар бунга яққол мисол бўлади.

2. Ў р т а д е н г и з - И н д о н е з и я м и н т а қ а с и. Бу минтақа экватор минтақаси бўлиб, барча зилзиланинг 12% и тўғри келади. Бу минтақа Жанубий - Шарқда Индонезиядан бошланиб ғарбга томон Ҳимолай тоғлари орқали Тяншань ва Помирга, Афғонистон, Эрон орқали Кавказ тоғларига боради ва бу ерда Қора денгиз соҳиллари бўйлаб иккига бўлинади: бир қисми шимоли - ғарбга Қрим, Карпат, Альп, Пиреней тоғлари орқали Атлантика океанига чиқади, иккинчи қисми эса жануби - ғарбга томон йўналиб, Ўрта денгизнинг жанубий ва шимолий соҳиллари бўйлаб у ҳам Атлантика океанига чиқади. Зилзиланинг қолган қисми икки кенжа минтақага тўғри келади. Буларнинг бири Шимолий ва Жанубий Американи, иккинчиси Қизил денгиз орқали Африка ер ёриқларини, шимолда Арабистонни, Ҳиндистонни ўз ичига олади. Булардан ташқари, Атлантика океани остидаги рифт (планетар ер ёриғи) зонаси Исландиядан Бувэ оролигача чўзилади. Умуман зилзила бўлмайдиган жой Ер шарида йўқ деса бўлади. Кучсиз зилзила бўладиган жойлар платформа ўлкалар, кучли ва тез - тез зилзила бўладиган жойлар геосинклиналь ўлкалар деб аталади.

Зилзила сабаблари. Зилзила рўй бериши сабабига кўра қуйидаги группаларга бўлинади: а) экзоген процесслар натижасида бўладиган (ўпирилиш зилзилалари); б) вулкан ҳаракати натижасида бўладиган; в) тоғ ҳосил бўлиш процесси натижасида бўладиган—тектоник зилзилалар ва г) тектоник зилзиладан фарқ қилувчи чуқурдан бўладиган ёки плутоник зилзилаларга бўлинади.

Ў п и р и л и ш з и л з и л а л а р и. «Ер ости сувларининг геологик иши» темасида оҳактош қатламларини ер ости суви таъсиридан эриб катта - катта чуқур ғорлар ҳосил қилишини кўрсатиб ўтган эдик. Карст рельефи кенг тарқалган ўлкаларда ёпиқ карстларнинг баъзилари жуда катта бўлиб, уларнинг тепа қисми оғирлик кучи таъсирида бўшлиққа ўпирилиб тушади. Ўпирилган жойларда баъзан кўл ёки воронкасимон катта чуқурлик ҳосил бўлади. Бунга Помир тоғидаги Сарез кўли мисол бўлади. Ўпирилиш зарбаси натижасида ер ларзага келади. Ҳозирги вақтда ер остига сувни сунъий шимдириб зилзилани ҳосил бўлишини олдиндан айтиб бериш борасида илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

В у л к а н з и л з и л а л а р и. Сўнмаган вулканларнинг ҳаракати натижасида ҳам зилзила бўлиб туради. Бундай зилзила фақат вулканли ўлкаларга хосдир. Вулкан ҳаракатланиб турган ўлкаларда зилзила кучи 5-6 баллдан (баъзиларини ҳисобга олмаганда) ошмайди. Масалан, Тинч океан атрофидаги Камчатка ярим ороли, Курил, Хоккайдо ороллари шулар жумласидандир. Бу ерларда зилзила ўчоғи 200-600 км чуқурликда жойлашган.

Ернинг чуқур қисмида температура катта бўлиши туфайли ҳосил бўлган магмалардан ажралиб чиқувчи газ ва буғни ер остидан даҳшатли куч билан отилиб чиқишидан кучли зилзила рўй беради. Бундай зилзилалар аҳоли яшайдиган жойдан четда бўлса унча зарарли бўлмайди, агар уларга яқин бўлса катта зарар келтиради (Кракатау вулкани).

Т е к т о н и к з и л з и л а л а р. Ер қатламларини ўзгартириб тоғлар ҳосил қилувчи энергия (куч) зарбидан кучли зилзила вужудга келади. Тектоник процесс натижасида ер пўстида қатламлар букилади, сиқилади, ёрилади, узилади ва бошқа хил структуралар пайдо бўлади, яъни тоғ пайдо бўлади.

Т о ғ л и ў л к а л а р д а. Масалан, Альп, Тяншань, Помир, Кавказ, Анд, Кордильера ва бошқа ўлкаларда Ер ҳозирги вақтда ҳам тез - тез тебраниб туради. Бу ўлкаларда зилзила анча кучли бўлиб, халқ хўжалигига кўп зарар етказади. Бундай зилзила ер пўсти юқори мантиясининг сараланиши натижасида тўпланган энергиядан келиб чиқади. Тектоник ҳаракатлар асосан геосинклиналь минтақаларда бўлиб вақт - вақти билан атрофга гоҳ кучли, гоҳ кучсиз сейсмик тўлқинлар тарқатади. Демак, тектоник зилзила кенг тарқалган ва энг даҳшатли вайроналик келтирувчи зилзила бўлиб, Ер шарида бўладиган барча зилзилаларнинг 90% га яқинини ташкил этади.

Зилзиланинг кучи одатда бал билан ўлчанади. 1964 йили сейсмолог С.В.Медведев тузган ва СССР ФА Ер физикаси институти томонидан тузатиш киритилган шкала қабул қилинган. Бунда 1-2

балли зилзила кучсиз, одам сезмайди; 3 - кучсиз; 4 - тебраниш сезиларли бўлади; 5 - кучлироқ, уйқудаги одамлар уйғонади, дераза, эшиклар ғичирлайди; 6 - кучли, одамлар қўрқа бошлайди; 7 - жуда кучли, иморат дарз кетади; 8 - бузувчи; 9 - вайрон қилувчи ерда, тоғ ёнбағрида дарзлар пайдо бўлади; 10 - емирувчи, иморатлар бутунлай қулайди; 11 - даҳшатли, канализация, кабель ва электр симлари узилади; 12 - ер юзаси ўзгариб, ёрилиб, бурмаланиб тоғлар қулайди, ердан иссиқ сув чиқади ва кўллар ҳосил бўлади.

Зилзила оқибатлари. Табиатнинг даҳшатли ҳодисалари таъсирида фақат ер қатламларининг ётиш ҳолатларигина ўзгарибгина қолмай, балки аҳолига ва уларнинг уй - жойларига, шаҳарларга моддий зарар етади.

Тарихда энг кучли зилзила Сурия, Фаластин, Қичик Осиё, Ҳиндистон, Хитой, Япония ва Ўрта Осиёда бўлган.

Сурия ва Фаластинда қадим кучли зилзилалар бўлганлиги "Вехта завета" номли китобида ёзиб қолдирилган. Китобдаги маълумотларга қараганда эрамиздан 1900 йил илгари Ўлик денгиз райони жанубидаги Судум, Гумуру, Зебоим ва Адам шаҳарларини вайрон қилган.

Қримда 1923 йилдан 1928 йилгача 25 мартда кучли зилзила бўлган. Бу зилзилалар тектоник ҳаракатлар сабабли Қрим тоғларининг кўтарилиши ва Қора денгизнинг чўкиши натижасида рўй берган.

Ўрта Осиёдаги зилзилалар ҳақида қадимги тарихшуносларнинг, ҳинд ва араб сайёҳларининг қўлёзмаларида, Абу Али ибн Сино ва бошқа ўзбек олимларининг китобларида қайд қилинган. Заҳириддин Муҳаммад Бобур (XVI аср бошида) Қандахор (Афғонистон) шаҳридаги зилзилани бундай тасвирлайди: "Бу дамда андоқ зилзила бўлдики. . . Шаҳарда ва қишлоқларда кўп уйлар текис бўлиб, уй ва том остида қолиб ўлгани кўп бўлди. Ер андоқ ёрилиб эдиким, баъзи тарафи белча баланд бўлиб эди, баъзи тарафи белча паст ёрилган. Ерга баъзи ерда киши сиғар эди. Зилзила бўлган замон тоғларнинг "бошидан" тўфан кўтарилди». Шу билан бирга Заҳириддин Муҳаммад Бобур бир кунда 33 марта зилзила бўлганини ва у бир йилча давом этганини кўрсатиб ўтган.

XIX асрнинг иккинчи ярмида Тошкентда яшаган Муҳаммад Солиҳ ўзининг тожик - форс тилида ёзилган «Тарихи жадидаий Тошкент» («Тошкентнинг янги тарихи») асарида қуйидаги сатрларни ёзади: «Тошкент шаҳарида кучли зилзила воқе бўлди, мозорларнинг 11 гумбази, ҳазрат Аҳрор валий масжиди, Жомийнинг (Чорсувдаги) гумбази кунфаякун бўлди, кўп кишилар ғафлатда ётган эди, аҳоли иморатлар тагида қолди. Бараҳхон мадрасаси гумбази тагида 4 толиби илм муллабачча ҳалокатга етди. Кучли силкиниш 4 дақиқа давом этди. Зилзила тинчигандан кейин ҳам кечалари бедор бўлган кишиларга қарийб бир ой давомида ер ҳаракати маълум бўлиб турди". Зилзила 1866 йил 26 апрелдан 27 апрелга ўтар кечаси содир бўлган.

Пиреней ярим оролида, Португалиянинг пойтахти Лиссабонда 1755 йил 1 ноябрда дунёда энг кучли зилзила (11-12 балл) бўлган. Бу зилзиладан қўрққан аҳоли денгиз соҳилига қочган, бироқ соҳил

одамлар билан бирга бир зумда 200 метргача чўкиб, улар устига денгиз босиб келган. Бу зилзила зарбасидан денгиздан баланд тўлқин кўтарилиб, унинг кучи 7. 10^{22} эрга[1] етган. Лиссабондаги зилзиладан 60 000 киши ҳалок бўлган.

И.В.Мушкетов 1887 йил 18 майда Верний (Олмаота) шаҳарида бўлган зилзила зарбидан шаҳар бутунлай вайрон бўлгани ҳақида маълумот ёзиб қолдирган. Унинг ёзишича, ер остидан кучли бўғиқ овоз келган, сўнг кетма - кет кучли зарбали зилзила тўлқинлари тарқалган; яна шундай овоз ва кучли зарбалар такрорланиб турганлигидан кишилар саросимага тушганлар, улар хоҳлаган томонга қочганлар.

1911 йилда Олмаота шаҳари яқинида зилзила бўлган, унинг эпицентри аҳоли яшайдиган жойда бўлмагани сабабли бинолар деярли бузилмаган.

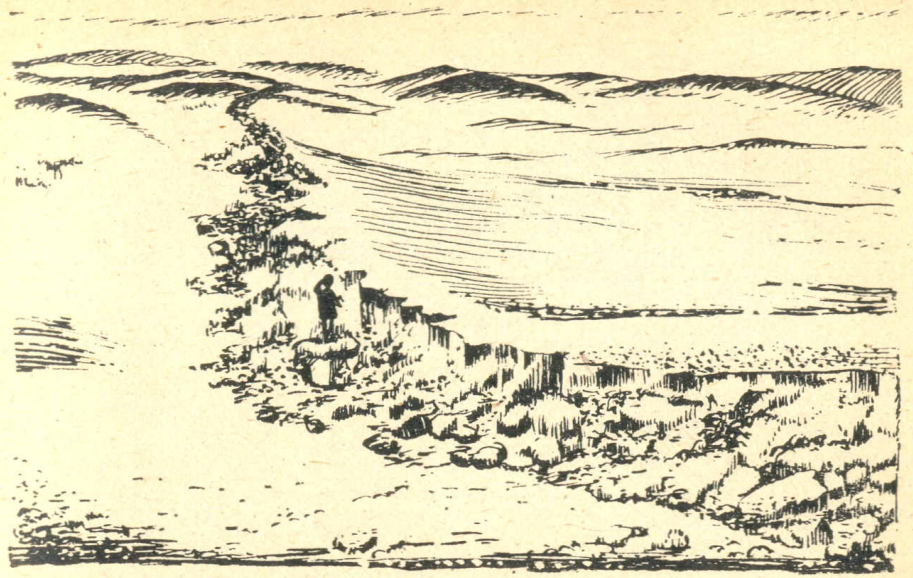
1948 йил 6 октябрда рўй берган Ашхобод зилзиласи кучли зилзилалардан бўлиб, унинг тўсатдан бўлган тўлқин зарбаларини Москва, Тошкент, Самарқанд, Душанба ва бошқа шаҳарлардаги сейсмик станциялар сезган.

Бу зилзиланинг эпицентри Ашхободдан 25 км жануби - шарқда бўлиб, кучи 9-10 баллга етган. Ашхободда эса зилзиланинг кучи 7-9 балл атрофида бўлиб, кўп бинолар бузилган ва кишилар ҳалок бўлган. Эпицентрга яқин жойларда ер ёрилган, айрим жойлар чўкиб, айрим жойлар кўтарилган, ер ёриқларидан иссиқ сув ва қум аралаш лойқа оқиб чиққан. Г.П.Горшковнинг айтишига қараганда, ер ёриқлари Копетдоғнинг шарқий ва жануби - шарқий ёнбағрида бўлган.

1966 йил 26 апрель эрталаб маҳаллий вақт билан соат 5 дан 23 минут ўтганда Тошкетда кучли зилзила бўлди. Зилзила тўлқинлари биринчи зарбасининг кучи марказда 7,5-8 балл (5,3 магнитудадан ортиқроқ) бўлди. Унинг эпицентри шаҳарнинг марказида, гипоцентри 9-10 км чуқурликда эканлиги аниқланди. Бу зилзила натижасида 7 баллга мўлжаллаб қурилган иморатларда дарз кетиш ва ҳатто қулаш ҳодисалари рўй берди. Биринчи зилзила зарбасидан кейин 4 ой давомида Тошкент сейсмик станцияси 700 мартадан ортиқ силкиниш бўлганлигини қайд қилган. Бундан 5 таси: 10.V; 24.V; 5.VI; 29.VI ва 4.VII да бўлиб, 7 баллдан кам бўлмаган, уларнинг кучи 4,5-3,5 магнитудага тенг бўлган.

Тошкент зилзиласи натижасида бахтсизлик ҳодисалари деярли рўй бермади. Катта бинoларга зарар етди. Зилзила оқибатларини тугатиш учун партия ва совет халқи, шу жумладан қардош республикалар Тошкентни қайта қуришда ёрдам қўлларини чўздилар. Бу зилзила тектоник зилзила эканлигига шубҳа йўқ. Геологлар, геофизиклар ва сейсмологларнинг аниқлашича, зилзила эпицентри Тошкент остидан ўтган чуқур ер ёриғига ёки унинг яқинига жойлашгани аниқланди. Кўпчилик ер ёриқлари тоғ олди ёки оралиғи-

[1] Зилзила кучини Эрг ва Жоулда ҳисоблаш қабул қилинган: 1 Эрг = 1 дин/см 1Ж = 10^7 Эрг га тенг.

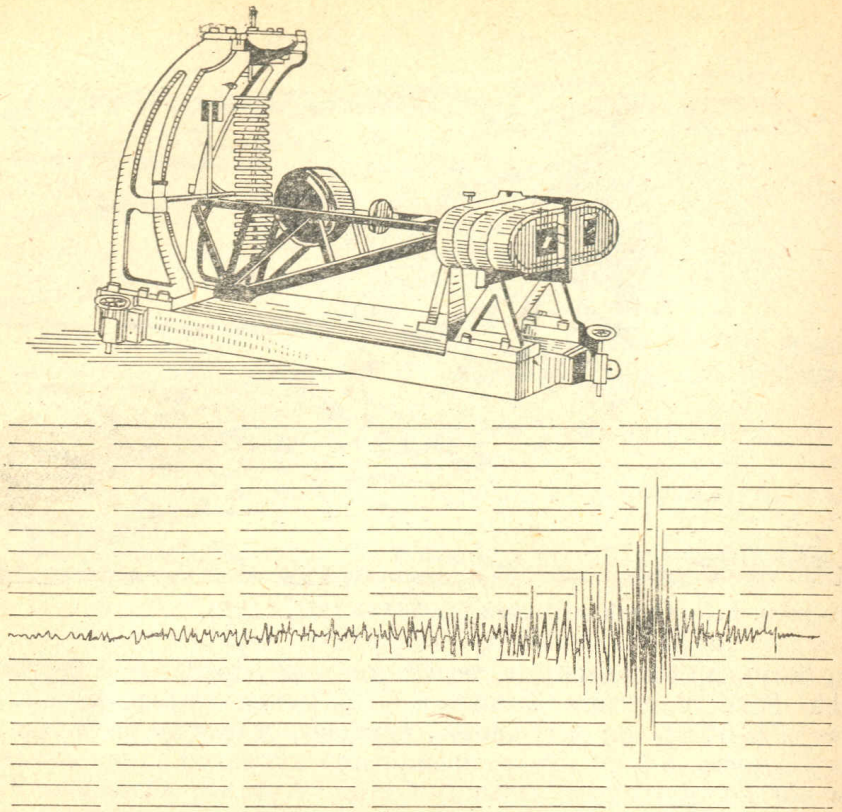


49- расм. Гоби- Олтой зилзиласи (*4*) *XII — 1957. МХР*).

даги ботиқлар тагидаги палеозой тоғ жинсларида рўй берган. Академик Ғ. А. Мавлонов Тошкент зилзиласида ҳам палеозой фундаментида (8-10 км да) меридионал ёриқ ҳосил бўлган ва Тошкентнинг шарқий қисми 5-6 см кўтарилганлигини кўрсатиб ўтади. Ўрта Осиёдаги тоғлар жумладан, Помир - Олтой, Қурама, Фарғона, Чотқол, Писком ва бошқа тоғ тизмаларининг геологик тузилиши ва тектоникасини текшириш натижасида бу тоғ тизмаларининг неоген ва антропоген даврида кучли тоғ бурмаланиши (яхлит, палахса) кўтарилишларидан қайта пайдо бўлганлиги исботланди (С. С. Шульц, В. И. Попов, М .О. Аҳмаджонов, Р. И. Ибрагимов ва бошқалар). Тектоник ҳаракат натижасида ер қатламларининг бурмаланишини яққол кўрсатувчи зилзила ҳодисаси, юқорида кўрсатиб ўтилган тоғларни 2 млн йил ичида пайдо бўлганлигидан дарак беради.

Масалан, Ўрта Осиёда сейсмолог ва тектонистлар аниқлаган йирик ер ёриқлари бор, уларга: Фарғона - Талас чуқур ер ёриғи, Жанубий Фарғона ва Қумбел, Кенгкўл ер ёриқлари киради. Уларнинг узунлиги 200-700 км гача боради. Ана шу ёриқларга Гоби - Олтой зилзиласи мисол бўлади. Олимлар Ер шарида 4000 йил давомида 13 млн кишининг зилзиладан ўлганини ҳисобга олганлар (49 - расм).

Зилзиланинг сабабларини ўрганиш усуллари. Зилзиланинг келиб чиқиш сабабларини аниқлаш асосан илмий тадқиқот институтларида олиб борилади. Ҳозирги вақтда мамлакатимизда 25 дан ортиқ махсус сейсмик станциялар (Москва, Свердловск, Тбилиси, Тошкент, Олмаота, Душанба, Иркутск, Самарқанд ва бошқа шаҳарларда) бўлиб, уларда илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу станцияларнинг ҳаммаси академик Б. Б. Голицин (1906) ва олимлардан П. М. Никифоров, В. Ф. Бончковский, Д. П. Кирнос, Д. А. Харин,



50- расм. Б. Б. Голицин сейсмографи (схема).

С. А. Медведев ва бошқалар ихтиро этган махсус асбоблар сейсмографлар билан таъмин этилган. Зилзила тўлқини акс эттирилган эгри чизиқни сейсмограмма дейилади. Уч хил сейсмик тўлқин мавжуд: б ў й л а м а (тезлиги 3,5-6,5 км/сек) ер массасининг ҳажмини сиқилиши (деформация) дан келиб чиқади ва қаттиқ, суюқ ҳам газ ҳолдаги моддалардан ўтади; к ў н д а л а н г (тезлиги 4,5 км/сек) ер қатламлари шаклининг ўзгариши - сиқилишидан ҳосил бўлган тўлқин суюқ ва газ ҳолатидаги моддалардан ўтмайди; ю з а тўлқин (тезлиги 3-3,5 км /сек) устки пўстда ҳаракатланиб тез сўнади. Бу тўлқинлар сейсмограф фотоқоғозида ўз аксини топади (50- расм).

Бу сейсмограф пружинага осилиб, рамкага бириктирилган оғир металл юкдан иборат. Бу юк кўтарилиши ва пастга тушиши мумкин. Рамканинг учидаги кучли магнитлар орасига симли ғалтаклар ўрнатилган. Зилзила бўлмаган вақтда сейсмограф қимирламайди. Ер ларзага келганда асбобларнинг таг қисми инерт оғир юкка нисбатан силжийди, ғалтаклар учи магнитлар орасида қимирлай бошлайди ва унда электр токи ҳосил бўлади. Бу ток ойнали гальванометрга боради. Ойнага тушаётган ингичка ёруғлик нури ойнада акс этиб, секин ўтаётган фотоқоғозга тушади. Бу сейсмограф Ўрта

Осиёдаги сейсмик станцияларга 1929 йилда ўрнатилган эди. У 1929 йилдаёқ 600 та, 1940 йилгача эса 6000 дан ортиқроқ зилзилани қайд этган. Кейинги йилларда шу жойларда янада такомиллашган сейсмографлар бўлиб, улар йилига 1000 дан ортиқ зилзилани ҳисобга олган.

Зилзила сабабларини ўрганиш мамлакатимизда яхши йўлга қўйилган. Шу мақсадда сейсмология институтлари ташкил этилган, бу ерда малакали сейсмологлар, геофизик, математик ва геологлар қачон, қаерда ва қандай куч билан зилзила бўлишини радон методи билан олдиндан айтиб бериш устида кенг кўламда илмий тадқиқот ишлари олиб бормоқдалар. Ўзбекистон ССР Фанлар Академияси қошида 1967 йилда ташкил этилган Сейсмология институти шулар жумласидандир. Сўнгги йилларда совет сейсмологи (В.И.Кейлис) ва бошқа олимлар зилзила тўлқинини, унинг ўчоғидаги зарбани аниқлаш усулини ишлаб чиқдилар. Сейсмик станциялардан олинган сейсмограммалар ва ер пўстида неотектоник ҳаракатлар натижасида рўй берадиган силжишларга ва бошқаларга қараб зилзила ўчоғининг динамик параметрини аниқлаш мумкин. Шундай қилиб, тектоник ҳаракатлар натижасида ер пўстида бирданига ёрилиш рўй беради ва ер пўсти ўз мувозанатини йўқотади. Бунинг натижасида зилзила ўчоғида ҳосил бўлган таранг тўлқинлар у ердан атрофга тарқалади ва ер юзасига томон тўлқин кучи камая боради.

37-§. МАГМАТИЗМ

Магма ва унинг ҳосилаларини ҳаракатга келтирувчи процесс йиғиндисига магматизм деб аталади. Магма[1] мураккаб таркибли силикатли суюқлик, унинг таркибида эриган учувчан компонентлар кўп бўлиб, улар магмани актив қилиб юборади. У ер пўсти актив қисмларида ва юқори мантияда ҳосил бўлади. Магмадаги учувчан компонентлар минерализаторлар деб аталади. Уларнинг миқдори магмада кўп бўлади. К.Горансоннинг тажрибаларига кўра 12% га боради. Учувчан компонентлар юқори босим остида магма таркибида сақланиб турадилар. Босим пасайиши билан бу компонентлар магмадан портлаш ҳосил қилиб ажралиб чиқадилар. Бундай воқеани магмани ер юзасига отилиб чиқиб вулканлар ҳосил қилганида кузатиш мумкин.

Сув буғлари минерализаторлар таркибида асосий роль ўйнайди. Бундан ташқари, магмада минерализаторлардан CO_2, HC, HF, SO_2, H_2BO_3 ва бошқалар бўлади. Магманинг умумий таркибини 96, 88% SiO_2, TiO_2, AlO_3, Fe_2O_3, FeO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O ташкил қилади. Булардан ташқари, магмада кам миқдорда Ti, P, C, Cl, S, Ba, Sr, Mn, Zr, Ni, CO, V каби элементлар бор. Қолган барча элементлар магма умумий таркибий қисмини 0,5% ини ташкил этади (Г.М.Заридзе, 1980).

Магманинг бир қисми ер юзасига чиқиб қуйилса, иккинчи қисми қатламлар орасида қолади. Ер қатламлари орасида қолган магма

[1] *Магма* — грекча сўз бўлиб, хамирсимон модда, деган маънони билдиради.

аста - секин қотади ва ҳар хил шаклни эгаллайди. Қатламлар орасида магмадан кристалланган жинслар интрузив жинслар деб аталади ва улар 10 км гача чуқурликда ҳосил бўлади. Интрузив тоғ жинслари 3 км дан чуқурда ҳосил бўлса абиссал, ундан ҳам юқорида ҳосил бўлса гипабиссал деб аталади. Вақт ўтиши билан ер пўсти кўтарилади, чўкади, яна кўтарилади ва кучли эрозия процесси таъсири натижасида интрузив жинслар ер юзасига чиқиб қолади ҳамда уларни текшириш осонлашади.

Магма дифференциацияси ҳақида тушунча. Юқорида қайд қилинишича, Ернинг чуқур қатламлари орасида ҳосил бўлган магма бир неча хил химиявий (Г.Вашингтон фикрича, петроген) элементлардан ташкил топиб минерализаторларга тўйинган бўлади. Шунинг учун магматик жинсларни ўрганишда юқорида номлари кўрсатиб ўтилган элементлар оксидларига кўпроқ аҳамият берилади. Бу оксидлар ичида кремний оксиди кўп ва ўзига хос хусусиятга эга. Шу сабабли унга алоҳида эътибор берилади. Магмадан ҳосил бўлган тоғ жинслари таркибидаги кремний оксидининг миқдорига қараб 4 хилга бўлинади:

1. Нордон жинслар — SiO_2 75 — 65% гача;
2. Ўрта жинслар — SiO_2 52 — 65% гача;
3. Асосли жинслар — SiO_2 52 — 45% гача;
4. Ультра асосли жинслар — SiO_2 45% дан кам бўлади.

Магма ер пўстидан ер юзасига чиққунча (гоҳ интрузив, гоҳ эффузив) унинг таркибидаги кремний миқдори ўзгариб боради. Магма жинслари ер қатламлари орасида бўлган вақтида унинг таркибидаги турли моддалар газ, буғ ва бошқалар билан бирга эриган ҳолда аралашиб ётади. Магма ҳаракатга келиб ер қатламлари орасидан кўтарилаётганда, унинг таркибидаги газ ва моддалар миқдори устки жинслар орасига сингиб камая ёки ўзгара боради. Бунга сабаб, биринчидан, босим ва температуранинг пасайиши, иккинчидан, устки ва ён жинсларнинг таъсир этишидир. Шунинг учун магма ер остидаёқ саралана бошлайди. Шуни айтиб ўтиш керакки, магма хиллари ҳақида икки хил фикр бор, масалан, Ф. В. Левинсон-Лессинг фикрича икки хил асосли (базальтли) ва нордон (гранитли) магма бор. Америкалик физик-химик Н. Л. Боуэн (1929) фикрича, магма бир хил бўлиб, кристалланиш дифференциацияси процесси туфайли ундан турли хил магматик жинслар ҳосил бўлади.

Ҳозир кўпчилик олимларнинг фикрича, икки хил — асосли (юқори мантияда ҳосил бўлади) ва нордон (ер пўстида ҳосил бўлади) магма мавжуд.

Магмадан турли хил минерал таркибли тоғ жинсларини ҳосил бўлиш процесслари йиғиндисига магма дифференциацияси дейилади.

Магма кристалланиш, магматик ёки ликвация[1] дифференциацияларига бўлинади.

---

[1] *Ликвация*—магма температурасининг пасайишидан бири-бири билан аралашмайдиган икки хил суюқликка ажралишидир.

Ҳозирги фикрларга кўра магма дифференциацияси унинг кристалланиш процессида физик-химиявий шароитнинг (температура ёки босимни) ўзгаришидан рўй беради.

Магма дифференциацияси чуқурда (магма ўчоғида) унинг ер пўсти юқори қатламларига кўтарилишигача бўлган даврда ва магма камерасида (магма совиб интрузив жинсларга айланадиган жой) содир бўлади.

Кристалланиш дифференциацияси (сараланиш процесси) да — магма ўзига хос термодинамик шароитда кристалланиб бошлайди. Бу процессда магма массаси айрим қисмларга осон бўлиниб кетади. Магма таркибидаги моддалар четларидан аста-секин марказга томон совиб боради. Бу пайтда оғир элементлар тез чўка бошлайди, енгиллари эса жуда суст чўкади. Юзасида кремний ва алюминийга бой магма қолади, холос. Бу процесс ҳамма вақт бир текис бўлавермайди, чунки табиий шароит мавжуд бўлганда ва учувчан компонентлар бор бўлганда нормал ўтади. Шу нарсани эътиборга олганда, нордон жинслар ер пўстининг юза қисмида жойлашиши керак. Аслида эса, магманинг кристалланиб сараланиш процесси етарли даражада ўрганилган эмас. Шунга қарамай, совет олимлари Е. А. Кузнецов, А. Н. Заварицкий лабораторияларда ва вулкан кратерларида илмий текшириш ишларини олиб бориб яхши натижаларга эришдилар.

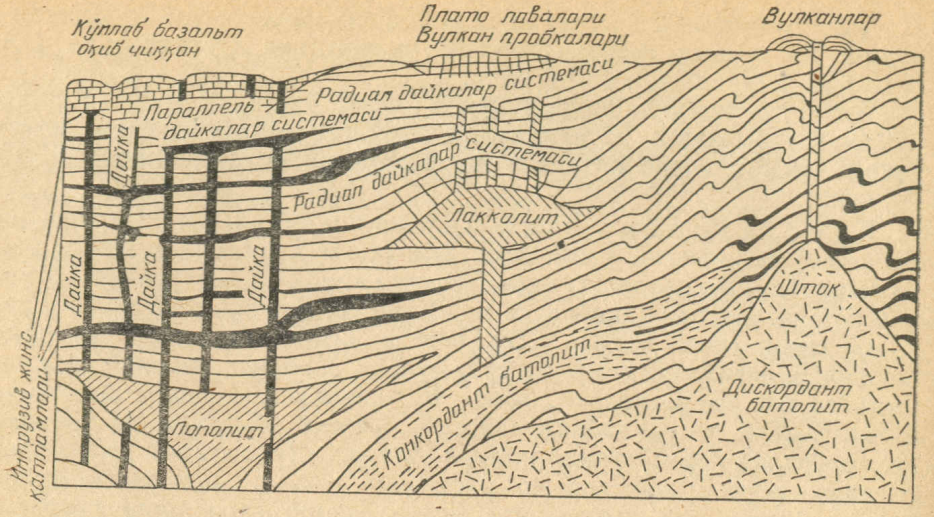
Магма таркибидаги элементлар қулай шароитда бирин-кетин бирикиб кристалланади. Кристалланиш маълум тартибда олдинма-кейин рўй беради.

Магма совий бошлаганда олдин рангли минераллар: оливин ва пироксен кристалланиб чўка бошлайди, сўнг асосий, ўрта ва нордон плагиоклазлар, энг кейин кремнийга бой минераллар ва, ниҳоят, соф кремний кристали (кварц) ҳосил бўлади. Магмадаги учувчан компонентлар ер қатламлари орасида элементларнинг ҳаракатини ва кристалланишини тезлаштиради.

Магма таркибидаги минерализаторлар юқорига кўтарилганда чўкинди ва метаморфик жинслар орасидаги бўшлиқларга сингиб ҳамда ҳар хил минералларни ҳосил қилади. Натижада ер қатламлари орасида магма аста - секин узоқ вақт давомида совийди ва ниҳоятда мураккаб физик - химик процесслар таъсирида бирин-кетин кристалланиб, кристалли жинсларни ҳосил қилади.

Шундай қилиб, магма дифференциацияси натижасида ер қатламлари орасида интрузив, ер юзасида эффузив жинслар ҳосил бўлади. Бир таркибли магмадан ҳосил бўлган эффузив ва интрузив жинсларнинг химиявий таркиби бир - бирига жуда ўхшаш бўлади. Лекин структураси, текстураси ва минерал таркиби жиҳатдан улар бир - биридан кескин фарқ қилади.

Интрузив жинсларнинг ер пўстида ётиш шакллари. Магматик жинсларнинг ер пўстида ҳосил қилган ётиш шаклларини ўрганиш мураккаб ишдир. Буларнинг ётиш шакллари икки хил шароитга боғлиқ. Босим кам бўлган жойларда магма қатламлари икки қатламлар орасига жойлашиб, мослашиб ётиши мумкин. Бундай вақт-

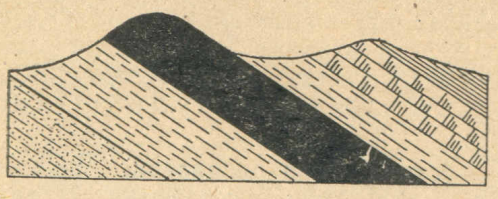


51- расм. Интрузив, эффузив ва метаморфик жинсларнинг схематик кесимидаги структуралар (*Тирреллдан*).

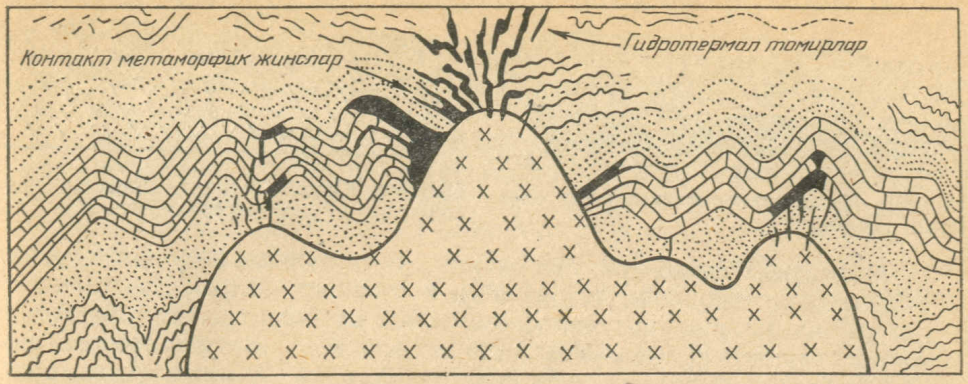
ларда магма қатламлараро бўшлиқларни пассив (таъсирсиз) ҳолатда эгаллайди. Бошқа ҳолларда магма ўзича "зўрлик" билан қатламларни кўтариб, суриб ёки эритиб бўшлиқни эгаллаб олади.

Геосинклиналь областларда магманинг ер юзасига ёрилиб чиқиши ёки унинг орасида қолиб қотиши тектоник ва магматик ҳаракатга боғлиқ бўлади. Бу ҳаракат натижасида пайдо бўлган бурмалар хилма - хил шаклга эга бўлади. Баъзан интрузивлар бурманинг умумий тузилишига, ҳатто унинг баъзи деталларига мослашади. Булар мослашган интрузивлар деб аталади. Лекин кўпинча ёриб чиқувчи магма бурма шаклини жуда бузиб юборади, бурмаланган жинсларнинг катта - катта бўлагини эритиб юборади. Булар номос интрузив дейилади. (51 - расм).

М о с л а ш г а н и н т р у з и в л а р. Икки қатлам орасида ётувчи интрузивга силл дейилади. Улар қаватларининг қалинлиги бир неча сантиметрдан бир неча юз м гача боради. Интрузив силлнинг эгаллаган майдони бир неча минг км² га етиши мумкин. Масалан, Сибирь платформасида (Сибирь траппаси) силл эгаллаган майдон бир неча ўн минг км² га боради. Жанубий Африкадаги Карру провинциясидаги силлнинг майдони 570 000 км². Силлар одатда группа-группа бўлиб учрайдилар. Баъзи бир силлар, масалан, Тунгуска



52 расм. Чўкинди ётқизиқ қаватлари орасида ҳосил бўлган асосли магманинг силлиқ шаклидаги (қора қатлам) интрузиви.



53- расм. Катта интрузив- батолит ва унинг устидаги рудали (қораси) жинслар схемаси.

дарёси водийсида 1,5 млн км², Ҳиндистонда 300 000 км² дан кўпроқ майдонни қоплаб олган. Силл асосли магма жинсларидан ташкил топади (52 - расм).

Л а к к о л и т л а р о д а т д а нордон жинслардан ташкил топади. Уни диаметри бир неча 100 м дан бир қанча км га етади, группа - группа бўлиб учрайди (53 - 54- расмлар).

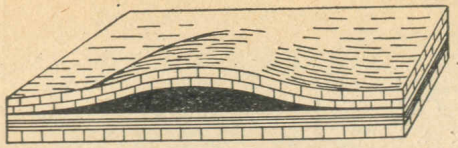
Л о п о л и т л а р - усти ботиқ ясмиққа ўхшаш интрузив шаклли бўлиб, аввал кўтарилиб, сўнгра сўниб, тоғ устки қисмининг чўкишидан ҳосил бўлади. Шимолий Америкадаги Дьюлус габбро лополитининг умумий майдони 38 000 км², ҳажми 200 000 км³ га тенг.

Ф а к к о л и т. Линзасимон интрузив шаклида антиклиналь ва синклиналлар ядросида жойлашади. Асосан бурмаланган областларда ташкил топади. Бурмаланиш билан бир вақтда ёки ундан кейинроқ ҳосил бўлади.

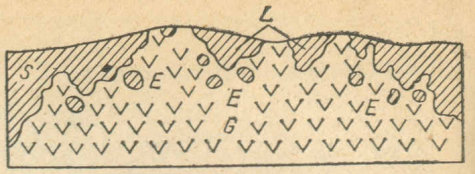
Номос интрузивлар. Булар дайка, батолит ва штокларга бўлинади. Қатламли ёки қатламсиз жинсларни кўндалангига кесиб ўтган томирларда жойлашган магма маҳсули д а й к а дейилади. Дайканинг қалинлиги (эни) 1 см дан бир неча км гача, узунлиги бир неча м дан 100 км гача боради. Родезиядаги (Африка) катта дайка 500 км га чўзилган, эни 5 км дан 10 км гача етади. Асосли ва ультра асосли жинслардан ташкил топган. Ёйсимон ёки ҳалқасимон шаклдаги дайкалар ҳам бор (51- расм).

Б а т о л и т. Магматик жинсларнинг энг катта шакли, у тоғ системалари ядросини ташкил этади. Чотқол, Ҳисор, Зарафшон, Нурота, Қоратепа тоғларида йирик (бир қанча 200 км дан 1000 км гача) батолитлар бор (55- расм). Ҳозирги пайтда батолитларга майдони 200 км² дан ортиқ интрузивлар киради. Энг йирик батолит Шимолий Америка Кордильерасида, унинг узунлиги 2000 км, эни 200 км га тенг.

Шундай хусусиятга эга бўлган, лекин майдони 200 км² дан кам бўлган интрузив ш т о к деб аталади.



54- расм. Идеал лакколит шаклининг схематик кесими.



55- расм. Ювилган чўкинди жинслар орасидан чиқиб қолган гранит батолити

Магматизм сабаблари. Магманинг ҳосил бўлиши ва унинг ҳаракат сабабларини текшириш ниҳоятда қизиқарлидир. Бироқ Ер шаридаги қаттиқ жисмларни эритувчи юқори температурали иссиқлик манбаини топиш, текшириш ишларида ҳали етарли натижаларга эришилгани йўқ. Шундай бўлса-да, магматизм процессини ўрганиш устида олиб борилган илмий тадқиқот ишларидан муҳим хулосаларга келинди.

Магматизм сабабчиларидан асосийси тектоник ҳаракатлар ҳисобланади. Бу ҳаракатлар натижасида магмага юқоридан таъсир қилувчи босим камаяди ва эндоген кучга эга бўлган актив магма ер пўсти юқори қатламлари томон силжийди ҳамда турли хил шаклларни эгаллайди. Магманинг ҳосил бўлиши учун ер қатламларида ҳаракатчан зона — радиоактив элементлар тўпланадиган жойларнинг бўлиши катта аҳамиятга эгадир. Бундан ташқари, радиоактив элементлар ёш тоғларда, орол ва ярим ороллардаги вулкан жинсларда, айниқса гранитда кўп учрайди. Магматизм процесси геосинклиналь областларда рўй беради. Геофизик текширишлар натижасида материклар ва уларнинг океанлар билан бўлган чегараларида чуқур (300—400 км) ер ёриқлари борлиги аниқланди. Ер ёриқлари юқори мантиягача бориб етган бўлиб, мантияда астенолит жинсини ва ундан бирламчи базальт ҳосил бўлишини кўпчилик олимлар (В. Е. Хайин, В. В. Белоусов) кўрсатиб ўтдилар. Магматизм процессини ўрганиш ер пўсти тараққиётини ва материкларнинг вужудга келишини ўрганишда катта илмий ва амалий аҳамиятга эгадир.

38- §. ЭФФУЗИВ МАГМАТИЗМ — ВУЛКАНИЗМ

Эндодинамик процесслар ичида текшириш мумкин бўлган геологик ҳаракатлардан бири вулканизмдир. Ер пўсти ва юзасида магма ҳаракати билан боғлиқ бўлган процесслар йиғиндисига в у л к а н и з м дейилади. Вулканизмни ер юзасидаги кўриниши вулканлардир. Бу процессни одамлар ибтидоий тузумдан бошлаб кузатиб келадилар. Ўтмишда вулкан отилиб турадиган ўлкаларда яшовчи кишилар бу табиий ҳаракатни илоҳий кучга боғлаб келганлар. Масалан, қадимги римликлар отилиб чиқаётган вулканни кўриб, уни олов худоси Вулкано (Ўрта денгиздаги оролнинг номи) ёки Гефестин деб атаганлар ва кишиларни эксплуатация қилишда ундан кенг фойдаланганлар.

Дарҳақиқат, табиатда бўладиган даҳшатли ҳаракатлар ичида энг қўрқинчлиси вулкан отилишидир. Вулкан ҳаракатидан ер пўстида кучли ўзгаришлар рўй беради.

Демак, вулканизм магматизм процессининг бир қисми бўлиб, бунда ер юзасига вулкан маҳсулотлари отилиб чиқади.

Вулкан маҳсулотлари. Вулкандан отилиб ёки қуюлиб чиқувчи маҳсулотлар физик ва химиявий хоссаларига қараб: газсимон, қаттиқ ва суюқ бўлади.

Г а з с и м о н м а ҳ с у л о т л а р . Вулкан ҳаракати бошланишдан то сўнгунча вулкан ва унинг атрофидаги тешик-ёриқлардан, лава қопламаларидан ва пирокластик жинслардан турли хил газ ва сув буғи чиқиб туради. Вулкан отилаётган пайтда кратеридан ажралиб чиқадиган газлар эруптив, тинч ҳаракати даврда айрим жойлардан бурқираб чиқувчи ёки лава қопламалари юзасидан ажралувчи газлар фумарол[1] газлар деб аталади.

Эруптив газлар таркибида сув буғлари, H_2, HCl, HF, H_2S, CO, CO_2 ва озроқ галогенлар бор. Фумарол газлар лава ёки пирокласт жинслардан ажралган газлар, атмосфера газлари ва уларни лава қопламалари тагидаги органик моддалар билан реакцияга киришишидан ҳосил бўлган газлар аралашмасидан иборат бўлади. Вулкан ҳаракати вақтида ва сўнгандан сўнг ҳам ажралиб чиқадиган газларнинг иссиқлиги 100° дан 600—700° гача ва ундан юқори бўлиши мумкин. Фумарол газларнинг иссиқлиги 180° дан юқори бўлади. Иссиқлиги 100° дан 180° гача бўлган газлар — сульфатор[2] дейилади.

Газларнинг иссиқлиги 100°С дан кам бўлса, моффетлар[3] дейилади.

Фумарол температурасига ва ундаги газларнинг таркибига кўра қуруқ (буғи бўлмайди), нордон, ишқорли фумаролларга бўлинади.

Қуруқ фумаролда температура 650—1000° С гача боради. Улардан сув буғи ажралиб чиқмайди; ундаги газлар асосан, хлорли бирикмалардан, натрий хлор, калий хлор ва бошқалардан ташкил топган бўлади. Бундан ташқари озроқ темир, марганец, мис, фтор бўлади.

Кўпинча нордон фумарол таркибида сув буғлари билан аралаш хлорит ва сульфат кислотаси учрайди. Уларнинг иссиқлиги 300—400°С бўлади. Нордон фумаролдан соф олтингугурт ва қизил темир оксиди (гематит) кристаллари ҳосил бўлади. Бунга Чотқол тоғларидаги гематитли конлар характерлидир.

Ишқорли фумаролдан хлор аммонийли сув буғи, баъзан гази ажралиб чиқади. Бундай фумаролда кўпинча хлор аммонийсининг ҳавода парчаланишидан аммиак гази ҳосил бўлади. Уларнинг температураси 100° С дан салгина ошади.

Сульфаторлардаги (Италиядаги Сульфатор вулканидан олинган) сув буғи ва карбонат ангидриди ҳамда H_2S газидан олтингугурт бирикмаси ва тузлар ҳосил бўлади. Мофеттлардан сув ва сув буғи билан бирга карбонат ангидриди чиқади. Мофеттларнинг пайдо бўлиш вақти кўпинча вулканнинг сўниши яқинлашаётганидан дарак беради. Сув буғлари ва газларнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти катта. Бу борада шуни айтиш керакки, яъни эруптив газлар халқ хўжалигида ўз ўрнини топганича йўқ. Аммо фумарол газлар ва сув буғлари кенг ишлатилмоқда. Масалан, иссиқлик электр станциясида, уй-жойларни

---

[1] Фумарол — латинча fumus — тутун, деган маънони билдиради.

[2] Сульфатор — латинча — solfor — олтингугуртли пуркаш газлар, деган маънони билдиради.

[3] Моффетлар — латинча — mofete — ер ости дўзахининг буғланиши демакдир.



56- расм. Яккабоғ тизмасидаги қуйи тошкўмир даврида отилган вулкан бомбаси.

иситишда кенг фойдаланилмоқда. Булардан ташқари улардан бор кислотаси маҳсулотлари, аммоний тузлари ва соф олтингугурт олинади. Вулкан газлари ва сув буғлари билан мис, қўрғошин, қалайи, олтин, кумуш, маргимуш ва симоб конлари боғлиқ.

Қаттиқ вулкан маҳсулотлари. Вулкан жинслари ва вулкан чақиқ жинслари қаттиқ маҳсулотларни ташкил этади. Чақиқ жинсларга:

1) Вулкандан чиққан шиша заррачалари — туффитлар;

2) майда қумлар (туф — қумтош);

3) ёнғоқдек келадиган шағал ва лапиллилар — вулкан брекчияси;

4) вулкан шағаллари — вулкан конгломерати;

5) вулкан бомбалари[1] каби жинслар киради.

Баъзи маълумотларга қараганда, Тамборо вулканидан 1815 йилда 150 км³, Косегуина вулканидан (Марказий Америкада) 1835 йилда 50 км³, Кракатау вулканидан 1883 йилда 50 км³, Таравера вулканидан (Янги Зеландияда) 1886 йилда 1,5 км³ чақиқ жинслар отилиб чиқиб кратер атрофига тўпланган (56- расм).

Вулкан кратеридан отилиб чиқадиган жинслар ҳар хил масофагача боради. Йирик жинслар кратердан 500 м дан 10—20 км гача, қум 200—300 км гача, кул ва чанг 600—700 км ва ундан ҳам узоққа бориб тушиши мумкин.

Суюқ вулкан маҳсулотларига турли таркибли лавалар[2] киради.

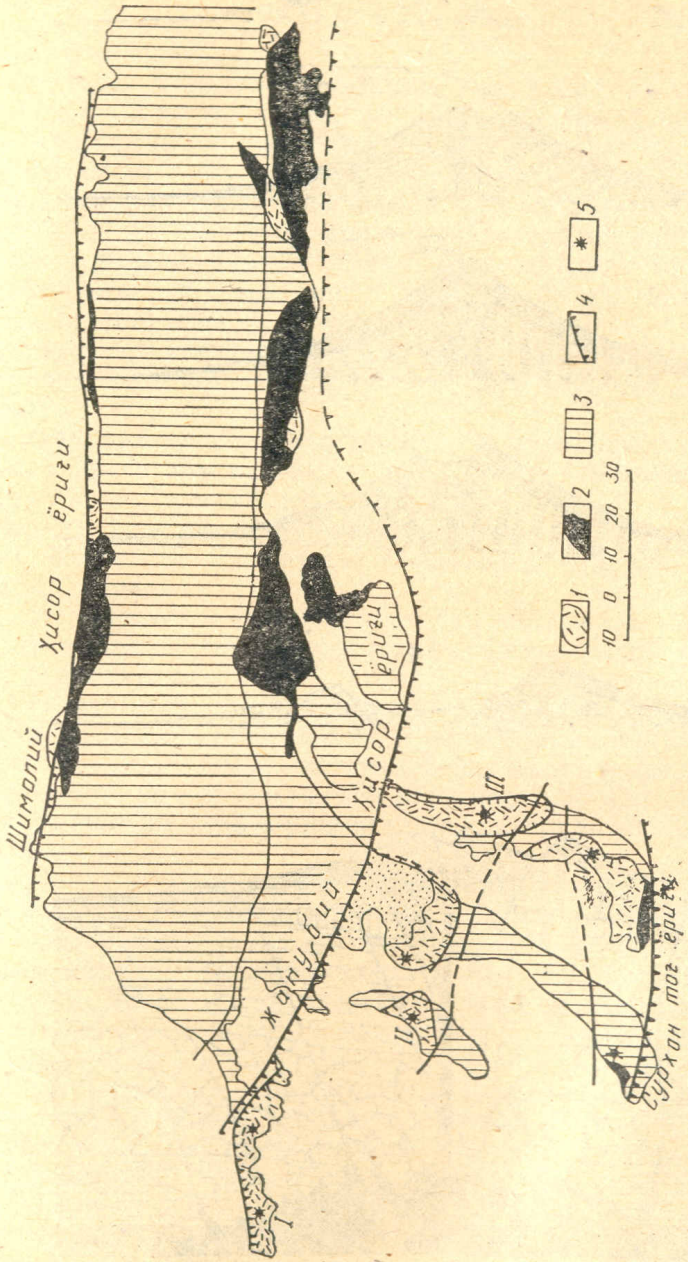
Лаванинг химиявий таркиби асосан қуйидагилардан: кремнезём (силикат кислотаси), алюминий оксиди, темир оксиди, кальций оксиди, магний оксиди, натрий оксиди, калий оксидидан иборат.

Нордон лава (65—75%) дан обсидиан, липарит, кварцли порфир, фельзит ва бошқа нордон вулканитлар ҳосил бўлади. Бундай жинслар Ўрта Осиёда — Қоржантов, Чотқол, Қурама, Ҳисор тоғ тизмаларида юқори карбон, пермь, қуйи триас даврлари ётқизиқлари орасида учрайди (57- расм).

Асосли лава қотганда — базальт, диабаз ва бошқалар, ўрта лавадан — андезитлар, трахитлар ҳосил бўлади.

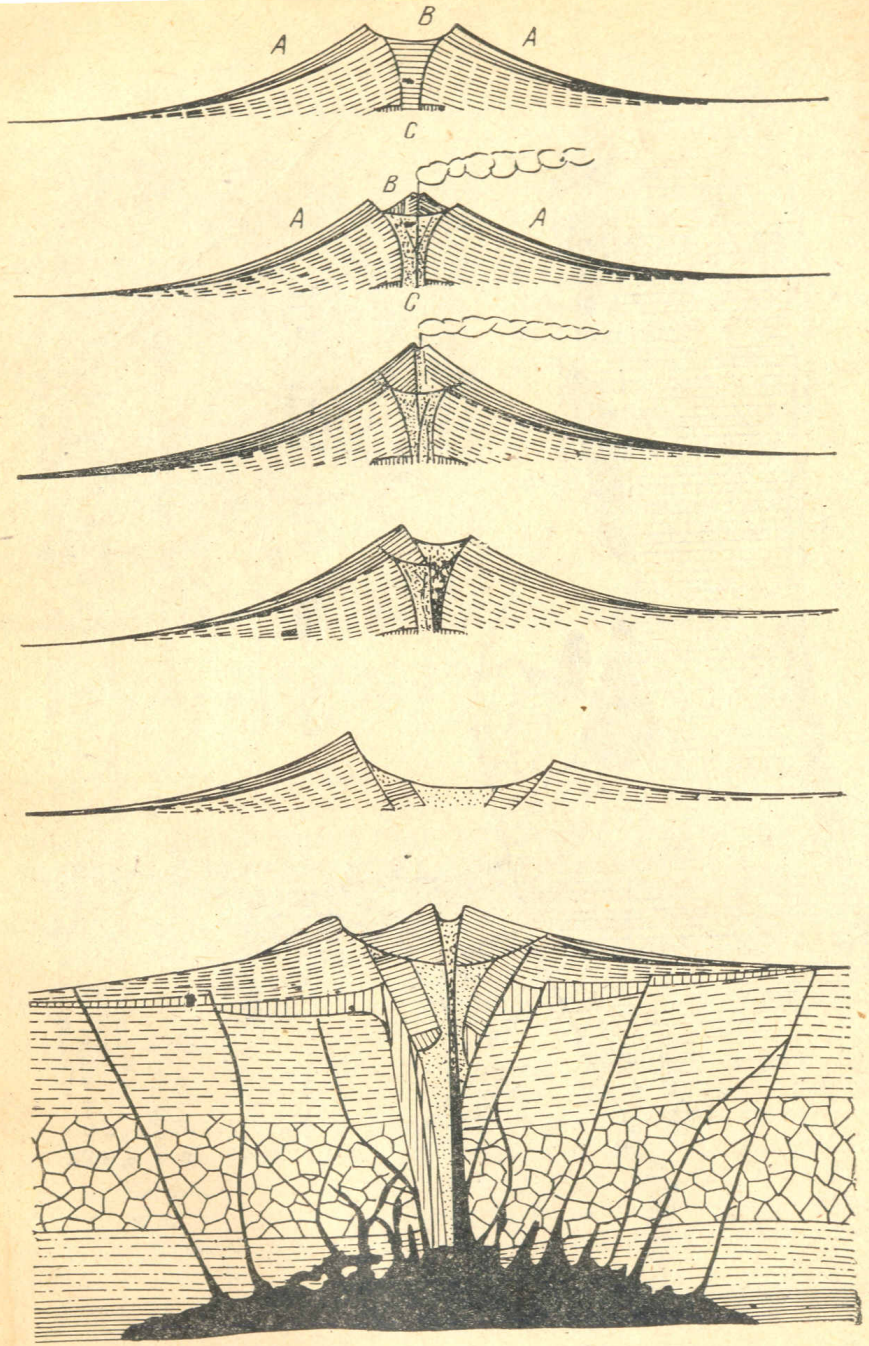
[1] Бомба шаклига ўхшаш, ичида газ ва бегона жинс бўлаги бўлган, қотган лава.

[2] Магманинг ер юзасига чиқиб қуйилган қисми лава дейилади.



57- расм. Ҳисор тоғи жанубий-ғарбидаги қадимги вулканларнинг жойланиш схемаси:

1 — қуйи тошкўмир нордон вулкан жинслари; *2* — асосий вулкан жинслари тарқалган жойи; *3* — палеозой чўкинди жинслари; *4* — йирик, чуқур ер ёриқлари; *5* — қадимги вулкан чиққан жойлар, схемада: I — Қизил дарё вулкани (С); II — Чақчар вулкани (С); III — Хондиза вулкани (С), IV — Хўжаборқуш вулкани (С). (Долимов Т.Н. фотоси).



58- расм. Везувий вулкан конусининг ривожланиш схемаси:
А — вулкан конуси; **В** — кратер; **С** — канал.

Агар лава газларга бой бўлса пемза деб аталувчи ғовакли жинс ҳосил бўлади.

Лава чиқувчи каналлар икки хил: марказий ва ёруғдан чиқувчи вулканларга бўлинади.

Марказий вулканлар доимо бир каналдан отилиб туради. Улар конус шаклида бўлиб, атрофи 30—40° ли қиялик бўлади. Вулкан маҳсулотлари чиқадиган канал ж е р л о , унинг оғзи к р а т е р деб аталади (58- расм).

Иккинчи хил вулканлар асосан тектоник ёриқларга жойлашган бўлиб, кўпинча лава ёриқларнинг ҳамма еридан оқиб чиқиб туради. Вулкан аппарати очилиб қолган ёриқ шаклида бўлади. Масалан, Исландиядаги Лаки ёриғининг узунлиги 30 км бўлиб, ундан 1783 йилда 12,5 км³ лава оқиб чиққан.

Ёриқлардан чиқадиган асосли магма, базальт маҳсулотлари суюқ бўлиб ер бетига бир текисда қуюлиб, бора-бора қалқонсимон шаклни олади.

Баъзан вулкан аппаратларининг ён томонларида ёриқлар пайдо бўлиб, у ердан ҳам вулкан маҳсулоти чиқа бошлайди. Бу хилдаги вулкан паразит вулкан деб аталади.

Марказий вулкан кратерларининг диаметри кўпинча 500—2000 м бўлиб, баъзан 25—75 км гача (Африкада), чуқурлиги эса бир неча 100 м га боради.

Вулкан процесси Ер шарининг кўп жойларида, океан ва денгизларда учрайди. Унинг маҳсулотлари ернинг тарихий ривожланишида катта аҳамиятга эга.

XVIII асрдан бошлаб Ер шаридаги вулканлар ҳаракати ва сабабларини ўрганиш илмий асосда олиб борилмоқда. Ҳозирги вақтда вулканлардан ва уларнинг маҳсулотидан фойдаланиш ҳамда вулканларнинг ер пўстининг ривожланишидаги роли борасида кенг кўламда илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда ва ижобий натижалар қўлга киритилмоқда.

Вулкан отилишидан сўнг бўладиган процесслар ниҳоятда қизиқарли ва халқ хўжалигида, медицинада, химияда, электр энергияси олишда ва бошқа соҳаларда катта аҳамиятга эгадир. Вулкан қаттиқ жинсларида ҳар хил фойдали қазилмалар учрайди. Масалан, Чотқол ,Қурама, Туркистон, Ҳисор тоғ тизмаларидаги ўрта ва юқори палеозой эрасидаги вулкан процесси натижасида ҳосил бўлган полиметалл конлари ва бошқа конлар.

Аҳоли яшайдиган жойларга яқин вулканлар халқ хўжалигига баъзан зарар етказади. Доимо ҳаракатдаги вулканларнинг зарари кам. Чунки улар яқинида одамлар яшамайди. Сўнган вулканлар ҳаракатланса, кўп зарар етказади. Масалан, эрамизнинг бошларида Италиянинг Неаполь қўлтиғи шимолий соҳилидаги Везувий вулкани ҳаракатланган. Бу ҳаракат 24 августда рўй берган. Натижада вулкандан отилган кул ва майда қум, тошлар ва лавалар оқими қисқа вақт ичида денгиз бўйидаги Помпея, Геркуланум ва Стабия шаҳарларини қоплаган.

Бу Европадаги энг катта вулкан — Везувийнинг отилиши эди.

30- жадвал

Вулкан рельефининг генетик категорияси *(Сперидонов А. И. (1920) бўйича қисқартириб олинган)*

Рельефниг асосий генетик категорияси	Рельефни ҳосил қилувчи сабаб	Рельефни генетик ва морфологик хиллари
Фақат вулкан ҳаракатидан	Эффузив ҳаракатидан	Нордон лавадан: тикроқ ёнбағир, лава конуси Асосий лавадан: ётиқ ёнбағирлар, лава қоплаган платолар, қалқонсимон шакллар
	Массанинг сиқилиб чиқишидан	Отилиб чиққан маҳсулотларидан: қия ёнбағирлар, конус шакллари Қуюқ лавадан сиқилиб чиқиб: липаритли, андезитли, дацитли дўнг, қабариқлар
	Отилиб чиқишидан	Кратерлар, маар, кальдерлар.
Балчиқ вулканлар	Қуйилиб ва отилиб чиқишидан	Дўнг, адир, сопка (чўққи)
Гейзерлар	Томмалар	Травиртинали, гейзеритли, дўнглар ва вулкан террасалари

Вулкан ҳаракатга келишидан илгари кучли зилзила бўлиб, ер бир қанча вақтгача тебраниб туради.

Ер шаридаги энг йирик вулканлар: Африкадаги Климанжаро — 6010 м, Чимборасо (Эквадор) — 627 м, Попокатепетль (Мексика) — 5452 м, Ключи Сопкаси (Камчатка) — 4850 м, Мауна-Лоа (Гавайи ороллари) — 4214 м (океан тагидан 10 минг м), Этна (Ўрта денгиз) — 3263 м, Стромболи вулкани (Ўрта денгиз) — 900 м (денгиз тагидан 3200 м).

Вулкан отилишидан ҳосил бўлган шакллар хилма-хилдир. Масалан, маар типидаги вулкан кратерининг атрофи туф ёки вулкан кулидан иборат бўлади. Вулкан кратерининг диаметри 250 м дан 1 км гача бўлиб, унинг шакли воронкага ўхшаш, кратери кўпинча сув билан тўлиб кўл ҳосил бўлади.

Ёриқлардан чиқувчи вулканлар одатда маълум бир марказий каналдан отилиб чиқмай, балки бир неча 100 м чўзилган ва чуқур ер ёриқларидан отилиб чиқади. Улардан отилиб чиққан суюқ базальт лава конус шаклини ҳосил қилмай, кўпинча қалқонсимон қоплам ҳосил қилади. Ер тарихида энг кўп майдонни эгаллаган базальтли вулканлар Ҳиндистонда, АҚШ нинг Вашингтон ва Ореон штатларида жойлашган, улар миоцен даврида вужудга келган. Ореон штатидаги базальт лаваси қалинлиги 1000—1500 м га етади ва майдони 500 км^2 дир.

Ер ёриқларидан чиқувчи асосли базальт лава ҳозирги вақтда ороллларда, ярим ороллларда ва океан тагида кўп учрайди. Масалан, Гренландия, Исландия ороллларида ҳозир ҳам ер ёриқларидан лава қуйилиб

туради. Базальт лаваси Атлантика, Ҳинд ва Тинч океанлар тагида ҳам отилиб туради.

Баъзи вулканларнинг тузилиши маар типдаги вулканларга ўхшаса ҳам, уларнинг кратери қуруқ бўлади, бундай вулканлар д и а т е р м деб аталади. Жанубий Африкадаги дунёга машҳур диатермлар бунинг мисолидир.

Маълум бўлишича, диатерм вулканлар ҳаракатга келганда магмадан ажралган кўп миқдордаги газлар юқори босим ва температура таъсирида чуқур ер ёриғидан зарб билан устки қатламни ирғитиб ташлайди. Диатремнинг тузилиши цилиндрсимон бўлиб, унинг ён атрофида ва қисман ичида қумтош, оҳактош, ўзгарган жинслардан змеевик ва уларнинг парчаларидан ҳосил бўлган брекчиялар учрайди.

Вулкан типлари. Вулкан процессларини ва маҳсулотларини муттасил кузатиш ва текшириш натижасида таркиби ҳар хил эканлиги аниқланади. Бинобарин, вулканлар маҳсулотларининг таркибига кўра қуйидаги группаларга бўлинади.

1. Г а в а й и г р у п п а с и д а г и в у л к а н л а р. Бунга Гавай ороллaридаги ва Исландиядаги вулканлар киради. Гавайи оролида бир қанча вулкан кратерлари бор. Масалан, Хуалалаи (2521 м), Мауна-Лоа ва бошқалар, ер ёриғи устида жойлашган. Булар ичида энг баланди Мауна-Лоа вулкани бўлиб, денгиз сатҳидан 4166 м баланд. Бу вулкан 1843 йилдан бошлаб 1896 йилгача ҳар 2—3 йилда, баъзан ҳар йили отилиб, ўзидан ва ён ёриқларидан жуда кўп оливинли базальт лава чиқариб турган. Исландиядаги сўнмаган вулканлардан Кодлоуттадингья (1180 м) бор, бу вулкан унча баланд эмас. Маҳсулоти ва ҳаракати билан бошқа вулканлардан фарқ қилади. Вулкандан температураси 1200° С га етадиган суюқ базальт лава оқиб чиқиб турарди. Қия жойларда лава секундига 4—5 м, тик жойларда 8 м гача ҳаракат қилиб, 80 км гача масофага оқиб боради. Лава суюқ бўлганлигидан баланддан пастга қараб худди дарё шаршарасидек шариллаб туради. Бу хил вулканлардан бомба, кул чиқмайди ва улар портламайди. Бундай вулканлар қават-қават бўлиб, қиялиги —5—8°, устидан қалқонга ўхшаб кўринади.

2. С т р о м б о л и г р у п п а с и д а г и в у л к а н л а р номи Ўрта денгиздаги Липар оролида жойлашган Стромболи (926 м) вулканидан олинган. Бу группадаги вулканлардан температураси 1000—1100° С ли суюқ базальт лаваси, баъзан андезит, липарит-обсидиан жинслари чиқади. Вулкан ҳаракати доимий эмас. Лава ичида шағал, лапилли ва вулкан бомбалари учрайди.

3. В е з у в и й - Э т н а г р у п п а с и д а г и в у л к а н л а р — Италиянинг Неаполь шаҳри яқинидаги Везувий вулкани билан Сицилия оролидаги Этна вулкани номидан олинган. Камчаткадаги бир қанча вулканлар шулар қаторига киради (59- расм). Везувий вулкани атрофида диаметри 15 км ли Сомма калдераси ҳосил бўлган. Везувий унинг ўртасида бўлиб диаметри 3 км ли кратер ҳосил қилган.

Бу вулканлардан чиқадиган лава таркиби «ўрта» ва «нордон» бўлганлиги сабабли лава баъзан вулкан кратери оғзида қотиб қолади. Лава остида магмадан ажралган газлар йиғилиб қолиб қайта отилади.



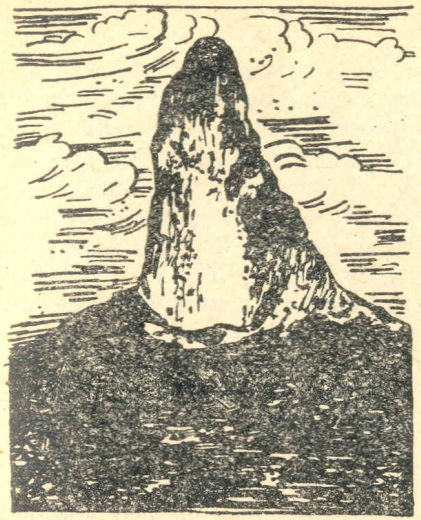
59- расм. Камчаткадаги Ключи Сопкаси вулкани.

Иккинчи марта отилган пайтда кучли порртлаш юз беради. Бу группа вулканлар лаваси қуюқ бўлади.

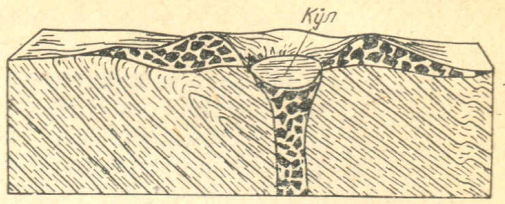
Везувий группасидаги вулканлар отилганда дастлаб сув буғи билан қуюқ тутун ва газ чиқади. Бу процесс кучая бориб кучли портлаш рўй беради (кул, сўнг бомбалар, қум, шағал отилиб чиқади). Сўнгра ҳамма ёқни ёритиб қип-қизил чўғдек қуюқ лава оқиб чиқабошлайди ва у вулкан кратери атрофида 4—5 км ергача оқиб боради.

Вулкан кратеридан чиққан қаттиқ ва суюқ маҳсулотлар унинг атрофида йиғилиб, конус шаклида қават-қават бўлиб жойлашади. Вулкандан отилиб чиққан лава вулкан кратерида узоқ вақт қотмай ётади. Кратердан газ ва буғ отилиб туради. Бу группа вулканларга эрамиздан 700 йил аввал отила бошлаган Этна (Сицилия), Везувий (Италия), Ўрта денгиздаги Вулкано ва бошқа вулканлар киради.

4. Мон-Пеле группасидаги вулканлар Мартиника оролидаги Мон-Пеле вулкани номидан олинган. Бу группадаги вулканлар бошқа вулканлардан кучли портлаши ва кратерида лава қотиб қолиши билан фарқ қилади. Магмадан ажралувчи газ кратер ичида тўпланади. Газ бир неча йиллардан сўнг тўсатдан портлаб отилади (60- расм). Масалан, 1902 йилда Мон-Пеле вулкани тўсатдан жуда қаттиқ куч билан отилган пайтда француз геологи Лакуруа вулкан отилишини кузатган. Унинг айтишича, вулкан кратеридан қизиган пемза, лапиллалар қип-қизил бўлиб кул, газ ва қуюқ сув буғлари билан жуда баланд отилиб чиққан. Чиққан маҳсулотлар тоғ ёнбағри бўйлаб минутига 950 м тезликда пастга ҳаракат қилган. Қизиган газ, кул ва бошқа маҳсулотлар температураси тахминан 700—800° га етган. Мартиника оролидаги Сан-Пьер шаҳри бир неча минут ичида вулкан



60- расм. Мон-Пеле вулкани.



61- расм. Маар вулканининг кесими.

кули остида қолиб кетган. Мон-Пеле вулкани тўхтагач, кратердан қуюқ ёпишқоқ лава кратер тепасида катта устундек (300 м) баланд кўтарилиб қотган.

Вулкан чиқариб ташлаган маҳсулотлар (пемза, лапилла, бомба, кул, қум, шағал) чўкинди жинслар билан бирга аралашиб туффит деб аталадиган тоғ жинсларини ҳосил қилган.

Агар лава ичида вулкан бомбалари ва қиррали жинслар кўп бўлса, улар вулкан брекчияси деб аталади.

5. Бандайсан (Японiядаги энг йирик вулкан) группасидаги вулканлар — трубасимон отилувчи вулкан деб ҳам аталади. Бу вулкан ҳаракати ер ичида тўпланган жуда кўп сув буғи, газни ва ўз устидаги жинсларни узун трубадан юқорига бирдан отиб юбориши билан бошқа вулканлардан фарқ қилади; юқори қисми воронкасимон шаклда бўлади. Воронкасимон труба кратерининг эни 250 дан 3000 м гача бўлиб, атрофида жинс уюми айлана шаклида тўпланади. Бундай вулканлар Европада Рейн бўйи области яқинида учрайди. Унинг кратери кўпинча сув билан тўлган бўлиб, маҳаллий ном билан маар деб аталади (61- расм). Кейинги вақтда (1975—80) Марс билан Ойнинг юзасини текшириб, у ердаги чуқурлар комета урилишидан ҳосил бўлган деб топилди. Ер юзидаги маар типидаги чуқурларни ҳам ана шундай урилишдан ҳосил бўлган деб ҳисоблашмоқда.

Жанубий Африкадаги Кимберли яқинида ҳам худди шундай вулкан учрайди. Вулкан жинслари орасидан қимматбаҳо минерал — олмос олинади. Бу вулкан кратерида сув бўлмаслиги билан маар деб аталадиган вулкандан фарқ қилади. Бундан ташқари, дунёдаги машҳур вулканлардан бири Кракатау вулкани ҳам шу вулканлар жумласидандир. Бу вулкан Ява ва Суматра ороллари орасидаги тор бўғозда жойлашган. 1883 йилда жуда кучли отилиши натижасида денгиз сатҳидан 800 м баланд бўлган оролдаги вулкан конуси ўрнида денгиз сатҳидан 300 м паст жой вужудга келган. Бу ҳаракат асосан кратер остида тўпланган газнинг кучли босими таъсирида рўй берган. Вулкандан чиққан газ, буғ, чанг юқорига 25—30 км кўтарилган. Бу маҳсулотдан жуда кўп пемза, лапилла, кул узоқ-узоқларга бориб тушган. Ява ва Суматра оролида яшовчи аҳолига катта зарар етган. Кракатау вулканидан кў-

тарилган чанг ва тўзон атмосферанинг юқори қисмини қоплаган. Аляскадаги 1912 йилда отилган Катмай вулкани ва бошқа вулканлар ҳам Бандайсан вулкани группасига киради.

Совет Иттифоқидаги вулканлар. Иттифоқимиз территориясида материкда, шунингдек, орол, ярим оролларда сўнган ва ҳаракатдаги вулканлар кўп. Ҳаракатдаги (сўнмаган) вулканлар Камчатка ярим оролида ва Курил оролларидагина бор. Бундан ташқари, Кавказ тоғларидаги Эльбрус ва Арарат вулканлари тўртламчи давр бошларидагина сўнган, уларнинг атрофида иссиқ минерал сувли булоқлар бор.

Совет Иттифоқидаги вулканлар XVIII асрдан бошлаб ўрганила бошланди. Дастлаб С. П. Крашенинников (1711—1755), кейинроқ Н. И. Богданович ва В. И. Комаровлар бу иш билан шуғулланганлар.

Камчаткадаги вулканлар анча мукаммал ўрганилган.

Академик А. Н. Заварицкий Авачи вулканини 1931 йилдан текшира бошлади. 1935 йилда академик Ю. Ю. Левинсон Леснинг ташаббуси билан Камчаткадаги Ключи Сопкаси вулкани яқинида СССР Фанлар Академиясининг вулканология станцияси ташкил қилинди. Станциянинг илмий ходимлари В. И. Влодавец, А. А. Меняйлов, С. И. Набоко, Б. И. Пиип, В. Ф. Попков ва бошқалар қимматли материаллар тўпладилар. Улар вулкан ҳаракатланиб турган вақтда ҳам кратерга яқин келиб, унинг иссиқлиги ва ундан чиққан маҳсулотларнинг физик ва химиявий хусусиятларини текширдилар. Камчаткада ҳаммаси бўлиб 180 дан ортиқ вулкан бор, булардан 13 таси ҳаракатда, 9 таси сўниб бормоқда, қолгани сўнган. Ҳозирги ҳаракатдаги вулканлар тахминан бир миллион йилдан бери ҳаракатланиб турибди.

Ключи Сопкасида жойлашган ҳаракатдаги вулканлар Европа ва Осиёдаги энг баланд ва актив вулканлардан биридир. Унинг баландлиги денгиз сатҳидан 4778—4917 м бўлиб, кратерининг диаметри 500 м дир. Ключи Сопкаси 250 йил давомида 34 марта ҳаракатланган, чиқариб ташлаган маҳсулоти 340 км^3 га етган.

Курил оролларида 60 дан ортиқ сўнган ва 40 га яқин ҳаракатдаги вулканлар маълум. Булардан ташқари, бу ороллар атрофида бир қанча сув ости вулканлари аниқланган. Совет Иттифоқида палеозой, мезозой эраларида ҳам вулкан процесслари бўлган. Масалан, Қурама, Олой, Туркистон тоғларида ва Тошкентдан 80 км шарқдаги Чотқол тоғ тизмасидаги Гуш, Шовас, Оқсоқота сойлари атрофида нордон вулкан жинслари кўп. Вулканларнинг ҳаракати ва Ер шарида тарқалиши тарихини ўрганиш рудали конларни қидиришда илмий ва амалий аҳамиятга эгадир.

Вулканларнинг географик тарқалиши. Ер шаридаги вулканларни ўрганиш вулканизм билан ер пўстининг ривожланиш тарихи жуда яқин алоқада эканлигини кўрсатди. Ҳозирги вақтда маълум бўлган ҳаракатдаги вулканлар 500 дан ортиқдир. 1974 йилларда океанларни текширишлар натижасида вулканларни қуруқлик ва океан остида маълум бир йўналишда жойлашганлиги аниқланди. Улар асосан икки йўналишда бўлиб, биринчиси Тинч океан ҳалқаси деб аталади, бу ерда маълум бўлган барча ҳаракатдаги вулканларнинг 60% и жойлашган. Тинч океанининг ғарбидан — Камчатка ярим оролидан бошланган бу вулкан ҳалқаси Курил ороллари орқали жануби-ғарбга давом этади. Япония, Филиппин, Янги Гвинеядан ўтиб, Янги Зеландиягача чўзилиб боради. Тинч океаннинг шарқида Америка материгининг жанубидаги Оловли Ер оролидан шимол томонга — Анд, Кордильера тоғларининг ёнидан ўтади ва шимолда Алеут ороллари ва Аляска орқали яна Камчатка ярим оролига бориб туташади. Бу вулкан ҳалқаси Тинч океан геосинклиналь минтақаси деб юритилади.

Бундан ташқари Тинч океаннинг марказий қисмида ҳам бир қанча ҳаракатдаги вулканлар бор. Масалан, экватор яқинидаги Галапагос оролида иккита ҳаракатдаги вулкан бор, ундан жанубда Пасхи ва Хуан-Фернандес, ғарбда Самоа, Тонга, Кермадек вулканли ороллари бор.

Иккинчи йирик вулкан ҳалқаси ёш тоғлар ўлкасида жойлашган, яъни ғарбда Ўрта денгиздаги Апеннин ярим ороли орқали Кавказ ва Кичик Осиёга ўтиб боради ва Ўрта денгиз ёки Альп-Кавказ вулкан ҳалқаси деб аталади. Бу ҳалқага Италиядаги Везувий, Этна вулканлари, Липари оролларидаги ва Эгей денгизидаги вулканлар (Санторин) ва Кавказ тоғларидаги сўнган Эльбрус, Казбек, Арарат, Эрондаги Демавент вулканлари киради.

Ўрта денгиз ҳалқаси шарққа томон давом этиб, Тибет тоғи, Ҳинди-қуш тоғ тизмалари орқали Малайя архипелагига бориб туташади. Малайя архипелаги ва ундан жанубдаги ҳаракатланувчи вулканларга Суматрада 11 та, Явада 15 та, Кичик Зонт оролларида 3 та вулкан киради, улар Тинч океан ҳалқасига бориб қўшилади.

Булардан ташқари Атлантика океанида 3 та йирик вулканли ўлка: шимолда Ян-Майен, жануброқда Исландия ва Катта Антиль ороллари бор. Катта Антиль оролларида машҳур Мон-Пеле вулкани отилиб турибди.

Ҳинд океанида ҳам бир неча сўнмаган вулканлар: масалан, Мадагаскар яқинидаги Комор, Маврикий, Реюньон оролларида ва Антарктида материги атрофидаги оролларда ҳам сўнмаган (Эребус) вулканлар бор. Ҳозирги вақтда 513 та ҳаракатдаги ва 228 та яқинда сўнган вулканлар аниқланган (Макдональд, 1972).

Океан ўртасидаги ёки чекка ороллардаги ҳаракатланувчи вулканлардан кўпинча асосли лава, материк чеккасидаги ва ўртасидагилардан кўпинча нордон ва ўрта лава чиқади. Бу хусусият ер пўстининг ривожланишини ўрганишда катта илмий ва амалий аҳамиятга эгадир.

Қ у р у қ л и к д а г и в у л к а н л а р. Вулкан процесси фақат океанда ёки орол, ярим оролларда бўлмасдан, материк орасидаги тоғлар, платоларда ҳам бўлиб туради ва ўз маҳсулоти билан Ер пўстини вулкан жинси ва фойдали қазилмалар билан бойитади. Материкдаги вулканлар океан ва ороллардагига нисбатан пайдо бўлиши ва маҳсулоти билан фарқ қилади.

Қуруқликда неоген ва антропоген даврида ҳаракатда бўлган вулканлардан характерлилари Марказий ва Шарқий Африка, Арабистон, Европанинг ғарби, Осиёнинг маркази, шимоли-шарқи ва шарқий қисмида кўпроқ тарқалган.

Африка марказида ва шарқий қисмидаги вулканлар асосан палеоген ва антропоген даврида ҳосил бўлган катта ер ёриқларига жойлашган бўлиб, янги структуралар ҳосил бўлиши билан яқиндан алоқадор-

дир. Африканинг шимоли-ғарбида 3000 км чўзилган тоғликлар Марказий Африка дўнглигидан регионал ер ёриғи билан ажралиб туради. Жанубда Жанубий Африка тоғлари (эни 2,5 минг км) бор. Материк шарқида эса 4 минг км га чўзилган баланд Африка тоғлари бўлиб, у Замбиядан бошланиб Қизил денгизгача боради. Бу тоғ тизмаларида неоген ва антропоген даврларида катта ер ёриқлари пайдо бўлган. Ер ёриқларидан чиққан базальт таркибли вулкан жинслари қари (токембрий) тоғ жинслари устига қуйилган.

Бундай ҳаракат айрим жойларда ҳозирги вақтда ҳам бўлиб турибди. Масалан, Африкадаги Климанжаро вулкан группасидан Кибо — 6010 м, Сольфатор босқичида Чанбайсан тоғидаги Бай-тау-шань вулкани (КХДР) дан 1898 йилда трахит лаваси чиққан.

Африка ғарбида Гвинея қўлтиғидан шимолга қараб йўналган ер ёриғи Атлантика океани остидан бошланган бўлиб, унда бир қатор вулканлар, чунончи, Бамбуто (2680 м), Камерун (4070 м) вулканлари жойлашган. Камерун вулкани 1959 йилда ҳам ҳаракатга келган. Марказий Саҳрои Кабирда Тибесда тоғи устида катта вулкан кратери (кальдераси 14 км) ва ёш лава қатламлари кенг тарқалган. Бу ерда вулкан маҳсулоти 14 минг км² майдонни эгаллаган. Тибесда вулкани (кальдераси) кратери эни 14 км га тенг. Бундай вулкан кратери кўп бўлиб, уларнинг баландлиги ер юзасидан 2800—2900 м баландда. Вулкан маҳсулоти базальт-андезит лавалардан ташкил топган.

Байкал кўлининг жануби-шарқ ва жанубида қуйи тўртламчи даврда ер ёрилиб базальт лавалари оқиб чиққан. Базальт лавалар дарё водийсидаги аллювиал, делювиал ётқизиқлар билан қат-қат бўлиб ётади. Базальт лаваси бир неча минг м² майдонни ташкил этади. Тоғ оралиғидаги сойларнинг ботиқ жойларида базальт лаваси қалинлиги 50—60 м дан ортиқ. Базальт лаваси оқиб чиққан жойлари асосан меридионал йўналишдаги ер ёриғига жойлашган.

Демак, В. Е. Хаин, Н. И. Николаевларнинг фикрича, ер шари ички ҳаракати, жумладан тектоника, зилзила ва вулкан процесслари ўтган даврларга нисбатан ҳозирда активлашгандир.

Балчиқ вулканлар. Бизга маълум бўлган вулканлар ичида балчиқ вулканлар ҳам бор. Уларнинг маҳсулоти суюқ балчиқ аралаш сув ва газдан иборат бўлади. Балчиқ вулканлар Сицилия, Янги Зеландия ороллари да, Марказий Америкада, СССР да Апшерон, Тамань ва Керчь ярим ороллари да ва бошқа ерларда учрайди.

Балчиқ вулканлар ер қатламлари ичидаги газ ва буғларнинг турли ғовак қатламлардан ўтиб, улар орасидаги гилли жинсларни юмшатиб, ёпишқоқ балчиққа айлантириши натижасида вужудга келади.

Нефть конлари бор ерлардаги балчиқ вулканлар ўзидан кўп миқдорда углеводород чиқаради. Отилиб чиқаётганда температураси паст бўлади.

Совет олими И. М. Губкин нефть конлари билан балчиқ вулканлар бир-бирлари билан узвий боғлиқ бўлиб, улар бир процесснинг тармоқлари эканлигини таъкидлаб ўтган.

Озарбайжонда Апшерон ярим оролида ва Кура пасттекислигида турли хил катта-кичик балчиқ вулканлар кенг тарқалган. Бундай вулканлар маҳсулотидан Каспий денгизида бир қанча ороллар (Булла, Лось, Свиной, Обливной Кумани) вужудга келган.

Вулканлар кратеридан ўқтин-ўқтин суюқ лой, газ ва нефть чиқаради. Балчиқ вулканлар ҳам бошқа вулканларга ўхшаб ҳаракатланади ва сўнади.

Лок-Батанг балчиқ вулкани (Боку шаҳридан 25 км жануби-ғарбда) 1887 йил 17 январда ҳаракатланган. Бунда аввал узоқдан келган замбарак овозига ўхшаш, лекин бир оз чўзиқ товуш эшитилган. Сўнгра ер шундай кучли ларзага келганки, ҳатто деразаларнинг ойналари ҳам дириллаб кетган; вулкан отилганда баландлиги 107 метрча келадиган олов фонтани — газнинг ёнгани кўриниб турган. Бу вулкан бир неча марта ҳаракатланган, 1935 йил 23 февралда ҳам жуда кучли отилган. Вулкан отилиши натижасида ер пўстида иккита катта ёриқ пайдо бўлган, сўнгра вулкан тепасидаги конус ҳаракатга келган ва жуда кўп балчиқ отилиб чиққан, ажралиб чиқаётган углеводород газлари тоғдаги бир-бирига маҳкам ёпишиб кетган шағалларни ҳам қиздириб юборган.

А. А. Якубов (1955—1957) ва бошқалар берган маълумотларга қараганда, вулкан отилишидан ер юзасига чиққан балчиқнинг ҳажми 40 000 м³ га яқин бўлган, ер пўстида ёриқлар ва ўпирилишлар рўй берган. Ёриқларнинг узунлиги 500 м га яқин бўлиб, кратер чеккасининг шарқий қисми 16—20 см чўккан. Балчиқнинг палахса жинслари орасида нефтга шимилган қумтош парчалари ҳам бўлган. Шундай қилиб, балчиқ вулканлар қатламлар орасидаги газ ва нефть, сувларнинг катта босим остида ҳаракатга келишидан далолат берувчи ажойиб табиий ҳодисадир. Балчиқ вулканларнинг тарихини, тарқалишини ўрганиш океан ва денгизларда газ ва нефть конларини топилишидаги омиллардан биридир (денгиз, океан фойдали қазилмалари темасига қаранг).

39-§. МЕТАМОРФИЗМ

Тоғ жинсларининг юқори температура, босим ва газ ҳамда эриган компонентлар таъсиридан ўзгариши м е т а м о р ф и з м дейилади.

Метаморфизм процессидан тоғ жинсларининг химиявий, минералогик таркиби, структураси, ётиш ҳолати ўзгаради. Чўкинди ва магматик тоғ жинслари баъзан метаморфик жинсларнинг ўзи ҳам метаморфизмга учрайди. Буларни метаморфлашган жинслар дейилади.

Метаморфизм ер ичида 5 км дан 20 км гача чуқурликда бўлаётган физик-химиявий процессларни биз бевосита кузата олмаймиз, уларни фақат ер бетига кўтарилиб қолган тоғ жинсларини текшириш натижасида биламиз.

Метаморфизм назариясини тараққий этишида совет олимларининг роли катта. М. В. Ломоносов (1711—1765) табиатдаги умумий боғлиқлик принципига асосланиб, тоғ жинсларининг ўзгариши бутун геологик процессларнинг асоси ҳисобланган ички «иссиқлик» кучи таъсирида рўй беради, деб айтган эди.

Кейинчалик тоғ жинсларининг метаморфизми тўғрисида А. А. Иностранцев (1877), И. Д. Лукашевич (1909) ажойиб фикрларни айтдилар.

Метаморфизм процессини ўрганишга совет петрологлари А. А. Полканов, Н. А. Елисеев, В. Н. Лодочников, Ю. И. Половинкина, М. А. Усов, Д. С. Коржинский ва бошқалар салмоқли ҳисса қўшдилар.

Чет эл геолог олимлардан метаморфизм билан Седерхольм ва унинг мактаби, Ван-Хайз, У. Г. Грубенман, Нигли, Бекке, Харкер, Эрдмансдорфер ва бошқалар шуғулландилар.

Қуйида метаморфизм ҳақида қабул қилинган баъзи бир тушунчалар ҳақида тўхталиб ўтамиз.

Юқорида биз тоғ жинсларини пайдо бўлган шароитига қараб 3 группага бўлган эдик. Булар магматик, метаморфик ва чўкинди жинслардир. Олдинги икки хил тоғ жинси ер пўстининг қотишидан ҳосил бўлган, яъни ер пўстининг энг қадимги жинслари ҳисобланган. Архей эрасининг метаморфик жинсларини ўрганиш шундай хулосага олиб келади. Бундай тоғ жинсларини батафсил текшириш натижалари уларни фақат қадимги жинслардагина эмас, балки ёш жинслари орасида ҳам учрашини кўрсатди, шу билан бирга чўкинди жинсларни метаморфик жинсларга, метаморфик жинсларни магматик жинсларга ўтиш жойлари синчиклаб ўрганилди. Шуларга қарамасдан, кўпчилик метаморфик жинсларнинг ҳосил бўлиш шароити ва ёши ҳозиргача аниқланган эмас. Ер пўстини мукаммал текшириш мақсадида Кола ярим оролидан ўта чуқур ковланган бурғу қудуғи 12000 м га етди. Лекин 7 км чуқурликдан метаморфизмга учрамаган гилнинг чиқиши яна текширишни давом эттиришни тақозо қилди.

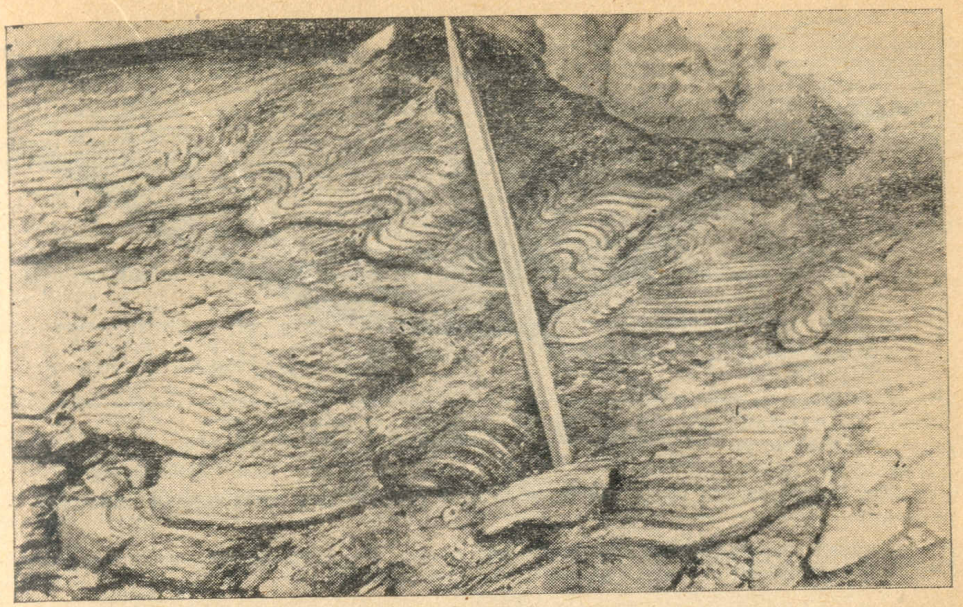
Метаморфизм процесси ва типлари. Хилма-хил минераллардан ташкил топган тоғ жинслари анча вақтгача ўзининг дастлабки ҳолатини сақлаб қолади.

Ер пўстининг ҳаракатлари натижасида тоғ жинслари янги физик-химиявий шароитга учрайди, бунда юқори босим, температура, газ ва суюқлик ҳолатидаги компонентларнинг таъсирида уларнинг таркибидаги минераллар ўзгаради, янги хил минерал ва тоғ жинслари ҳосил бўлади. Вақт ўтиши билан бу тоғ жинслари босим ва температура таъсирида қайтадан кристалланади. Ер пўстида бўладиган метаморфизм процесси қуйидаги асосий типларга бўлинади.

1. Катакластик метаморфизм ёки динаметаморфизм — тоғ жинсларининг бир томонлама асосан босим остида ўзгаришидир. Динаметаморфизмдан тоғ жинслари механик деформацияга учрайди (сланецланиш, майдаланиш ва пластик оқиш). Бундай метаморфизм тоғ жинсларида қайта кристалланишсиз ва химиявий реакцияларсиз содир бўлади. Тоғ жинсларининг текстураси, структураси ва қисман минералогик таркиби ўзгаради.

Гранитлар кучли босим остида секин-аста катакластик, брекчиясимон ва кучли катакластик, сланецга ўхшаш гранитга (ортогнейсга) айланади. Жуда кучли босим ва механик метаморфизм натижасида тоғ жинси ўзининг дастлабки ҳолатини йўқотиб, жуда майда структурага эга бўлиб қолади, бундай йўл билан пайдо бўлган жинслар м и л о н и т деб аталади.

Шундай катакластик, брекчиясимон ва милонитлашган жинслар бошқа жинсларда ҳам пайдо бўлиши мумкин. Масалан, ер қатламларида босимнинг ортиб бориши натижасида гил — гилли сланецга,



62- расм. Нурота тоғидаги (Синтобсой) қуйи палеозой (PZ_1) гилли сланец ва кристалли жинслар қаватининг метаморфизмидан жимжима текстурага айланиши.

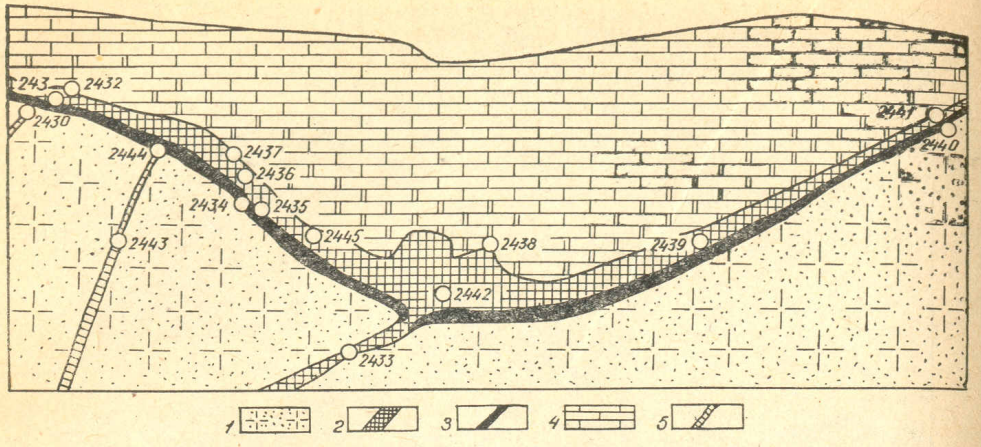
сўнг филлитга ва, ниҳоят, кристалли сланецга айланади. Бундай гилли сланецлар Ўзбекистоннинг шимоли-ғарбидаги Туркистон ва Нурота тоғларидаги ордовик, силур даврида учрайди (62- расм).

2. Автометаморфизм. Магматик тоғ жинсларини температурасини пасайишидан улардаги учувчан ва тез ҳаракатланувчи компонентлар ҳамда гидротермал суюқликлар таъсиридан ўзгаришига а в т о м е т а м о р ф и з м дейилади.

3. **Термал метаморфизм.** Магма литосферанинг юқориги қатламларига кўтарилишидан чўкинди ва бошқа жинсларни кўтариб ёки ёриб чиқиб, атрофидаги тоғ жинсларини ўз иссиқлиги билан қизитади, бир қисмини эритади ва улар билан химиявий реакцияга киришиб, ўзгартиради. Термал метаморфизмни муҳим хилларидан контакт метаморфизм ҳисобланади. Бу ҳодиса интрузивга ёндош жинслар билан содир бўлади. Бу процесс икки хил тоғ жинси чегарасида вужудга келгани учун к о н т а к т м е т а м о р ф и з м деб юритилади. Контакт метаморфизм ўз навбатида иккига: контакт термал метаморфизмга ва контакт метасоматик метаморфизмга бўлинади.

К о н т а к т т е р м а л м е т а м о р ф и з м д а эндо-ва экзоконтакт ўзгаришлар кузатилади. Биринчисига интрузив жинслар чегарасидаги ўзгаришлар, иккинчисига атроф жинслардаги ўзгаришлар киради. Термал метаморфизм хилларидан бири пирометаморфизмдир. Бунда ўзгаришлар суюқ лава ва ундаги атроф жинслар бўлаклари ўртасида рўй беради.

К о н т а к т м е т а с о м а т и к м е т а м о р ф и з м д а магма сув ва карбонат кислотаси билан бирга бошқа элементларни ҳам чи-



63- расм. Чироқ-Жўра интрузив чеккасидаги (контактда) метаморфик жинслар ва рудалар:

1 — гранитнинг нураган қисми; *2* — пироксенли скарн; *3* — қалинлашган гранит; *4* — мармар; *5* — кварцли томирлар.

қариб ёки қабул қилиб атрофдаги жинсларнинг химиявий таркибини ўзгартиради. Бу процессда скарнлар, рудали метасоматик жинслар пайдо бўлади.

Термал метаморфизмнинг регионал метаморфизмдан фарқи босимнинг кучсизлиги ва магманинг ён жинсларга қисқа вақт таъсир этишидадир. Шунинг учун ўзгарган тоғ жинсларининг зонаси унча катта бўлмай, у фақат икки жинс контакти атрофида мавжуд бўлади. Натижада магма ёнидаги чўкинди жинслар қайта кристалланади, баъзан ҳатто химиявий таркиби ўзгариб кетади. Масалан, контактга яқин жойдаги оҳактош қатлами кристалланиб мармарга айланади. Гил ва қумтошли жинслар роговик ва кристалли жинсларга айланади. Магма чегарасидан узоқлашган сари чўкинди жинслар метаморфизмининг интенсивлиги камая боради. Бундай жинсларни ер юзига чиқиб қолган ва емирилган жойларда учратиш мумкин. Масалан, Ўзбекистоннинг ғарбидаги Қоратепа ва Зирабулоқ тоғларидаги гранит интрузиви контактидаги жинслар бунга жуда яхши мисол бўла олади (63- расм).

4. Регионал (динамотермал) метаморфизм ўз навбатида регионал ҳамда унинг бир қисми бўлган ультра метаморфизмга бўлинади. Регионал метаморфизм катта майдонни эгаллайди, деформация ва бурмаланиш минтақасида содир бўлади. Бу метаморфизмда тоғ жинсидаги минераллар чуқурликка томон ўзгариб боради. Бу ўзгариш натижасида солиштирма оғирлиги енгилроқ бўлган сувли минерал жинслари солиштирма оғирлиги катта бўлган сувсиз минерал билан ўрин алмашади.

Ультра метаморфизм жуда чуқурда (15—20 км), яъни чуқур геосинклиналь областларнинг ороген босқичида вужудга келади. Бу метаморфизмда тоғ жинсларининг бир қисми эрийди. Бу процесс натижасида мигматит деб аталувчи жинслар ҳосил бўлади.

Метаморфизм зоналари. Метаморфизм процесси устида жуда кўп илмий ишлар олиб борилди ва анча масалалар ҳал қилинди. Кўпчилик олимлар метаморфизмни 3 асосий зонага бўладилар юқори — э п и з о н а, ўрта — м е з о з о н а ва чуқур зона — к а т а з о н а дир (31- жадвал).

31-ж а д в а л

Метаморфизм зоналарининг асосий омиллари *(У. Г. Грубенман ва Н. Нигли бўйича)*

Зоналар	Температура	Гидростатик босим	Бир томонлама босим	Метаморфизмнинг генетик типлари
Эпизона (устки зона)	20 — 500°С мўътадил	Кўпинча камроқ	Кўпинча кучли, баъзан камроқ бўлиши мумкин	Механик ва химик метаморфизм. Асосан сувли силикатлар ҳосил бўлади
Мезозона (ўрта зона)	500 —1000°С ўртача	Асосан кучли	Кўпинча кучли бўлмаслиги ҳам мумкин	Асосан химиявий метаморфизм
Катазона (чуқур зона)	1000—1200°С атрофида ва ундан юқори	Кўп ҳолларда жуда кучли	Асосан кучсиз; баъзан бутунлай бўлмайди	Химиявий метаморфизм, секин кристалланади ва дастлабки шакли ўзгармайди

Э п и з о н а д а босим ва температура паст бўлади. Бу зонага хос минераллар кўпроқ гидроксил (ОН) лар, хлоритоидлар, хлорит, эпидот, цойзит, серицит, биотит, антимонит шохалдоқчиси, глауконитдан иборат бўлиб, булардан бошқа яна унинг таркибида альбит ва гранат каби турғун минераллар ҳам бўлади.

М е з о з о н а ўртача босим ва температурага эга бўлади. Бу зонада юқоридаги гидроксилли минераллардан ташқари, дистен, ставролит, альмандин, пироп, плагиоклаз учрайди. Жинслари сланецли структурага эга бўлади, лекин бу структура эпизонага нисбатан кучлироқ бўлади.

К а т а з о н а д а г и метоморфизм процесси юқори гидростатик босим ва температурада (минераллар эриш нуқтасига яқин бўлади) ўтади. Жинсда сланецли текстура камаяди, у пластик ҳолатга келади ва таркибида: силлиманит, алмандин, пироксен, оливин, пироп, кордиерит, шпинель, анортит, альбит, дала шпати, биотит, эгирин, андалузит, везувиан ва бошқа кўп минераллар учрайди. Юқори босим ва температурага бардош берадиган турғун минераллар ҳам бор. Буларга кварц, рутил, титанит, магнетит, кальцит, альбит ва бошқалар киради. Бу минераллар таркибида ОН бўлмайди.

Минераллар фракцияси. Д. С. Коржинский фикрича, метаморфизм процессида минералларнинг ҳосил бўлиши қуйидаги асосий омилларга: а) дастлабки тоғ жинсининг химиявий таркибига; б) метаморфизм

процессини вужудга келтирувчи эритмаларнинг таркиби ва концентрациясига; в) температурага; г) босимга боғлиқдир.

Метаморфизм процессига таъсир қиладиган энг асосий омиллардан бири газли суюқликлар ва бошқа ҳаракат қилувчи компонентлардир, улар минералланиш процессини кучайтиради.

Метаморфизм процессида H_2CO_3 билан тоғ жинси реакцияга киришганда температура пасайиши билан SiO_2 сиқиб чиқарилиши натижасида бир қанча минераллар ҳосил бўлади.

Метаморфизм процесси доимо посмагматик (магмадан сўнгги) эритмалар натижасида рўй беради. Метаморфизм процесси баъзан бир неча км чуқурликдаги майдонни ўз ичига олади. Бундан маълум бўладики, гидроксил минералларнинг турғунлиги чуқурликка боғлиқ эмас экан. Ҳамма чуқурликда, ҳаттоки жуда чуқур ерда ҳам босим етарли бўлса, биотит шохалдоқчиси турғун бўлади. Шу билан бир вақтда мусковит, эпидот, хлорит ва бошқа сувли минераллар фақат постмагматик температурада турғун бўлади. Чуқурликда янги минералларнинг ҳосил бўлмаслигига (сувли, сувсиз) сабаб бу минералларнинг карбонатлашиб қолишидир.

Метаморфизм процессида ҳосил бўлган тоғ жинслари фацияларга ажратилган: эпидот-альбит-роговикли фация; амфибиал роговикли фация; яшил сланецлар фацияси; глауконитли сланецлар фацияси; эпидот амфибиолитлар фацияси ва эклогитли фациялар шулар жумласидандир. Метаморфизм процесси натижасида юқорида номлари айтилган фациялар билан бирга рудали фойдали қазилмалар ҳосил бўлади. Метаморфик жинслари ва фацияларида рудали ва рудасиз қимматли (Au, Cu, Pb, Hg, Fe ва бошқа) конлар ҳосил бўлгандир.

40-§. ЕР ТАРИХИНИ ЎРГАНИШДА САМО ЖИНСЛАРИНИНГ РОЛИ

XX асрнинг космогоник гипотезаларида планеталарни ҳосил қилган метеорит заррачалари ва чанг тўзонлар ҳақидаги тушунчалар катта аҳамиятга эга. Америкалик Мультон ва Чемберлен томонидан математика йўли билан исботланган «планетаземал» гипотезаси шулар жумласидандир. Аслида акад. О. Ю. Шмидтнинг (1944) совиган ҳолатдаги метеоритлар йиғиндисидан планеталар ҳосил бўлиши ҳақидаги янги гипотезаси янада мукаммал ва ишонарлидир. Шунинг учун метеоритлар масаласи геологияда тобора муҳим аҳамиятга эга бўлиб бормоқда.

Метеоритлар тўғрисидаги XVIII асрнинг охири XIX асрнинг бошларида вужудга келган илмий тасаввурлар (Э. Ф. Хладний, А. Ф. Стойкович, В. М. Севергин, И. В. Мухин ва бошқаларнинг ишлари) XX асрда мустақил равишда ривожланди ва метеоритика фанини вужудга келтирди (бу термин XIX асрда минералог Ю. И. Симашко томонидан таклиф этилган).

Россияда метеоритларга бўлган қизиқиш 1749 йилдан бошланган. Метеоритларни системали ўрганиш, СССР Фанлар Академиясининг минералогия музейида В. И. Вернадский ва А. Е. Ферсман томонидан бошланди. Машҳур сайёҳ Паллас Енисей дарёси бўйидан топилган

жуда катта темиртош — метеоритни кам учрайдиган минерал сифатида Москвага келтириб анализ қилганда унинг таркиби асосан темирдан тузилганлиги маълум бўлди. Шундан сўнг метеоритни палласит минерали ёки паллас темири деб аталган эди. Кейинроқ худди шундай таркибдаги (80% темир, 10% никель) минераллар ер юзасининг кўп ерларидан топилди ва уни минерал эмас, метеоритлиги аниқланди.

Эндиликда академия коллекциясида метеоритлар сони бир неча мингдан ошди, уларнинг умумий оғирлиги 6000 кг дан ортиқ. А. Ф. Стойкович асарларидан 12 йил кейин химик И. В. Мухиннинг «Ажойиб сеҳрлар ва ерга тушувчи осмон тошлари (аэролитлар)» деган асари чоп этилди. И. В. Мухин метеоритларни кўплаб анализ қилди ва уларнинг пайдо бўлиши ҳақидаги гипотезаларнинг дастлабки обзорини берди. XIX асрнинг ўрталарига келиб чет элларда ҳам метеоритлар ҳақида асарлар пайдо бўла бошлади.

Метеоритлар — само жисмларининг бирдан-бир вакилидир. Метеор ёки болид деганда, ер атмосферасига самодан кириб келувчи жуда баҳайбат метеор (тезлиги 10—14 км/сек) жисмлари тушунилади. Биз метеорит деб атаган нарсамиз — метеорнинг ер атмосферасида қилган ҳаракатидан кейин ер юзига етиб келган қисмидир. Баъзан метеоритлар жуда кўп миқдорда тушади, уларнинг сони 5 тадан ортса, *метеорит ёмғири* деб аталади. Метеоритни атмосферада ҳаракат қилиши вақтида парчаланиб кетишига *метеорит чанги* деб айтилади. Космик чанг — метеорнинг майда заррачалари бўлиб, бизнинг планетамиздан ташқарида булутга ўхшаб ҳаракат қилади.

Метеор жисмлар ер атмосферасига кириб келгандан сўнг ҳаво қаршилигига учраб, уларнинг космик тезлиги секинлашади. АҚШ нинг Аризона штатидаги Дьябло чуқурлиги метеорит тушишидан ҳосил бўлган. Унинг эни 1207 м, чуқурлиги 147 м, ўраб турган марзаси ер юзасидан 40—50 м баланд, метеоритнинг атрофидан жуда кўп темир парчалари (20 т дан ҳам ортиқ) топилган. Метеоритнинг асосий қисми эса кратердан 400 м чуқурликда ҳам топилмаган. Метеорит тушган жойдан топилмаслигига сабаб у секундига 8 км тезликда ерга келиб урилган, бу вақтда у чўғга айланиб портлайди ва метеорит бутунлай майдаланиб кетади. Метеор жисмлар ер атмосферасига яқинлашганда олдин секундига 50 км тезликда ҳаракат қилади.

Метеорит портлашига сабаб жуда катта тезликда келиши билан реакцияга киришиб ерга урилади. Унинг ер юзасига катта тезлик билан урилишидан секундларда 2000—3000° С иссиқлик таъсирида тоғ жинси ва минераллар эрийди, янги минерал стешовит ва бошқалар ҳосил бўлади. Агар жуда катта метеорит ўрмонга тушса, у ерда ёнғин кўтарилади.

Метеоритларнинг таркибида 63 хил элемент борлиги аниқланган. Метеорит таркибида ерда учрайдиган бир неча минераллар учраган. Лекин метеорит таркибини кўпроқ никелли темир, оливин, пироксенлар ташкил этади. Метеоритлар минерал таркибига кўра қуйидаги хилларга бўлинади: а) темирли метеоритлар (сидеритлар), булар асосан никелли темирдан тузилган; б) тошли метеоритлар (сидеролитлар) — уларнинг таркибида никелли темирдан ташқари жуда кўп бошқа хил минераллар ҳам бор (32-жадвал). Бу группага ўз таркибида пирок-

32- жадвал

Хондрит (тошли метеорит)ларни ўртача химиявий таркиби *(Юра ва Крейглар бўйича, 1954)*

Компонентлар оғирлиги (% ҳисобида)	Оливин-бронзитли хондрит	Оливин-гиперстенли хондрит
SiO_2	36,41	39,70
MgO	23,09	24,58
FeO	8,87	14,33
Al_2O_3	2,60	2,81
CaO	1,87	1,92
Na_2O	0,93	0,91
K_2O	0,10	0,11
CrO_3	0,33	0,41
MnO	0,26	0,26
TiO_2	0,11	0,11
P_2O_5	0,18	0,22
H_2O	0,30	0,24
Fe	17,45	7,13
Ni	1,68	1,07
CO	0,10	0,07
P	0,05	0,04
FeS	5,67	6,06

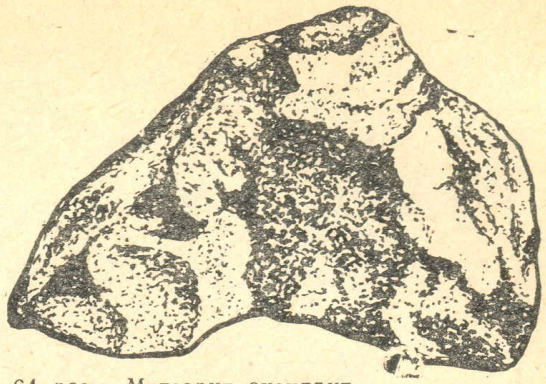
сен ва дала шпати бўлган мезосидеритлар; темир ва никелдан таркиб топган палласитлар киради; в) тошли метеоритлар (хондритлар); булар ниҳоят катта группани ташкил этади, улар асосан силикатлардан тузилган. Бу группадаги донадор хондритлар (никелли темирдан иборат) ва темирсиз ерсимон (ахондрит) метеоритларни бир-биридан ажратиш керак (64- расм).

СССР территориясида ҳозиргача 100 дан ортиқ жойга метеорит тушганлиги аниқланган. Булардан энг ажойиблари — Тунгуска ва Сихотэ-Алинь ҳисобланади.

1947 йил 12 февраль эрта билан соат 10 дан 5 минут ўтганда Сихотэ-Алинда метеорит ёмғири ёққан. Бу воқеа шундай тасвирланади:

«Қуёш чарақлаб ёритиб турган вақтда осмонда чўзиқ шаклда ёриқ болид пайдо бўлиб, шимолдан жанубга томон ҳаракатланди ва у ўтган йўлида жуда ёруғ учқун алангаларини ҳар томонга тарқатиб қолдириб, Сихотэ-Алинь тоғларининг ғарбий тармоқлари орқасига бекинди; шундан сўнг ерга жуда катта куч билан урилди. Болид фазода қолдирган

из кун бўйи кўриниб турди. Сўнгра эса у эгри-бугри шаклга кириб кечга томон йўқолиб кетди».



64- расм. Метеорит- ахондрит.

Метеоритнинг тушган ўрнини 3 кундан сўнг учувчи Фирданов ва Агеевлар топган, улар ағдарилиб ётган дарахтлар ўртасида янгидан пайдо бўлган чуқурчани аниқлаганлар. Уларнинг кўрсатмаси билан бу ерга Хабаровскдан геологлар келиб 30 та чуқурча борлигини аниқлаганлар, айрим чуқурчаларда метеоритнинг темир парчалари топилган. Шу йили бу ерга В. Г. Фесенков билан Е. Л. Кринов бошчилигида махсус экспедиция уюштирилган. Метеорит ёмғири тушган ер шимолий-ғарбга чўзилган эллипс шаклида бўлиб, узунлиги 30 км ва эни 5 км ни ташкил этган.Метеоритлар икки группага бўлиниб тушган. Биринчи группасида диаметри 0,6—2,6 м ли 106 чуқурча топилган. Чуқурча атрофидан 2 т метеорит парчалари териб олинган. Бу ердан тўплаб олинган метеорит парчалари Дьябло дарасига тушган метеорит парчаларига мос келган.

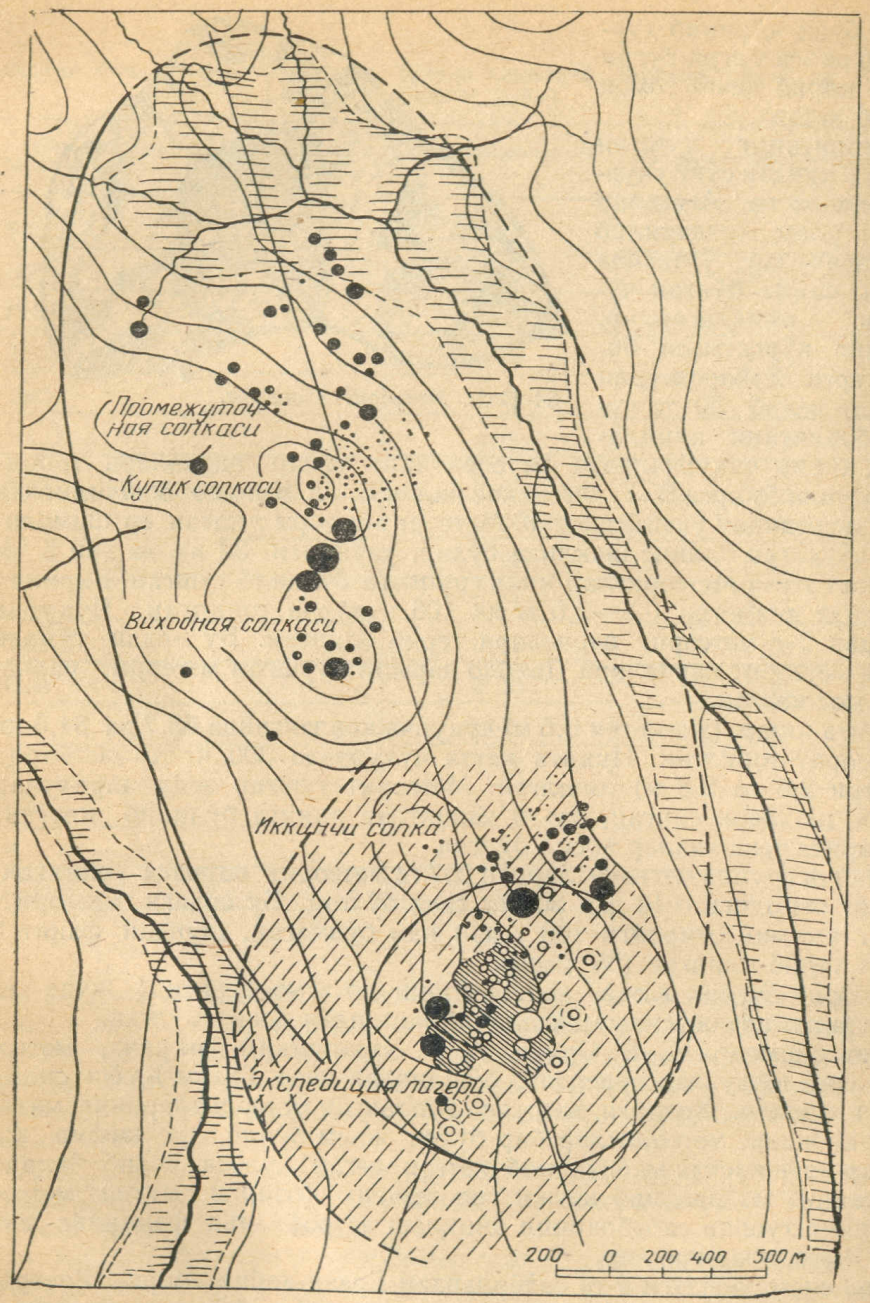
Иккита кичик (диаметри 0,6 м) чуқурча ковланганда 68,7 ва 84,6 кг ли метеорит топилган. Иккита катта чуқурчада 300 кг ли метеорит (диаметри 2,6 ва 2,8 м) топилган. Метеорит тушган ерда дарахтлар қулаган, шохлари синган, баъзи дарахтлар иккига бўлиниб кетган, баъзиларида тешикчалар ҳосил бўлган.

Иккинчи группа метеоритлардан 257 та метеорит парчаси топилган, уларнинг оғирлиги 0,18 дан 300 кг гача бўлган. Бу ердаги метеоритларнинг умумий оғирлиги 100 т дан кам бўлмаган, шундан фақат 5 тоннаси териб олинган (65- расм).

Метеорит ёмғири катта метеоритнинг ер атмосферасида жуда тез учиб кириши натижасида майдаланиб кетишдан ҳосил бўлган.

Совет олимлари С. В. Орлов, А. Н. Заварицкий фикрича, метеоритлар ерга юлдузлар орасидаги бўшлиқдан эмас, балки Қуёш системасидан тушади. Ҳозирги вақтгача тўпланган метеоритларнинг минерал таркибидан, метеоритлар бир бутун жисм бўлиб, қандайдир ҳалокатлар натижасида майдаланиб кетган деган хулоса келиб чиқади (планетанинг майдаланиб кетиш гипотезаси). Ҳозирги вақтда метеоритларнинг тушиш сабабларини аниқлаш астрофизика фанининг энг актуал масалаларидандир.

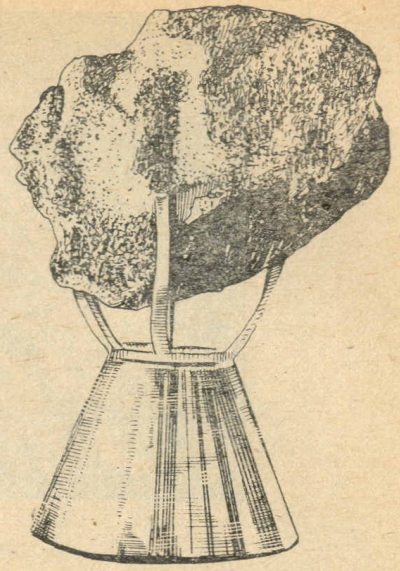
Қуёш системасидаги 9 та сайёрлардан Ердан кейин Марс, Венера, Меркурийлар бирмунча яхши текширилгандир. Айниқса булардан Марс ва Ер йўлдоши, Ойнинг шакли, катталиги, физик, химиявий хоссасини ердан юборилган сунъий йўлдошлар, ҳаво кемалари ва автомат станциялари орқали олиб борилган текширишлар яхши нати-



65- расм. Сихотэ — Алинь метеорит ёмғири ёққан эллипс шаклидаги жой (*Е. Л. Кринов схемаси*):

○ — диаметри 10 м дан ортиқ воронкалар; • • • — айрим метеоритлар топилган жойлар.

жа бермоқда. Бу борада Ой юзасига қўнган совет автомат кемаси ва Лунаход ўзи юрар станцияси Американанинг «Апполон» ҳаво кемасидаги астронавтлар олиб келган намуналарининг анализи ва фотосуратлари шулар жумласидандир (66- расм). Бу далиллардан маълум бўлишича, Ойнинг юзаси метеоритлар урилишидан катта-кичик кратерларни ҳосил қилган рельефдан ва ҳақиқий вулкан кратерларидан иборатлиги исботланди. Ойнинг химиявий таркиби ерни базальт қобиғига ўхшашлигини у ердан олиб келинган намуналар анализи тасдиқлади (33- жадвал). Марс Қуёш системасидаги Ерга яқин планета бўлиб, унинг шакли, тузилиши, атмосфераси бошқа планеталарга нисбатан яхши ўрганилди. Ҳозирги вақтда Марс юзасининг геологик, геоморфологик картаси тузилган.



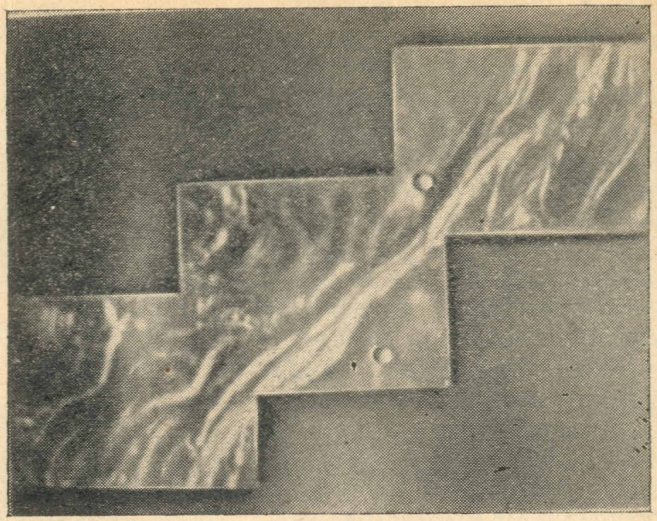
66- расм. Ойдан келтирилган жинс фотоси (базальт таркибига мос).

33- жадвал

Ой брекчияси реголитининг ўртача химиявий таркиби (*Розе Х. Ю. ва бошқалар, 1972*)

Оксидлар	Брекчия			Реголит (1 мм дан майда)		
	«Апполон- 11»	«Апполон- 12»	«Апполон- 14»	«Апполон- 11»	«Апполон- 12»	«Апполон- 14»
SiO_2	41,80	46,52	47,78	42,04	46,40	47,93
Al_2O_3	13,10	14,64	16,76	13,92	13,50	17,70
Fe_2O_3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FeO	15,90	13,85	10,24	15,74	15,50	10,37
MgO	7,70	9,06	10,57	7,90	9,73	9,24
CaO	11,80	11,15	10,48	12,01	10,50	11,19
Na_2O	0,46	0,61	0,83	0,44	0,59	0,69
K_2O	0,16	0,40	0,56	0,14	0,32	0,55
TiO_2	8,49	2,17	1,68	7,48	2,66	1,74
P_2O_3	0,2	—	0,54	0,12	0,40	0,53
MnO	0,22	0,19	0,13	0,21	0,21	0,14
Cr_2O_3	o,32	o,33	0,21	0,30	0,40	0,25

Унинг юзасида тоғлар, дарёлар, чуқур жарлар ва текисликлар мавжуд бўлиб, у ерда қачонлардир сув, ҳаво бўлганлигини кўрсатади (67- расм.) Марс юзасида метеорит урилиш зарбидан ҳосил бўлган кратерлар ва вулкан кратерлари бошқа планеталардагига нисбатан яхши ўрганилган бўлишига қарамай, у ерда ҳаёт намунаси борлиги ҳали яхши аниқланганича йўқ.



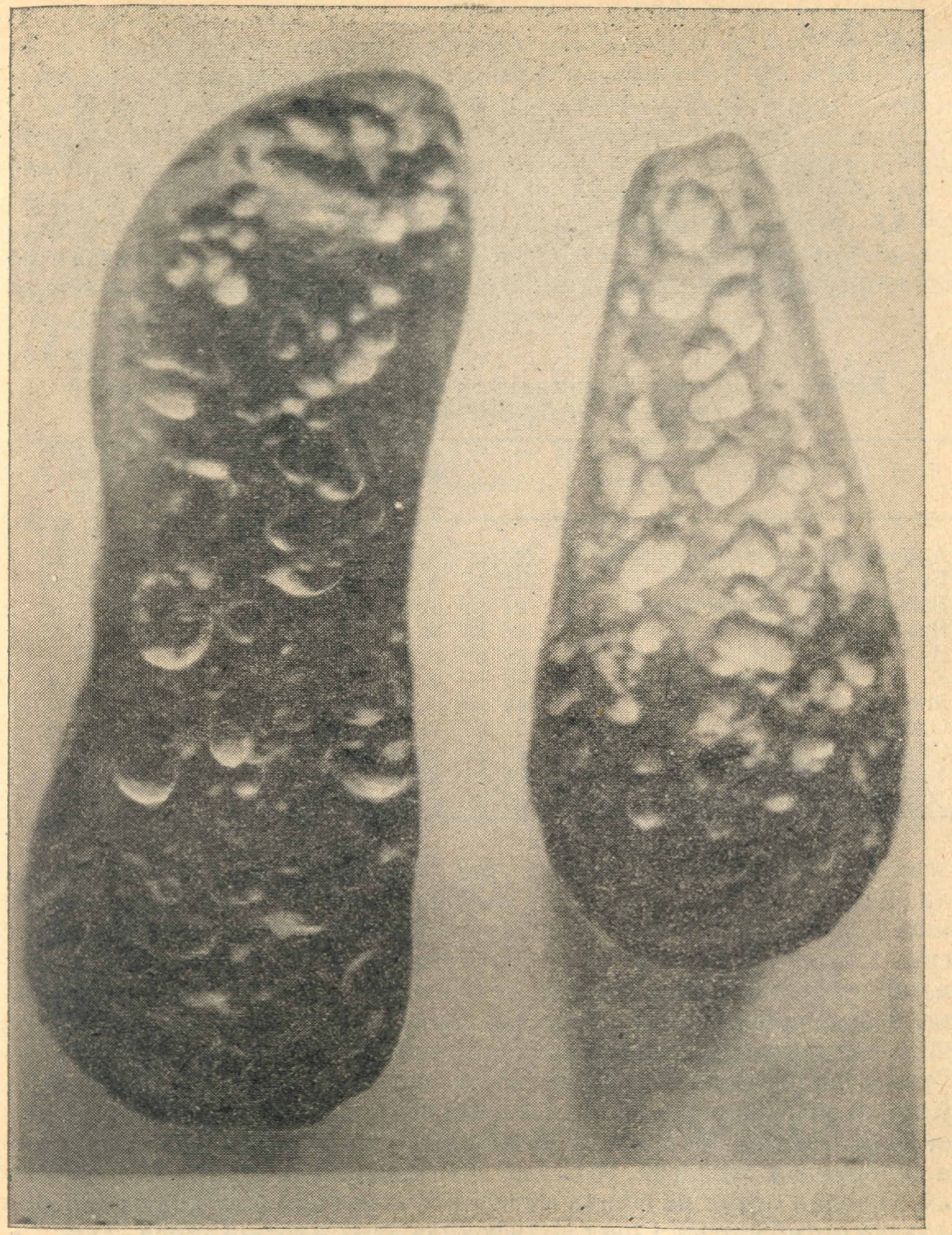
67- расм. Марсдаги дарё ўзани (узунлиги 100 км дан ортиқ, *Э. Кингдан*).

Марснинг умумий характеристикаси

Массаси	$6{,}44 \cdot 10^{23}$ кг.
Экваториал радиуси	3400 км.
Қутб радиуси	3360 км.
Ўртача радиуси	3393 км.
Зичлиги	3,97 г/см^3
Тортиш кучи	3,72 м/сек^2
Айланиш тезлиги суткада	24 с. 37 мин. 22,7 сек.

Юқоридаги маълумотлардан кўринадики, Марс ердан анча кичик бўлиб, унда атмосфера ердагидан 100 марта кам. Марс юзасидаги дарё ўзани, жарларни ҳосил бўлишини Марс қатламлари орасидаги музни эриб чиқишидан ёки қатлам ости сувининг ишидан деб тахмин қилинади. Марснинг қутбларидаги оқ доғни муз эмас кўмир гази (CO_2) ни яхлашидан ҳосил бўлган деб фараз қилинади. Баъзилари эса кучли шамол (70 км/сек) бўлишидан эол қумлари текислик ва кратерда тўпланади, майда чанг (лёс) эса музлик деб аталган қутбдаги муз (CO_2) билан қат-қат бўлиб ётади. Бундай лёссимон ётқизиқлар қалинлиги 10 м дан 30 м гача боради деб фараз қилинади. Марсдаги кратерлар ниҳоятда катта бўлиб вулкандан ҳосил бўлган, кичикроқ кратерлар эса метеорит урилишидан пайдо бўлган. Марсдаги тоғлар баландлиги 15—20 км га етади ва ниҳоятда узун (500 км), эни ҳам бир неча 10 км га боради.

Ер юзасига само жинс (метеорит) ларининг келиб тушиши таъсиридан катта-кичик кратер (чуқурлик) лар ҳосил бўлишини кейинги йилларда (1950—1975) Ой ва Марсни текшириш вақтида у ердаги рельеф-



68- расм. Метеорит урилишидан пайдо бўлган томчи ва туфилка шаклидаги минерал — стишовит.

ларни аниқлаш ёрдам берди. Маълумки, ер юзасига шу вақтгача тушган ва топилган метеоритлар 1700 тадан ортиқдир. Улар таркибини ўрганиш Ер пайдо бўлишини ва ундаги моддаларни аниқлашда америкалик ва совет олимлари кўп иш қилганлар.

Ҳозирги вақтда кун тартибида шу метеоритларни миллион йиллар ичида ерга келиб урилишидан ҳосил бўлган структурасини ва таркибини аниқлаш натижалари кўпчиликни қизиқтирмоқда. Масалан, метеоритларни ерга урилишидан ер юзасида (Ой каби) катта-кичик чуқурчалар ҳосил бўлган. Бундай чуқурчалар ердаги ҳамма материкдан топилган ва метеорит урилишидан ҳосил бўлганлиги аниқланган.

Метеорит урилишидан ҳосил бўлган кратерлар эни бир неча метрдан 50—60 км гача (Қанадада) боради. Бу зарбадан (урилишдан) ҳосил бўлган кратерларнинг чуқурлиги 1—2 км гача деб аниқланган (34-жадвал). Метеорит урилиш зарбасидан ер таркибидаги жинсларни

34- жадвал

Комета ва метеорит урилишидан ер юзасида ҳосил бўлган чуқурлар
(Фиеберд Ю. Х. 1969 ва Кинг Э. 1979)

Номи	Жойлашган ўрни	Кратерлар диаметри
Аризион метеорит кратери(АҚШ)	35°02¹ ш. к. 111°01¹ ғ. у.	1220 м
Банехол (Австралия)	22°37¹ ж. к. 135°12¹ ғ. у.	175 м
Вабар (Сауд. Арабистони)	21°31¹ ш. к. 050°28¹ ш. у.	90 м
Вредефорт (ЖАР)	27°48¹ ж. к. 117°05¹ ш. у.	100 м
Вулф-Крик (Ғарбий Австралия)	19°18¹ ж. к. 132°18¹ ш. к.	850 м
Каалиярони (Эстония) СССР	58°24¹ ш. к. 022°40¹ ш. у.	110 м
Мэнсон, Айова (АҚШ)	42°35¹ ш. к. 094°31¹ ғ. у.	30 м
Одесса, Техас штати (АҚШ)	31°48¹ ш. к. 102 30¹ ғ. у.	168 м
Сихотэ-Алинь, Приморье, СССР	46°07¹ ш. к. 134°40¹ ш. у.	26,5 м
Уэллул, Мавритания	20°15¹ ш. к. 012°41¹ ғ. у.	250 м
Хенбери (Австралия)	24°34 ж. к. 133°10¹ ш. у.	150 м

ўзгартириши (босим ва температура) туфайли ҳосил бўлган минераллар ердаги минераллардан фарқ қилиши маълум бўлди. Метеорит урилиши туфайли ҳосил бўлган структура кўпинча доира шаклида бўлиб, чекка томони кўтарилган ва чуқурча ўрнидаги жинслар атрофга ағдарилиб тушган бўлади. Кратер чеккасидаги жинсларнинг энг устки қисми брекчиясимон тартибсиз жинслар уйимидан иборатдир. Кратер ичида янги ҳосил бўлган минераллар учрайди ва кратер ўртаси баъзан кўтарилган бўлади. Бу ҳолат катта метеорит урилган кратерларда бўлиб, зарбага қарши ернинг ички қаттиқ қобиғини акс қаршилигидан ҳосил бўлгандир. Метеорит урилишидан ҳосил бўлган кратерлар ҳамма материкдан топилган, масалан, Канадада 20 га яқин, Австралияда ҳам 15 тадан ортиқ ва бошқа материклардан топилган кратерлар сони 60 тадан ортиб кетган. Совет Иттифоқида ҳам Сихотэ-Алинда, Тунгуска ботиғида ва мамлакатимизнинг ғарбий қисмида топилган.

Метеоритларни ерга урилиши туфайли унинг кратерида ва атрофида шишасимон (SiO_2 дан иборат) минераллар, бирикмалар ҳосил бўлади. Масалан, 1939 йиллардан бошлаб кратердан топилган тектитлар: австралит, молдовит (Чехословакиядан), Иттифоқимиздан ва Шимолий Америкадан топилган тектитларнинг химиявий таркиби лабораторияларда аниқланган (35- жадвал). Бундан ташқари метеорит кратеридан топилган минералларнинг (петрографик ва минералогик хусусияти)

текширилганда, у юқори босим ва температурада ҳосил бўлганлиги исботланган. Масалан: коэсит, стишовит, бедиазит ва бошқалар фақат кратер атрофи ва ичидан топилиши мумкин, бошқа табиий йўл билан (вулканизм, плутонизм) ҳосил бўлмаслиги аниқланди. (68-расм).

Бу каби қисқача ахборотлар келгусида само жисмларини ўрганишдаги биринчи қадамдир. Бу текширишлар, Ернинг ва бошқа планеталарнинг пайдо бўлишини аниқлашда ва Ерни геологик, геоморфологик шаклларини ўрганишда, шунингдек Ернинг химиявий таркиби, пўстини структурасини яхшироқ билишда яқиндан ёрдам беради. Шунингдек, фойдали қазилмаларни ҳосил бўлишини, сув ва органик дунёни пайдо бўлишини ўрганишда катта аҳамиятга эга.

35- жадвал

Тектитларнинг ўртача химиявий таркиби *(Э. Кинг, 1979 й.)*

Номи / Оксидлар ҳисобида	Австралит	Бедиазит	Молдовит	Фил Суяги Қирғоғи тектити
SiO_2	73,45	76,37	80,07	71,05
TiO_2	0,70	0,76	0,80	0,70
Al_2O_3	11,53	13,78	10,56	14,60
MgO	2,05	0,63	1,46	3,29
CaO	3,50	0,65	1,87	1,67
Na_2O	1,28	1,54	0,51	1,71
K_2O	2,28	2,08	2,95	1,53
FeO	4,54	3,81	2,29	5,51
P_2O_5	—	0,04	—	—
Fe_2O_3	—	0,19	0,15	0,18
MnO	—	0,04	0,11	0,08

УЧИНЧИ ҚИСМ
ТАРИХИЙ ГЕОЛОГИЯ

Умумий тушунча

Тарихий геология, геология фанининг бир қисми бўлиб ер пўстини ривожланиш тарихини океан тубида ва қуруқлик юзасидаги текислик ва тоғларни вужудга келишини ўрганади.

Тарихий геологияга асос солган рус олимларидан М. В. Ломоносов (1711—1765), А. П. Карпинский, А. Д. Архангельский, А. А. Борисяк, Н. М. Страхов, Д. В. Наливкин, Е. В. Милановский, А. А. Богданов ва бошқалар унинг ривожланишига катта ҳисса қўшдилар.

Тарихий геология ер пўсти қатламларининг ҳосил бўлиш шароитини, сабабини, структурасини ва улар орасидаги ўсимлик ҳамда ҳайвонларнинг тошга айланган қолдиқларини ўрганади. У ер шарида бизга маълум бўлган ҳамма қуруқлик, ярим орол ва оролларнинг геологик тараққиёт тарихини ва у ердаги қатламларнинг бирини иккинчисига таққослаб ёшини аниқлайди.

Тарихий геология Ер ўтмишини тиклашда фақат тоғ жинси ва қатламлар тарихини текшириб қолмай, улар орасида ҳосил бўлган фойдали қазилмаларнинг келиб чиқиш процессини, палеогеографик шароитини геологик текшириш усуллари билан аниқлайди. Худди шу йўл ёрдамида текислик ва тоғни ташкил этган жинсларни, улардаги минерал хом ашёларни ҳосил бўлиш тарихини ҳам ўрганади.

Тарихий геология геология фанининг текшириш методларидан фойдаланади. Жумладан, геологиянинг палеонтология, палеботаника, стратиграфия, тектоника, геофизика, литология, петрография, минералогия соҳаларидан жуда кенг фойдаланади.

Тарихий геология биринчи навбатда геолог, биологлар, тупроқшунослар ва географлар учун асосий фанлардан бири ҳисобланади. Чунки ер юзасини билиш унинг ички қисмининг пайдо бўлиши, структураси, таркибини ўрганиш билан алоқадордир. Ер юзасидаги рельеф шаклининг ҳосил бўлишини билиш учун ҳар бир жойни ички қатлами тузилишини ва палеогеографиясини билиш шарт. Тупроқшунослар ер юзасидаги тупроқни ҳосил бўлишини, уларнинг тарқалиш қонуниятларини аниқлашлари учун ернинг ички қатламларининг ҳосил бўлиш сабаби ва тарихини билишлари керак.

Умумий геология курсидан маълум бўлган ҳозирги геологик процесслар Ер ўтмишида ҳам бўлган, лекин уларни қайси қуруқликда қандай шароитда ҳосил бўлганини тиклаш ҳозирги замон геологик

процессларини ўрганиш асосида олиб борилади. Бундай таққослаш усулига актуализм усули дейилади.

41-§. ТАРИХИЙ ГЕОЛОГИЯДА ТЕКШИРИШ МЕТОДЛАРИ

Ер пўстини ташкил этган тоғ жинсининг ёшини аниқлаш Ернинг тарихий ривожланишини ўрганишда қўйилган биринчи қадамдир. Бинобарин, стратиграфия тарихий геологиянинг асосидир.

Ер пўсти кўп миллиард йиллар давомида ривожланган бўлиб, унинг қалинлиги бир неча километрни ташкил этади. Бирламчи ҳосил бўлган тоғ жинслари ва минераллар ўз ўрнида сақланиб қолмайди. Ерда бўлган тектоник ҳаракатлардан бузилиш ва ташқи ҳаракатлардан емирилиш, ювилиш натижасида айрим жойларнинг бир қисми кўтарилиб, иккинчи қисмининг чўкишидан ундаги жинс қаватлари ўзаро аралашиб мураккаб ҳолатга келганини кўрамиз. Шунинг учун тоғ жинси қатламларини ўрганишда фақат уларнинг таркибини изоҳлаш кифоя қилмайди. Бунинг учун уларни ҳосил бўлган шароити, тартибли ётиши, нисбий ва мутлоқ ёшини аниқлаш мақсадга мувофиқдир.

Ернинг нисбий ёшини аниқлаш геология фани учун, жумладан тарихий геология учун муҳим аҳамиятга эгадир. Чунки ҳар бир қатламнинг таркибини ўсимлик ва ҳайвонларнинг тошга айланган қолдиғини ўрганиш уларни ҳосил бўлган вақтини нисбатан тўғри аниқлашда асосий омил бўлиб ҳисобланади.

Тоғ жинсларининг мутлоқ ёши геофизика усули билан аниқланади. Бу усул жинс таркибидаги радиоактив минераллардан иккиламчи элемент ва минералларни ҳосил бўлишига кетган вақт бирлиги билан шу тоғ жинсини мутлоқ ёшини аниқлаб беради (шу китобнинг биринчи бўлимига қаранг). Ҳозир интрузив тоғ жинсларининг мутлоқ ёшини аниқлашнинг кўп усуллари бор.

Фация ва фациал анализ ҳақида тушунча. Қадимги тоғ жинсларини характерли белгиларини аниқлаб, уларнинг ҳосил бўлиш шароитини тиклашга фациал анализ методи дейилади. Шу анализ асосида ер қатламларида фациялар[1] ажратилган.

Фация деб петрографик таркиби, органик дунёси бир хил бўлган бир ёки бир неча қатламга айтилади.

Чўкинди жинслар денгиз ва қуруқлик (лагуна) фацияларига ажратилган. Фациялар ўз навбатида кенжа фацияларга бўлинган. Денгиз фациясида чуқурликни ўзгаришига қараб, 1) қирғоқ ёки литорал; 2) денгиз саёзлиги ёки нерит; 3) материк ёнбағри ёки батиал; 4) чуқур сув ёки абиссал. Бу кенжа фациялар группаси бир неча фация жинсларини бирлаштиради.

Қирғоқ фацияси йирик бўлакли жинслардан—шағал, қумтош, йирик қум, камроқ гил, баъзан чиғаноқлар синиғидан иборат бўлади.

Денгиз саёзлиги фацияси асосан қуруқликдан келтирилган жинслар — қум, алевролит, глауконитли гил, оҳакли қум ва химоген жинс-

[1] *Фация* сўзи латинча «фациес» — юз, бет, кўриниш демакдир.

ларидан ташкил топади. Бу ерда яна органик оҳактош, нефть, газ, доломит, боксит, фосфорит, темир ва марганец рудалари тўпланади.

Материк ёнбағри ёки батиал фацияси асосан гилли жинслар йиғиндисидан ва оҳактош, кремнийли чўкиндилардан ташкил топади. Бу фация жинсларида сувда сузиб юрувчи майда ҳайвон ва ўсимликларнинг юпқа қобиқ қолдиқлари учрайди.

Чуқур сув ёки абиссал фациясига ҳозирги вақтда океанларнинг чуқур қисмидаги гил чўкиндилари радиоляр, глобогрин, майда эримаган кремнийли қолдиқлар йиғиндисидан ҳосил бўлган органик гиллар киради.

Қуруқлик (континентал) фацияси икки группага: 1) сувда ҳосил бўлувчи ва 2) ер юзасида (қуруқликда) ҳосил бўлувчи группаларга бўлинади. Сувда ҳосил бўлувчи группа: қуруқликдаги дарё, вақтинча оқар сувлар, ботқоқлик ва кўлда ҳосил бўлувчи кенжа фацияларга ажралади. Дарё ва вақтинча оқар сувлар кенжа фациясига — шағалтош, қум (қумтош), алевролит, камдан-кам гил жинслари характерлидир. Кўл, ботқоқлик фациясини алевролит, мергель, ботқоқ гили, қум, шағал ва қўнғир кўмир, тузли жинслар ва минераллар ташкил этади.

Лагуна фацияси Ер тарихида кўп ҳосил бўлган ва ҳосил бўлиш шароитига қараб икки хилга бўлинган.

1. Нам иқлимли шароитда чучук сув ҳавзасида ҳосил бўлган фация.

2. Қуруқ иқлим шароитида шўр сув ҳавзасида ҳосил бўлган фация. Бу фацияларга алевролит, қумли ва майда ҳайвон қолдиғи жинслари характерлидир. Биринчи кенжа хилга торф, ёнувчи сланец, кўмир каби фойдали қазилмалар киради. Ош тузи, гипс ва бошқалар иккинчи хилга характерли бўлиб баъзан нефть ҳам бўлади.

Формация ҳақида тушунча. Тектоник ҳаракатлар (вақт давомида) ҳосил бўлган бир неча хил фация ётқизиқлари йиғиндисига ёки фациялар комплексига ф о р м а ц и я дейилади. Формация маълум бир тектоник ҳаракат шароитида ҳосил бўлган чўкинди (континентал, денгиз, лагуна) магматик жинсларни ўз ичига олади.

Қайси тектоник шароитда ҳосил бўлишига кўра формациялар уч йирик группага: геосинклиналь, платформа ва материк чекка ботиқлик формацияларига бўлинади.

1. Геосинклиналь формациялар ер пўстида кенг тарқалган ва геосинклиналь босқичнинг (4 босқич) ҳар бирида ўзига хос кичик формациялар ҳосил бўлади. Маълумки, биринчи босқичда чўкиш процесси бўлгани учун гилли сланецлар формацияси ҳосил бўлиб, бунда гиллардан ташқари қумли чўкиндилар ва асосли лава ва унинг туфлари тўпланади. Қалинлиги бир неча 100 м га етади. Бу жинслар денгиз остида ҳосил бўлади ва қат-қат бўлиб ётади. Бу формацияда кремний-вулканли кенжа формация кўпроқ учрайди, у билан кўпинча темир, марганец рудалари боғлиқ.

Геосинклиналь шароитнинг иккинчи босқичида, геосинклиналь зонаси марказида кўтарилиш ҳосил бўлади, натижада карбонатли (оҳактош ва флиш) кенжа формация ётқизиқлари тўпланади.

Карбонатли кенжа формация денгизда органик қолдиқлардан ҳам тўпланади, баъзан улар орасида фосфорит, боксит қатламлари ва чақиқ жинслар ҳам учрайди, қалинлиги 1000 м га етади. Флиш формацияси гил, қум, мергель чўкиндиларини қат-қат ётиши билан характерлидир. Флиш жинслари аста чўкиб турадиган денгиз ости ботиқларида (геосинклиналь чеккасида) тўпланади, бу жойларда кўпинча нефть ва газ конлари ҳосил бўлади. Геосинклиналь ривожланишнинг охирги босқичида молласс формацияси ташкил топади.

Чекка ботиқ формацияга моллассlар кириб, улар асосан йирик бўлакли жинслар (шағалтош, қумтош, алевролит ва лагуна кенжа фацияси) дан ташкил топади. Бу формация ётқизиғи материк чеккаси ва тоғ оралиғи ботиқларида баланд тоғлардан келиб тўпланади. Денгиз моллассформациясида кўп нефть ва газ конлари ҳосил бўлган.

Лагуна фацияси ётқизиқларида (қуруқ иқлим шароитида) туз, гипс (илиқ иқлим шароитида) кўмир конлари ҳосил бўлган.

2. Платформа формациялар тектоник жиҳатдан тинч шароитда ва нисбатан кучсиз тебранма ҳаракатли жойларда чўкинди тўпланиши билан фарқ қилади.

Платформа формациялари ётқизиқларининг қалинлиги бир неча 100 м, баъзан 2—3 км гача боради.

Платформа формацияларида кўмирли, бокситли, темирли, тузли, ангидридли ётқизиқлар учрайди.

Бу ётқизиқларнинг тектоник тузилишини аниқлашда фация ва формация анализи методи муҳим аҳамиятга эга. Бу метод ёрдамида илгари ер пўстидаги жинслар қандай шароитда ҳосил бўлганлигини (яъни полеодинамикасини) аниқлаб тектоник ҳаракатлар тезлиги, ороген, эпейроген ҳаракатлар бўлган ўрни ва вақти белгиланади.

Қатламларнинг қалинлигини аниқлаш йўли билан платформа ёки геосинклиналларда чўкиш ёки кўтарилиш процесси қандай тезликда бўлганлигини ҳамда тектоник фазаларни аниқлаш мумкин. Айрим жойларда кўтарилишдан қатламлар орасидаги номослик пайдо бўлади. Бу номосликни аниқлаш ёрдамида тектоник ҳаракатнинг бўлган вақти ва ёши белгиланади.

42-§. ЕР ПЎСТИ МАТЕРИК ВА ОКЕАН ТУБИНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА УЛАРНИНГ ТЕКТОНИК СТРУКТУРАСИ

Ер шари юзаси хилма-хил, паст-баланд рельефни ҳосил қилган қаттиқ пўстдан иборат. Пўст юзасининг кўтарилган қисми (қалинлиги 30—40 км) қуруқликлар, яъни материклар ва улар орасидаги ботиқлар—океанлардан иборатдир.

Океаннинг таг тузилиши ҳозирги вақтда океаншунослик фани берган маълумотларга кўра геологик ва геоморфологик структураларга ажратилади (36- жадвал). Масалан, океан туби тоғлари, яхлит массивлар, плита ва ботиқлар шулар жумласидандир.

Ер юзасининг бундай иккита катта-мегарельефга (материк ва океан туби) бўлинишига асосий сабаб ер пўсти материк қисми таркиби билан океан туби таркибининг бир хил бўлмаслиги ва уларнинг тараққиёт тарихи ҳам бир хил эмаслигидир.

Ер пўсти таркибини геохимик ва ички қисмини геофизик текшириш

36- жадвал

Океан ва денгизлар остидаги рельеф элементлари
(В. Н. Степанов бўйича, 1974)

Йирик (планетар) структуралар	Чуқурлиги (м ҳисобида	Океанлар бўйича рельеф майдони		Денгиздан ташқари океанларда		Денгизлар тубидаги рельеф майдони	
		км²	%ҳисобида	км²	%ҳисобида	км²	%ҳисобида
Рельеф	0,200	27491	7,6	9,851	3,0	7640	50,6
Материк ёнбағри	200—3000	54968	15,2	43227	13,4	8681	33,7
Океан туби	3000 дан	277128	77,2	272616	83,6	5511	15,7

усуллари ёрдамида ер юзасидан 5—70 км чуқурликкача қаттиқ пўст, унинг остида Мохоровичич (1914 йилда югославиялик проф. Мохоровичич шарафига қўйилган) чегараси билан ажралувчи базальт қатлами борлиги аниқланган.

Геофизик методлар билан (1957—1967) қуруқлик ва океан ости рельефини икки хил химиявий таркибдан иборатлиги ва физик хоссаси турли хил эканлиги аниқланди. (Ерни нг физик хоссаси темасига қаранг).

Ер пўстининг қуруқлик қисми асосан 3 та қаватдан иборат: 1) устки чўкинди қават (ўртача қалинлиги 2—10 км) бўлиб, ундан сейсмик тўлқинлар 1,8—5 км/сек тезликда ўтади, зичлиги 2,2 г/см³га тенг. 2) метаморфик гранит-гнейс қават, қалинлиги 10—20 км, айрим жойларда (Тяншань) 30 км га яқин. Сейсмик тўлқинларнинг ўтиш тезлиги 5,0 6,2 км/сек га тенг, зичлиги 2,4 — 26 г/см³. 3) базальт қатлами қалинлиги материк остида 15—20 км, сейсмик тўлқинлар тезлиги 6,0—7,6 км/сек, зичлиги 2,8—3,3 г/см³. Унинг остидан Мохоровичич чизиғи (қалинлиги 4—5 км) ўтади. Сейсмик тўлқинлар (7,8—8,5 км/сек тезликда) ўтади.

Шундай қилиб ер пўстининг материк қисмидаги умумий қалинлиги текисликларда 25—35 км, тоғларда 50—60 км (Кавказ, Тяншань), Помир, Ҳиндиқуш тоғлари остида 60—70 км. Ҳимолай тоғи остида 70—80 км га боради.

Океан остидаги Ер пўсти қуруқликдагига нисбатан анча юпқароқ қаватлардан иборат. Биринчи қават чўкинди ётқизиқлардан ташкил топган, қалинлиги 300—700 м (айрим жойларда 1000—1500 м), сейсмик тўлқинлар 2,5—3 км/сек тезликда ўтади. Иккинчи қават базальт қавати, океанлар остида кенг тарқалган, қалинлиги 3—7 км гача. Айрим маълумотларга кўра океан остида метаморфик—гранит, гнейс қавати ҳам бор (баъзан уни оралиқ қатлам деб аталади). Унинг қалинлиги 1—3 км дан ошмайди ва сейсмик тўлқин 3,8—4,2 км/сек тезлик билан ўтади.

Материк ичкарисидаги денгизлар ҳам қисман океан пўстига ўхшаб кетади. Масалан, Ўрта денгиз, Қора денгиз ва Қизил денгизлар туби океан типига киради. Материк саёзлиги, орол, ярим ороллар ости тузилишига кўра материк ер пўстига яқин. Балтика денгизи, Шимолий денгизлар, Каспий, Охота, Беринг, Сариқ денгизлар туби ҳам материк типидаги ер пўстига яқин.

43-§. ГЕОСИНКЛИНАЛЛАР ВА ПЛАТФОРМАЛАР ҲАҚИДА ТУШУНЧА

Секин ҳаракатланувчи, вулкан процесслари кам бўлган, чўкинди ётқизиқлари қалин бўлмаган ва яхлит кристалли фундаментга эга бўлган қуруқлик бўлаги п л а т ф о р м а деб аталади.

Платформа иккита структура этажидан тузилган.

1. Қуйи структура этажи фундамент (асоси) — бурмаланган чўкинди, магматик, кристалли жинсдан иборат.

2. Устки структура этажи чўкинди жинслар қопламидан иборат бўлиб улар горизонтал ёки бир оз қия ҳолда ётади.

Платформаларда кўпинча алевролит, қумтош ва оҳакли лагуна чўкинди ётқизиқлари кенг тарқалгандир. Бундан ташқари фосфорит, глауконит ва кўмир, боксит, темирли чўкиндилар учрайди. Платформалар икки хил—қадимги ва ёш бўлади. Қадимги платформа фундаментини (кембрий давригача ҳосил бўлган, ўта кристалланган метаморфик қалин, яхлит) токембрий жинслари ташкил этади. Ёш платформалар фундаментини эса палеозой эрасида ҳосил бўлган бурмаланган метаморфик ва магматик жинслар ташкил этган. Айрим ёш платформаларнинг фақат бир қисмигина ҳаракатда бўлади (ҳозирги вақтда ҳам актив ҳаракатда). Тяншань тизмасидаги ороген областларда (Чотқол-Қурама ва Олой-Туркистон зонаси) мезокайнозой ётқизиқларидан ташкил топган структура этажи неоген ва антропоген даврида бурмаланган. Уларнинг ости кристаллашган палеозой ётқизиқларидан усти кристалланмаганлиги ва бурмаланмаганлиги билан фарқ қилади. Ўрта Осиёдаги Турон пасттекислиги (Қорақум, Устюрт ёки Турон плитаси фундаменти кристалланган палеозой эраси ва триас даври чўкинди ҳамда интрузив метоморфик жинслардан ташкил топган. Унинг устида ётган ўрта ва юқори мезозой, кайнозой эралари ётқизиғи бурмаланмаган, кристалланмаган ва унча қалин эмас (300—1000 м). Улардан газ, нефть, олтингугурт, туз, кўмир, боксит конлари топилган.

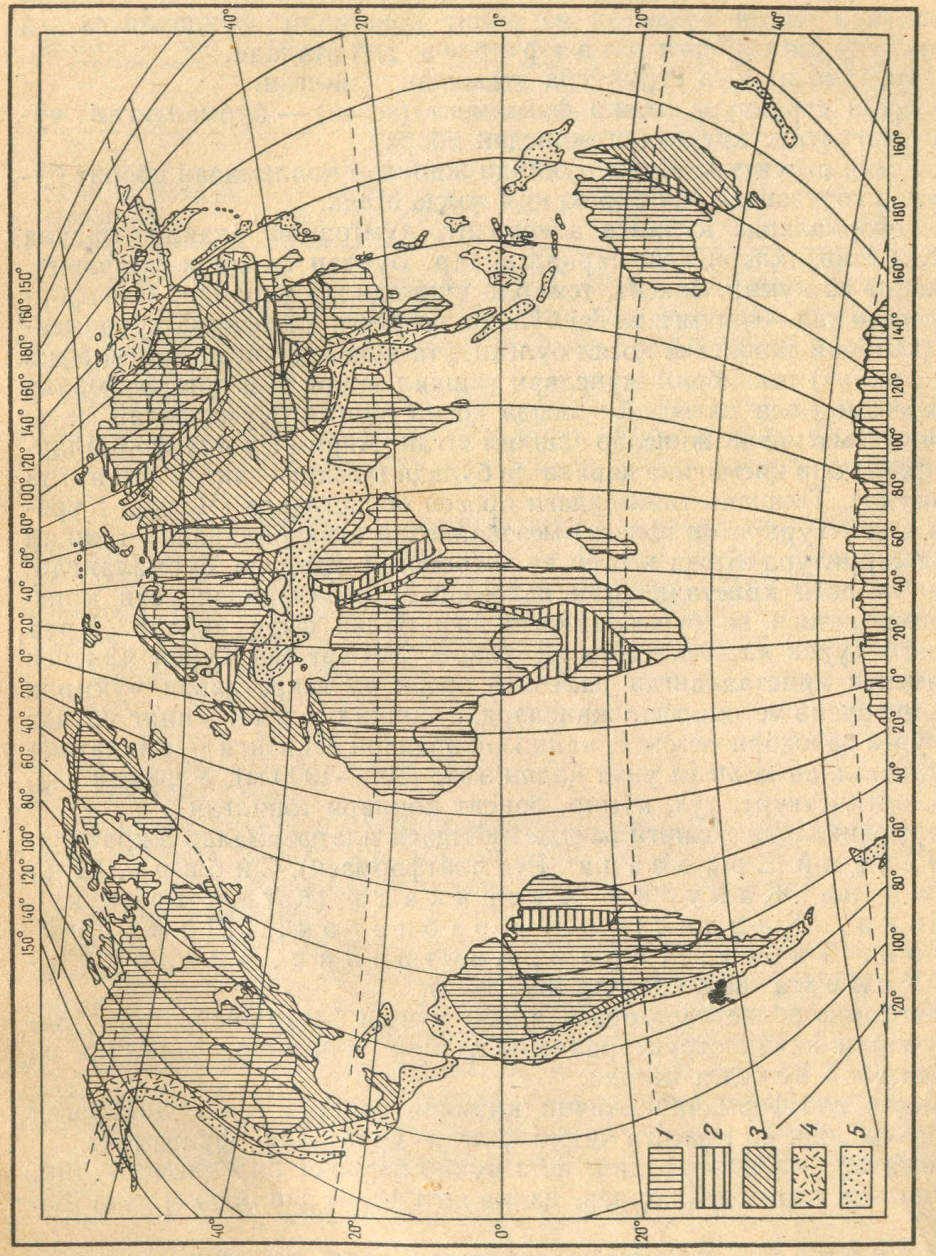
Қуруқликларда ҳозирги вақтда қуйидаги платформалар ажратилади: Ш а р қ и й Е в р о п а д а (Рус платформаси), С и б и р ь, Ш и м о л и й ва Ж а н у б и й А м е р и к а д а (Канада, Бразилия), А ф р и к а, Ҳ и н д и с т о н, А р а б и с т о н, Ш и м о л и й Х и т о й, Т и б е т, Т а р и м, А в с т р а л и я, А н т а р к т и д а, К о л и м а ва бошқалар (69- расм).

Платформа областлари орасида вақт ўтиши билан эпейроген ҳаракат туфайли кичик структуралар — қалқон плиталар, синклиза ва антиклизалар вужудга келади.

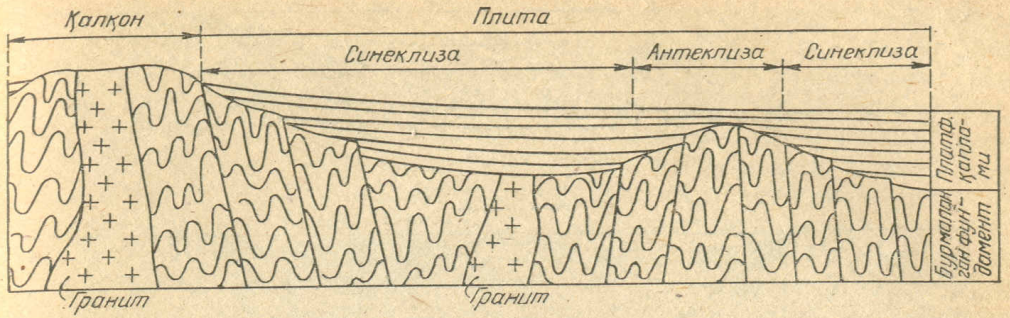
Қалқон платформанинг кичик қисмини ташкил этиб, эпейроген ҳаракат сабабли ер юзасига чиқиб қолган кристалли фундамент.

Плиталар — платформанинг аста чўкиб борувчи бир қисми бўлиб, чўкиндилари горизонтал ҳолда, қалинлиги 100 м дан 3000 м гача боради.

С и н к л и з а — платформа орасидаги катта ва кенг майдонни чўкиши натижасида пайдо бўлади. Кўндаланг кесимининг узунлиги 10 км дан ортиқ бўлади (70- расм).



9- расм. Дунё тектоник картаси (Муратов М. В.): *1* — қадимги платформалар, *2*- эпибайкал платформалар, *3* — эпипалеозой платформалар, *4*—эпимезозой платформалар, *5*—эпикайнозой платформалар



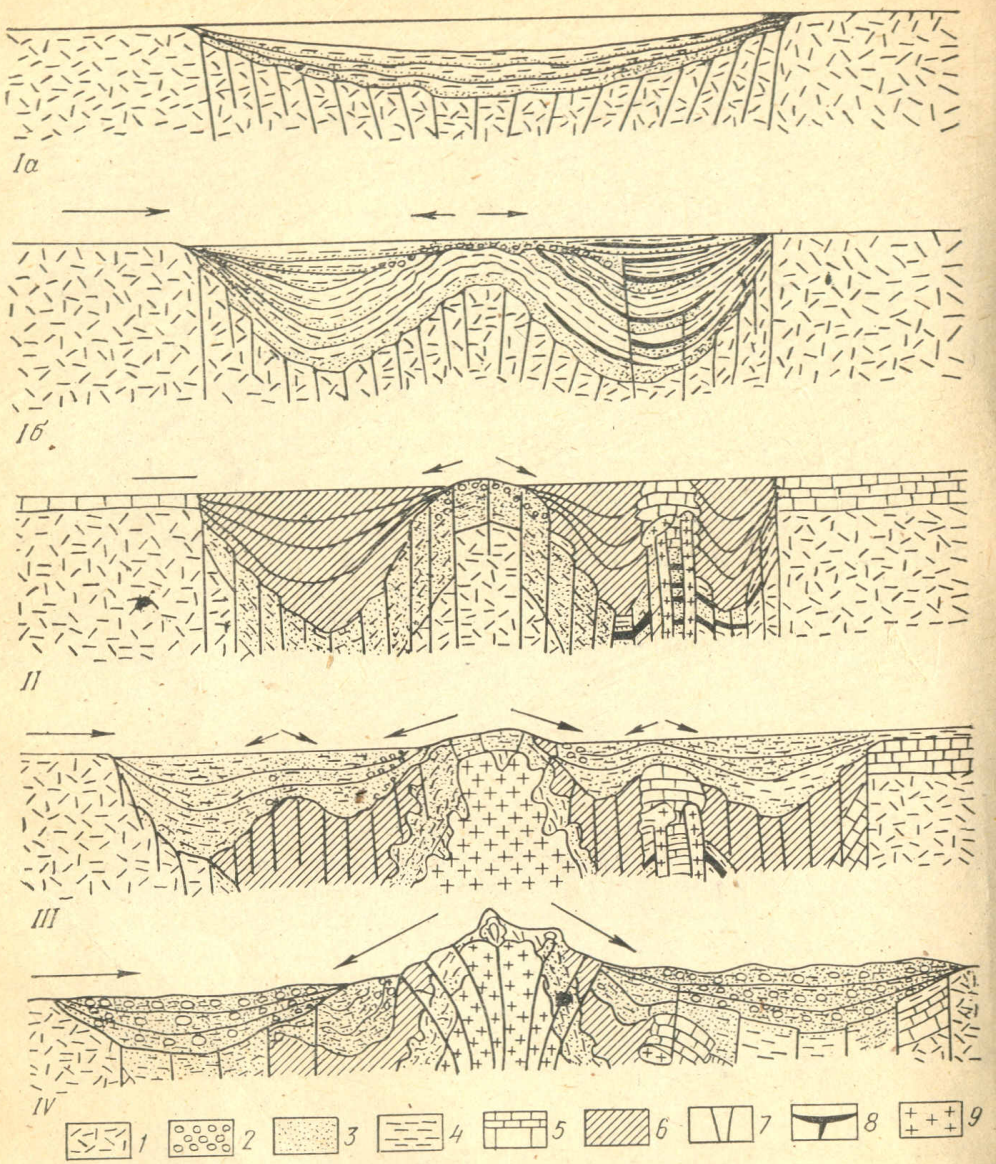
70- расм. Платформаларнинг тузилишининг схематик кесими.

Антиклиза — платформа орасидаги катта ётиқ антиклинал-дир. Геосинклиналь зона ер пўстининг серҳаракат, эгилувчан ва чуқур ер ёриқлари билан чегараланган қисми бўлиб, у бир неча 1000 км га боради. Геосинклиналь зона асосан тўрт босқичдан иборат: биринчи босқич ҳам икки хил бўлади: а) бошланғич чўкиш; б) асосий чўкиш—бунда кўплаб чўкинди жинслар, асосий лавалар денгиз остига тўпланади. Иккинчи босқичда асосан марказий қисми кўтарилиб, чўкиндилар тўпланади, вулкан процесслари ва қисман бурмаланиш рўй беради. Учинчи босқичда чўкиндилар бурмаланиб, тоғ пайдо бўлади ва денгиз қайтади.

Тўртинчи босқичда геосинклиналлар қуруқликка айланади ва емирилади, натижада платформалар пайдо бўлади (71- расм). Ер тарихида геосинклиналь босқичдан ўтмаган қуруқликлар жуда кам бўлиб ҳатто платформалар ҳам архей, протерозой эраси давомида геосинклиналь босқичини бошидан кечириб палеозой эрасида платформага айланган. Геосинклиналь зоналар геосинклиналь областларга бўлинади. Ер шарида яхши ўрганилган еттита геосинклиналь зона: Ўрта денгиз, Урал-Монголия, Атлантика, Арктика, Тинч океан, Марказий Африка ва Бразилия маълум. Ер тарихида геосинклиналь зоналарда бир неча марта тоғ бурмаланиши бўлиб бир қатор тоғ системалар пайдо бўлган. Бундай ҳаракатлар туфайли геосинклиналь зоналардан бир қанча геосинклиналь областлар ажратилган. Масалан, Тинч океани зонасида Верхоян-Чукотка, Анд-Кордильера геосинклиналь областлари; Атлантика зонасида Грампион, Аппалачи, Ғарбий Европа геосинклиналь областлари, Ўрта денгиз зонаси Карпат-Альп, Кавказ, Копетдоғ, Помир, Ҳимолай геосинклиналь областлари.

Геосинклиналь областлар геосинклиналь система ва чекка ботиқларга бўлинади.

Чекка ботиқлар геосинклиналь областлар билан платформалар оралиғидаги тор (8—15 км) ботиқлар бўлиб, бу зоналарда чўкиш туфайли қуруқлик ва ниҳоят лагуна (қалинлиги 2—10 км) ётқизиқлари тўпланади. Бундай жойларда нефть, газ, кўмир ва бошқа конлар ҳосил бўлади. Бунга Кавказ олди, Урал олди, Копетдоғ олди, Фарғона, Тожикистон (Ҳисор олди) ботиқлари ва бу жойлардаги нефть, газ, кўмир, туз ва бошқа фойдали қазилмалар мисол бўлади.



71- расм. Геосинклиналларнинг ривожланишини кўрсатувчи принципиал схема (*В. Е. Хаин бўйича*):

1 — фундамент (пойдевор); *2* — конгломерат; *3* — қумтош ва алевролит; *4* — гиллар; *5* — оҳак тош; *6* — флиш; *7* — ер ёрилиб узилиш чизиғи; *8* — сплит — кратофир формацияси орасидаги интрузив жинслар; *9* — гранит ва плагиогранитлар.

44-§. ЕР ПЎСТИНИНГ БУРМАЛАНИШ ДАВРЛАРИ

Ер пўсти тарихида биринчи бор бурмаланиш даврлар бўлган. Масалан, платформалар ҳосил бўлиши учун ер пўстида жуда кучли тектоник ҳаракатлар бўлиши шарт. Бундай ҳаракатлар Ер шарининг ҳамма жойларида бир хилда ва бир вақтда бўлмаган. Ернинг ички қисмида тўпланадиган куч таъсиридан ер пўстида маълум вақт давомида содир бўлган бурмаланишни тоғ бурмаланиш даври деб аталади.

Ҳар бир тоғ бурмаланиш даври ўз навбатида 2—3 кенжа даврни ўз ичига олади. Бунда ер пўсти тўхтовсиз тез ҳаракатланади. Бу кенжа даврлар ҳам бир неча маҳаллий фазаларга бўлинади. Бурмаланиш даври фазалари бурмаланиш бўлган жой номи билан аталган.

Ер тарихида 10 дан ортиқ бурмаланиш даврлари бўлиб, бундан 6—7 таси кембрий давригача бўлган. Булар натижасида ер пўстининг (архей-протерозой эрасида) бурмаланган кристалли фундаментал-платформаси ҳосил бўлган. Бу фундаментнинг ер юзасига чиққан жойлари кам бўлганлиги учун 6—7 та бурмаланиш даврлари етарли даражада яхши ўрганилмаган. Фақат протерозой эраси охирида бўлган Б а й к а л бурмаланиши яхши ўрганилган. Бу бурмаланиш р и ф е й ёки с и н и й даврининг охиридан кембрийгача давом этган. Бурмаланишга учраган жинслар қуруқлик асосини (фундаментини) ташкил этади, унинг ер юзасига чиққан жойларини қалқон (шит) деб аталади. Ер пўстининг қуруқлик ва тоғлардаги палеозой, мезозой ва кайнозой эраларида ҳосил бўлган ётқизиқларида бурмаланиш даврларининг изи яхши сақланган. Чунки ҳар бир бурмаланиш даври натижасида ҳосил бўлган ётқизиқлар қавати бири иккинчисидан таркиби, тузилиши, йўналиши, емирилиши, номос ётиши билан яхши ажралади. Кембрий давридан ҳозирги вақтгача бўлган бурмаланишлар қуйидагилардир: 1) каледон ёки қуйи палеозой бурмаланиши (кембрий, ордовик ва силур даврларини ўз ичига олади); 2) Герцин (варисс) ёки юқори палеозой бурмаланиши. Юқори девондан (D_3) бошланиб, тошкўмир ва юқори пермь даври охиригача давом этган ва жуда катта майдонда материклар ичидаги ва чеккасидаги геосинклиналларни бурмаланиб тоғликларга айланишига сабаб бўлган; 3) Киммерий ёки мезозой тоғ бурмаланиш даври триас, юра ва бўр даврининг охиригача давом этган; 4) Альп бурмаланиши кайнозой эрасининг палеоген-неоген даврларидан бошланган. Кейинги вақтда кўпчилик тектонист олимлар (Н. И. Николаев, В. Е. Хаин ва бошқалар, 1971—1980) Ер шарида сўнгги тектоник ҳаракатни неоген даври охири антропоген даврида активлашганини кўрсатиб, уни энг янги тектоник ҳаракат деб атамоқдалар. Бу ҳаракат натижасида қуруқликдаги ва океандаги асосий структуралар шаклланган ва ҳозирги замон рельефини ҳосил қилган.

Чўкинди ва магматик тоғ жинси бор геосинклиналь областларнинг ҳар бири тоғ бурмаланиш даври охирида бирин-кетин платформага айланган. Платформалар бири-иккинчисидан ҳосил бўлган вақти, тоғ жинсларининг хусусияти билан фарқ қилади.

Ҳозирги қуруқликларда геосинклиналь босқичдан платформага айланган ва ҳали платформага айланмаган геосинклиналлар бор:
1) Токембрийгача бўлган (бурмаланган кристалли) платформалар.
2) Каледон бурмаланишидан ҳосил бўлган платформалар.
3) Герцин бурмаланишидан ҳосил бўлган платформалар.
4) Киммирий бурмаланишидан пайдо бўлган платформалар.
5) Альп бурмаланишидан пайдо бўлган ёш тоғлар.

Токембрийгача пайдо бўлган платформа асосини архей ва протерозой эрасида ҳосил бўлган кристалли бурмаланган жинслар ташкил қилади. Унинг устидаги ётқизиқлар бурмаланмаган горизонтал ётувчи юқори протерозой, палеозой, мезозой ва кайнозой даврлари ётқизиқларидан иборат.

Каледон бурмаланиши давридан платформаларида Грампион, Урал ва Шимолий Тяншань, Аппалачи, Салаир-Саян геосинклиналлари вужудга келган. Бу платформа қуйи этажида кембрий-ордовик, силур даври кристалли метаморфик ва магматик жинслари ётади. Устки қоплами ўрта, юқори палеозой, мезо-кайнозой даврларида кристалланмаган ва бурмаланмаган горизонталроқ ётувчи ётқизиқлардан иборат.

Герцин бурмаланишида шаклланган платформалар юқори палеозой (С+Р) да ҳосил бўлган геосинклиналь областларидан (Урал, Тяншань, Аппалачи, Ғарбий Европа ва Монголия-Охота геосинклиналлари) ташкил топган. Бу платформалар асосини қуйи, ўрта ва қисман юқори палеозой (Є, О, *S*, D+$C_1C_2C_3$ ва Р) бурмаланган кристалли жинслари ташкил этган ва унинг тагида кембрийгача ҳосил бўлган кристалли жинслар ҳам ётади. Платформа қоплами бурмаланмаган, кристалланмаган мезокайнозой ётқизиқларидан ташкил топган.

Кеммирий тоғ бурмаланишидан ҳосил бўлган платформалар ва унинг охирида ҳосил бўлган Верхоян, Монголия, Охота, Кордильера (Шим. Америкада) ва қисман Ўрта денгиз геосинклиналлари шу давр охирида қуруқликка айланади. Бу платформалар асоси палеозой ва мезозой группа ётқизиқларидан иборат, лекин токембрий, каледон, герцин платформаларига нисбатан буларда кристалли жинслар камроқ тарқалган. Бу платформада магматик жинслар кўпроқ, платформа устини фақат кайнозой даври ётқизиқлари қоплаган.

Альп тоғ бурмаланиши кайнозой эраси палеоген даври охирида бошланган ва бир қатор ёш геосинклиналларнинг бурмаланишига сабаб бўлган. Масалан, Шарқий Тинч океан, Ўрта денгиз, Ғарбий Тинч океан геосинклиналлари шулар жумласидандир. Бу бурмаланиш области Ер шарининг меридиан ва параллеллари бўйлаб чўзилган. Ўрта денгиз геосинклиналь зонаси платформага айланиш босқичида, шу сабабли, ҳозирда ҳам ҳаракатланмоқда. Бу зонага ғарбдан шарққа чўзилган денгиз, қуруқлик ва тоғлар Пиреней ярим ороли, Альп, Атлас тоғининг шимоли, Апеннин тоғлари, Болқон ярим оролидаги тоғлар, Ўрта денгиз, Карпат, Қрим, Шимолий ва Жанубий Кавказ тоғлари, Қора денгиз, Каспий денгизи, Кичик Осиё, Копетдоғ, Жанубий Тяншань, Помир, Олой ва Ҳимолай тоғ тизмалари киради.

Юқорида қайд этилганлардан маълум бўладики, геосинклиналларни платформага айланиш процесси миллиард йиллар давом этган. Геосинклиналлар ёши жинсларнинг таркибини улардаги ҳайвон қолдиғини ва ётиш ҳолатларини ўрганиш билан аниқланади.

Платформаларни яна қайтадан геосинклиналга айланиши мумкин, лекин бу ҳали яхши текширилмаган. Ҳозирги вақтда океан тубини текшириш ва структурасини аниқлаш натижасида бу жойларда меридиан ва параллеллар бўйлаб чўзилган новсимон (рифт) областлари

борлиги аниқланди. Бу жойлар янги геосинклиналь ҳосил бўлиш босқичидадир. Байкал кўли, Қизил денгиз бунга мисол бўла олади.

45-§. АРХЕЙ (*Ar*) ВА ПРОТЕРОЗОЙ (*Pr*) ЭРАСИ

Ер пўстининг ёши уни ташкил қилган тоғ жинсларининг ётиш ҳолатига, таркибига, ҳайвон ва ўсимлик қолдиқларига ҳамда структурасига қараб аниқланади. Ер шари тош қобиғини тараққий этишга кетган вақт (геологик даврларгача) 6—7 миллиард йил ҳисобланади. Унинг илк қатламлари бундан 4—4,5 миллиард йил аввал пайдо бўла бошлаган.

Ер пўсти пайдо бўлишининг бошланғич даврида ҳосил бўлган жинслар яхши текширилмаган қайта эриб кетган ёки ниҳоятда чуқурликда ётади. Бирламчи қаватнинг пайдо бўлиши Ернинг пайдо бўлган вақтига тўғри келмайди[1]. Биринчи қават кейинги геологик босқичларда ер устки қатламларининг ривожланишига асос бўлиб хизмат қилгандир.

Архей ва протерозой эра ётқизиқларига токембрий деб ном берилган. Бунга сабаб бу эралар жинслари ер юзасида кам учраганлиги, ниҳоятда қайта кристалланганлиги ва улар орасида ҳайвон, ўсимлик қолдиғини топилмаслигидир. Ётқизиқларни давр, бўлим, қисм, қатламларга ажратолмай «токембрия» деб битта ном берилган. Ҳозирги вақтда архей, протерозой ётқизиқлари Австралияда, Африкада, Канадада, СССРда, жумладан, Ўрта Осиёда ҳам топилди. Ҳатто улар орасидан ҳайвон қолдиқлари ҳам топилмоқда. Архей икки кенжа группага: қуйи ва юқори архей, протерозой эса уч кенжа группага: қуйи, ўрта ва юқори протерозойга ажралади. Кейинги вақтда юқори протерозойни айрим группага ажратиб рифей деб ном берилди. Архей группаси учун 1300 млн.дан 1800 млн.йил, протерозойга 2100 млн.йил вақт бўлган деб ҳисобланади. Умуман токембрийгача ер ёшини 85% и палеозой, мезозой ва кайнозой эрасига эса 15% и тўғри келади. Архей эраси ётқизиқларидан кўп вақтгача органик дунё қолдиғи топилмаган эди. Шунга кўра бу даврни сирли ҳаёт, яъни крептозой ҳам деб юритиларди. Кейинги йилларда архей ётқизиқларидан яшил сув ўтлари, онколоидлар ва бактерия қолдиқлари топилган, протерозой эраси жинслардан строматолитлар, денгиз юлдузи, маржон полиплари, трилобитлар қолдиғи (Сибирь, Қозоғистон, Украина) топилди. Архей ва протерозой группаси ётқизиқлари асосан петрографик, геохимик, геофизик текшириш усуллари ёрдами билан бири иккинчисидан ажратилади. Бундан ташқари улар қатламлари орасидаги стратиграфик номослик ва таркибига қараб ҳам ажратилади.

Архей группаси тоғ жинслари кейинги эралар ётқизиқлари остида ётади ва ниҳоятда қайта кристалланган гнейс-гранит, кристалли сланец, кварцит ва мармарлардан ташкил топган бўлиб, кучли тектоник ҳаракатлар ва метаморфизм процессига учраган. Архей группа тоғ

---

[1] Шмидт О. Ю. фикрича биринчи пўст ҳосил бўлиши учун ҳам талайгина вақт кетган (1980).

жинслари орасида магматик жинслар кўп, чўкинди жинслардан ҳосил бўлган метаморфик жинслар камроқдир.

Архей группаси ётқизиқлари ҳамма қуруқлик ва кўпчилик қадимги тоғларда Совет Иттифоқида Кола ярим оролида, Украинада, Уралда, Алдан ва Анабар қалқонларида учрайди. Ўрта Осиё ва Қозоғистонда архей группа ётқизиқлари каледон бурмаланиш даврида ҳосил бўлган тоғларда учрайди. Масалан, Қозоғистонда Кўкчатов, Терскай Олатовда, Ўрта Осиёда Чотқол тоғидаги Косонсойнинг юқори оқимида (Терекконда) ва Тожикистоннинг Ҳисор тоғларида, Марказий Қизилқумда учрайди. Ҳамма жойда ҳам архей даври тоғ жинслари ниҳоятда қайта кристалланган ва бурмаланган. Архейда ер пўсти ўта ҳаракатчан бўлган, вулкан процесслари бўлиб турган, буни кристалланган жинслар таркиби жиҳатидан ўрта ва асосли магматик жинслар таркибига яқинлиги исбот қилади.

Протерозой группа тоғ жинслари архей группаси каби кучли метаморфизмга учраган, кристалланган сланец, роговик, кварцит ва гнейс-гранитлардан, серпентенитлардан иборат. Лекин протерозой группа ётқизиқлари орасида айрим жойларда камроқ метаморфизмга учраган чўкинди ётқизиқлар учраб туради. Платформалар асосида протерозой ётқизиқлари СССР территориясида кўпроқ учрайди. Улар Кола ярим оролида, Украинада, Уралда ва Сибирда яхши ўрганилган. Ўрта Осиёда, жумладан Ўзбекистонда Мурунтовда ва Туркистон тоғининг шимолида борлиги аниқланган. Айрим жойлардан протерозой группаси чўкиндилари орасидан ҳайвон қолдиқлари топилган. Бу ётқизиқлар устида ётувчи нисбатан ёшроқ чўкинди жинслар таркиби ва ҳайвон қолдиқлари билан остки протерозой қатламлардан фарқ қилади ва унга номос ётади. Шунинг учун камроқ ўзгарган устки чўкинди қатламларини протерозой группа ётқизиғидан ажратиб унга рифей (синий) группаси деб ном берилган.

Рифей группасига ажратилган тоғ жинслари палеозой эрасигача ҳосил бўлган платформаларни энг юқори қатламларини ташкил этиб, метаморфизмга учрамаган (ўзгармаган) қумтош, аргилли, доломит, шағалтош ва диабаз, туффит каби вулкан жинсларидан иборатдир. Бу жинслар орасидан содда ўсимлик тамғаси, чанги ва юмшоқ танлилар қолдиғи топилган. Байкал тоғ бурмаланиши туфайли бурмаланган геосинклиналларда протерозой ётқизиқлари метаморфизмга учраган ва кристалланган. Кейинги вақтларда архей ва протерозой группа ётқизиқлари Ўрта Осиёда мукаммал текширилди.

Архей ва протерозой ётқизиқлари асосан кристалланган, бурмаланган метаморфик жинслардан: биотитли гнейс, кварц-слюдали сланец ва амфиболли гнейс, ортогнейс, мармар, серпентинит ва эклогитлардан иборатдир. Қизилқумда бу группа ётқизиқлар борлиги аниқланди ва протерозой даври ётқизиқлари устки қисмидаги жинсларни рифей ва вендга ажратилди. Бу ётқизиқлар орасида камроқ метаморфизмга учраган гилли сланецлар, қумтошлар, оҳактошлар ва улар орасидан органик қолдиқлар топилган.

Архей, протерозой жинслари қалинлиги Ўрта Осиёда (Ҳисор 4,5 км, Султон Увайсда 2 км гача (Бўкантоғ) ва айрим жойларда 1,5 км

дан ошмайди. Протерозой ва қисман архей эраси ётқизиқлари қимматли фойдали қазилмаларга бой.

Архей, протерозой ва рифей метаморфик, вулкан жинслари орасида платформа ва кембрийгача бурмаланган структураларда магнититли кварцит (жеспилитлар), магнитит, гематит (темир рудаси учун хом ашё), мис, олтин, кумуш ва бошқа нодир элементлар кони ҳосил бўлган. Иттифоқимизда Кривой Рог, Курск магнит аномалияси, Кола ярим оролидаги конлар (Апатит), Сибирда Алдан қалқонидаги (Олтин) конлари шулар жумласидандир.

Ўрта Осиё ва Қозоғистонда архей, протерозой ва рифей жинсларидан темир, олтин (Чотқол тоғида—Тереккон, Қизилқумда) конлари топилган.

Архей, протерозой интрузив жинслари: гранит, гранодиоритлар қурилишда ва ҳайкалтарошликда ишлатилади.

46-§. ПАЛЕОЗОЙ (*Pz*) ЭРАСИ

Палеозой (қадимги ҳаёт) эраси 300—350 млн. йил давом этган. У 6 та давр (система)га бўлинади: кембрий, ордовик, силур, девон, тошкўмир ва пермь. Палеозой эраси ётқизиқлари ўзидан илгариги ётқизиқлардан яхши сақланганлиги, ҳайвон ва ўсимлик қолдиқларининг кўп учраши билан фарқ қилади (37- жадвал).

Палеозой группасига тегишли тоғ жинслари кембрийгача бўлган платформаларда ва каледон, герцин даврларида бурмаланган геосинклиналларда кенг тарқалган. Платформа областларда палеозой ётқизиқлари метаморфизмга камроқ учраган, шунинг учун органик қолдиқлар яхши сақланган. Геосинклиналь областларда эса бурмаланиш ва метаморфизм прооцесслари туфайли тоғ жинслари кристалланган. Улар орасида органик қолдиқлар сийрак учрайди. Геосинклиналь областларда интрузив ва эффузив жинслар кўп тарқалган. Бу каледон ва герцин тоғ бурмаланиш даврларида вулкан ҳаракатлари кўп бўлганлигини кўрсатади.

Геосинклиналь областларда палеозой ётқизиқларининг қалинлиги 15—20 км, платформада 500 м гача, айрим ботиқларда 5—6 км. Ҳайвон қолдиғи яхши сақланмаган жойларда палеозой группаси ётқизиқлари уч қисмга бўлинган: Қуйи палеозой (кембрий ва ордовик), Ўрта палеозой (силур, девон ва қуйи тошкўмир) ва юқори палеозой (ўрта, юқори тошкўмир ва пермь) даврлари.

47-§. КЕМБРИЙ ДАВРИ ВА ОРГАНИК ДУНЁСИ

Кембрий даври палеозой эрасининг биринчи ва энг қуйи қисми бўлиб (1836 йилда Сиджвег томонидан) Англиядаги эски Уэльс (Камбрия) вилояти номидан олинган. Чунки бу ерда кембрий ётқизиғи яхши сақланган. Шу жинслардан топилган органик дунё қолдиғига кўра уч қисмга бўлинган. Мамлакатимиз территориясида кембрий ётқизиқлари кенг тарқалган. Қуйи ва ўрта кембрий даври ярусларга ажратилган, юқори кембрий эса ҳозиргача ярусларга бўлинмайди.

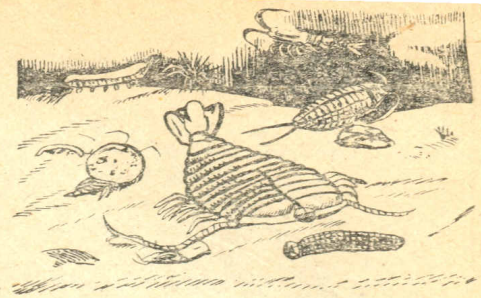
Кембрий даврида яшаган ҳайвон ҳамда ўсимликларнинг қолдиғи ва тамғаси метаморфизмга учрамаган жойлардаги чўкинди жинслар

37- жадвал

Палеозой эраси

Эра	Система (давр)	Қисм (бўлим)	Ярус (аср)
Юқори палеозой	Пермь P	Юқори пермь P_2	Татар P_2t Қозон P_2kz Уфа P_2u
		Қуйи пермь P_1	Қўнғир P_1Kn Артин P_1ar Сакмар P_1S Ассель P_1aS
	Тошкўмир (Карбон) C	Юқори тошкўмир C_3	Гжель C_3g Касимов C_3k
		Ўрта тошкўмир C_2	Москва C_2m Бошқирд C_2b
		Қуйи тошкўмир C_1	Намюр C_1n Визе C_1v Турне C_1t
Ўрта палеозой	Девон	Юқори девон D_3	Фамен D_3fm Фран D_3Rr
		Ўрта девон D_3	Живет. D_2gv Эйфель D_2e
		Қуйи девон D_1	Эмец D_1em Зиген D_1S Жеден D_1gl
	Силур	Юқори силур S_2	Даутон S_1d Лудлов S_2ld
		Қуйи силур S_1	Венлок S_1v Лландовер S_1ln
Қуйи палеозой	Ордовик	Юқори ордовик O_4	Ашгиль O_3a Юқори карадок O_3C_2
		Ўрта ордовик O_2	Қуйи карадок O_2C_1 Лландейль O_2ln Лланвирн O_2lv
		Қуйи ордовик O_4	Арениг O_1 ar Тремадок O_1 t
	Кембрий Є	Юқори кембрий $Є_3$	
		Ўрта кембрий $Є_2$	Май $Є_2$ m Амгин $Є_2$ am
		Қуйи кембрий $Є_1$	Лена $Є_1$ l Алдан $Є_1$ al

орасидан топилган. Палеоботаниклар кембрий давридаги ўсимликларни текширганларида фақат яшил-кўк сув ўсимлигининг тамғалари маълум бўлган. Қуруқликдаги чўкиндилар орасидан эса ўсимлик қолдиғи топилмаган. Лекин ўсимлик чанг ларини топилиши, қандайдир ярим қуруқликда ўсимлик ўсган деган тахмин қилишни тақозо этади.



72- расм. Кембрий даври денгизи тубидаги ҳаёт: олдинда трилобитлар турлари, денгиз юлдузлари.

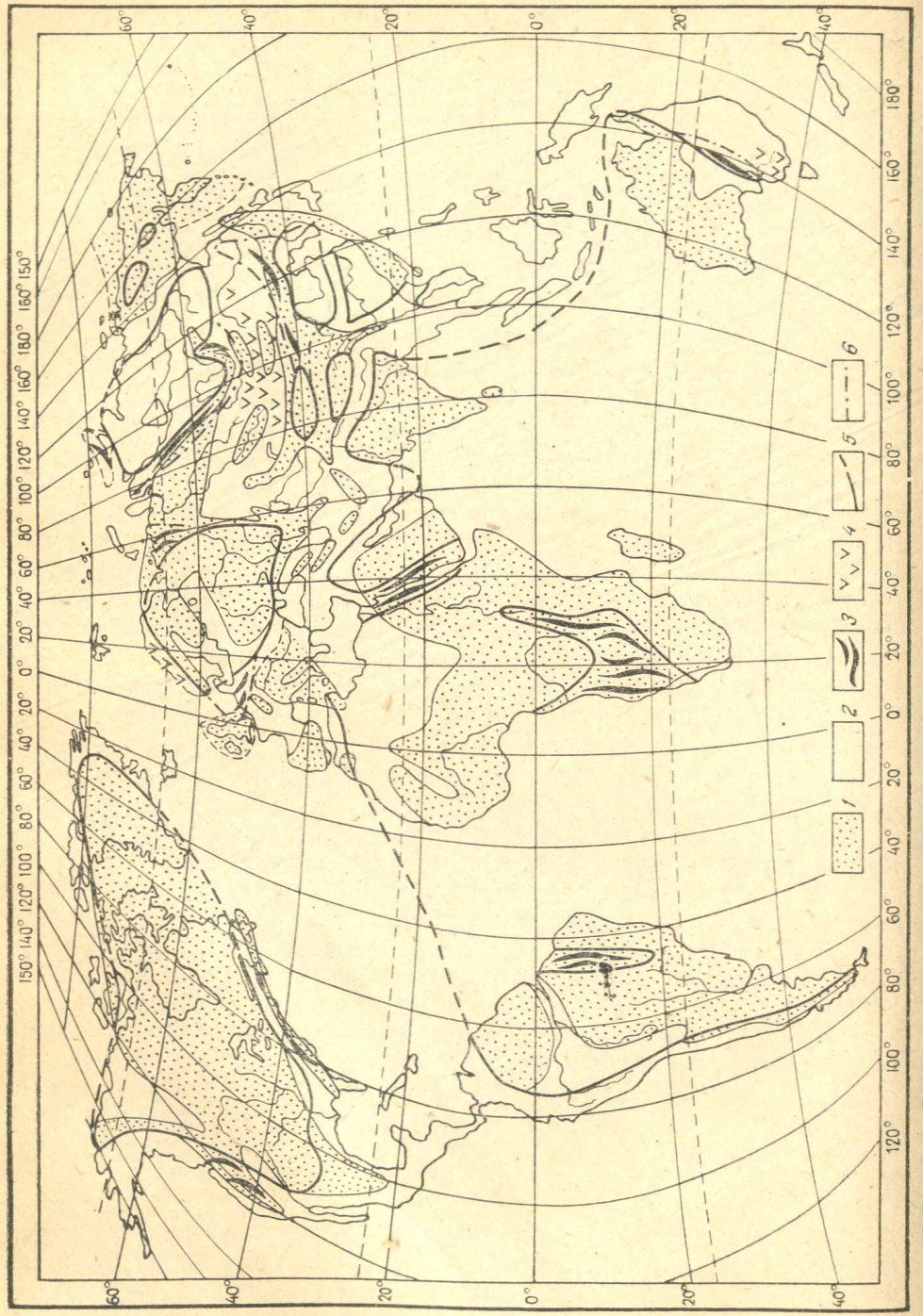
Кембрий даврида ҳайвонот дунёсининг хиллари протерозой эрасидагига нисбатан кўп. Бунга денгиздаги қум, гил, оҳактош жинслари орасидан топилган тош тамғалар далил бўла олади. Бундай чўкинди жинслар ҳозирги вақтда Сибирь, Рус платформаларида, ҳатто илгари геосинклиналь бўлган жойлардан ҳам топилган (72- расм).

Кембрий даврида яшаган умуртқасиз ҳайвонлардан: бўғин оёқлилар, моллюскалар (юмшоқ танлилар), археоцеатлар (қадимги булутлилар вакили) ҳамма денгиз ҳайвонлари ичида 70% ни ташкил этади. Бўғин оёқлиларнинг ўзи барча ҳайвонларнинг 60% ини ташкил этган, булардан olenellus, olenoides, olenus ва бошқалар энг кўп тарқалган. Бундан ташқари елка оёқлилардан қулфсизлар яшаган Сибирь платформасида, Қозоғистоннинг Қоратовларида ва Ўзбекистоннинг жанубидаги (Туркистон тоғининг шимоли, Чотқол) тоғларида кембрий даврининг гилли сланец, қумтош ва оҳактошлари сақланган.

Кембрий давридаги геосинклиналь ва платформалар. Ер шарида протерозой эраси охирларида бўлган геосинклиналь ва платформалар кембрий даврида ҳам давом этган.

Кембрий даврида мавжуд бўлган платформалар оралиғида ва чеккасида геосинклиналь областлар жойлашган. Масалан, Шимолий Америка ва Рус платформаси шимолида Грампион (Шарқий Гренландия) геосинклинали, Рус платформаси билан Сибирь платформаси оралиғида Урал-Тяншань, Сибирь платформаси шарқида Верхоян, жанубида Салаир-Саян (Байкал атрофи) геосинклиналлари жойлашган. Шимолий Америка ғарбида Кордильера, шарқида Аппалачи геосинклинали, Жанубий Америка ғарбида Анд геосинклинали, Австралия платформаси шарқида Шарқий Австралия геосинклинали жойлашган. Бу геосинклиналлар кўпчилиги протерозой эрасидан бошлаб чўкинди тўпланувчи ҳавза бўлган. Ҳозирги маълумотларга кўра бу жойлар биринчи марта Ер шарининг планетар масштабидаги чуқур ер ёриқларига (Рифт) жойлашган бўлиб, вақти-вақти билан бурмаланиб турган (73- расм).

Платформа областларда эпейроген ҳаракат натижасида сув босиши (трансгрессия) ва сув қайтиши (регрессия) бўлиб турган. Кембрий даврида саёз сув босишини эпиконтинентал денгиз деб аталади. Бу денгиз чўкиндиси геосинклиналь (чуқур денгиз) чўкиндисидан қалин-



73- расм. Қуйи кембрий даврининг палеогеографик карта-схемаси: *1* — қуруқлик, *2* — денгиз, *3* — қуйи протерозой ва байкал бурмаланиш областлари, *4* — вулканизм бўлган жой, *5* — қадимги платформа чегараси, *6* — Байкал платформаси.

лигининг 3—4 марта камлиги, қум, шағал, гил ва лагуна ётқизиқларининг катталиги билан фарқ қилади.

Платформа ётқизиқлари баъзи жойларда ҳосил бўлганидан бери ўзгармасдан, бурмаланмасдан ва кристалланмасдан, горизонтал (1—2° қияликда) ҳолатда ётади. Қуйи кембрийни охиридан бошлаб ўрта ва юқори кембрийда Сибирь, Хитой ва Рус платформаларини ғарбий қисмини денгиз қоплайди. Натижада бу жойларда 200 м дан (Рус платформаси) — 2000 м гача (Сибирь платформасида) ётқизиқлар тўпланади.

Кембрий охирида кўпчилик платформалардан денгиз қайтади.

Геосинклиналларда чўкиш ва чўкинди тўпланиш процесси ҳукмронлик қилади, лекин вақти-вақти билан кўтарилиш (каледон тоғ бурмаланиши) ва вулканизм бўлиб, базальт ва андизитли лавалар ер ёриқларидан чиқиб денгиз остига қуйилади. Грампион, Аппалачи, Салаир-Саян геосинклиналларида ўрта ва юқори кембрий даврларида Каледон тоғ бурмаланиши натижасида бу давр қатламлари бурмаланади, кўтарилади ва вулкан маҳсулотлари (базальт) оқиб чиқади. Геосинклиналларни ниҳоятда ботиқ жойлари орасида кўтарилган антиклиналлар ҳосил бўлади. Кўтарилиш-чўкиш кўп бўлганидан қатламлар емирилади ва айниқса ўрта, юқори кембрий ётқизиқлари орасида шағалтош, қумтош, гил вулкан маҳсулотлари кўпроқ учрайди. Бу чўкиндилар тоғ бурмаланиш ва метаморфизм ҳаракатидан кристалланиб дастлабки ҳолатини йўқотган. Кембрий даври ётқизиқлари ҳатто қадимги геосинклиналларда учрайди. Лекин уларнинг тарқалган майдони ва қалинлиги бир хил эмас. Масалан, Урал геосинклиналида (жанубда) мергель, аргиллит, қумтош, оҳактош, доломитли оҳактошлар қалинлиги 1,5 км. Урал тоғининг шарқида метаморфизмга учраган кембрий ётқизиқлари гнейс, амфиболит, мармарлардан иборат. Қозоғистоннинг Кўкчатов, Улутов, Қоратов антиклиналлари марказида рифей ётқизиғи (юқори протерозой) устида кембрий ётқизиқлари кенг тарқалган. Бу ерларда гнейс, аркозли жинслар, мармар, слюдали сланец, кварцит ва вулкан жинси кўп учрайди. Уларнинг умумий қалинлиги 5—10 км гача боради.

Ўрта Осиёда Тяншаннинг шимолий, марказий ва жанубий қисмларида кембрий давридаги геосинклиналларда чўкиндилар, денгизнинг ботиқ жойларида қалин, кўтарилган жойларида камроқ тўпланган. Қозоғистоннинг Талас тоғида, Чотқолда, Туркистон ва Нурота тоғларида кембрий даврида ҳосил бўлган чўкинди ва магматик жинслар метаморфизмга учраган. Айрим олимларнинг (Аҳмаджанов М. О., Яскович Б. В. 1966—1974) берган маълумотига кўра бу жойлардаги кембрий ётқизиқларида Каледон тоғ бурмаланиши ва вулканизм бўлганлиги кўрсатилади. Бу ерларда қумтош, шағалтош, гилли сланец ва мармарлар ҳосил бўлган, уларнинг умумий қалинлиги 500 м дан 2800 м гача, айрим жойларда асосли эффузивлар билан 4000 м га боради.

48-§. ОРДОВИК ДАВРИ ВА ОРГАНИК ДУНЁСИ

Палеозой эрасининг қуйидан иккинчи даври ордовик 1960 йилларда силур давридан ажратилди. Ордовик даври органик дунё қолдиқла-

рининг таркиби ва структурасига кўра 3 қисмга: қуйи, ўрта ва юқори ордовикка бўлинган.

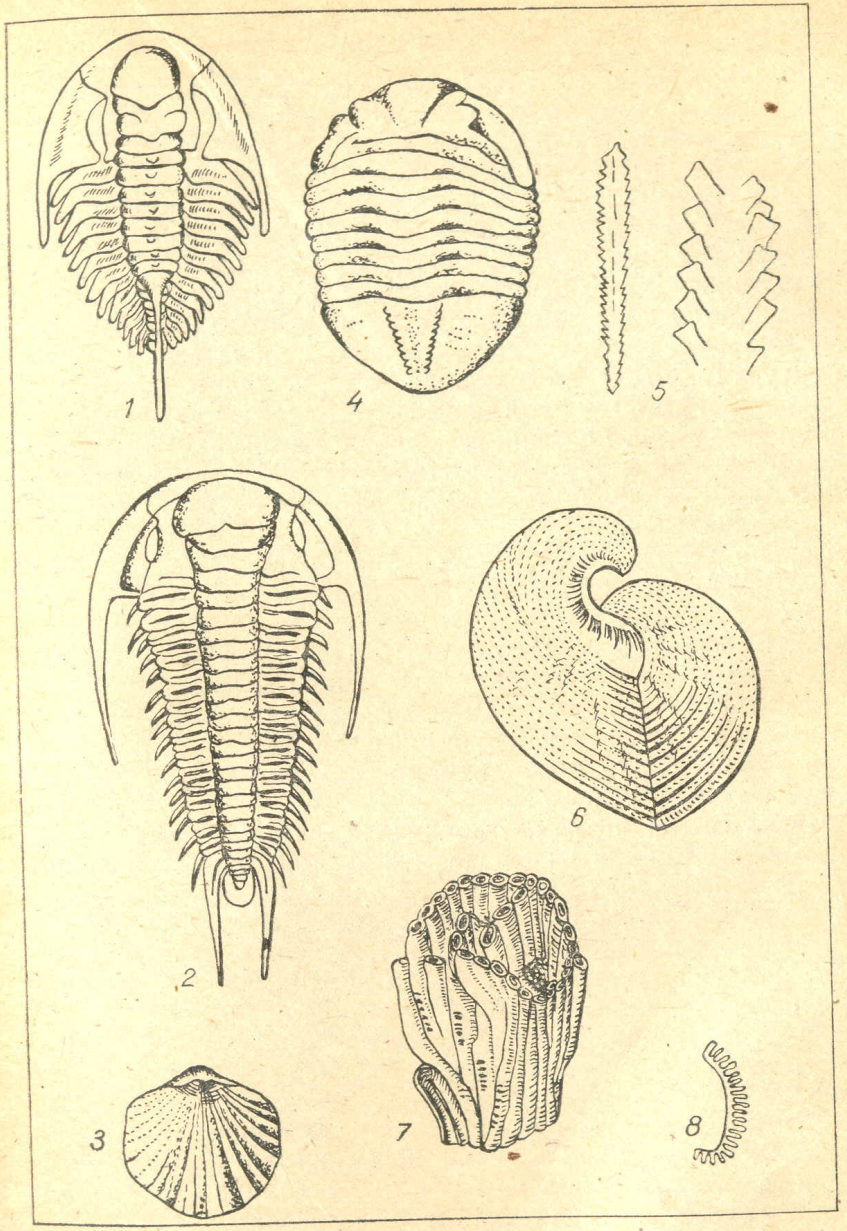
Ордовик даврида органик дунё кембрийга нисбатан яхши тараққий этган. Денгизда ўсган яшил сув ўсимликлари ва қуруқликда ўсган биринчи псилофитлар қолдиғи топилган.

Кембрий даврида денгизда яшаган бўғин оёқлилар (трилобитлар) ва елка оёқлилар яхши тараққий этган ва уларнинг янги турлари пайдо бўлган. Ордовик даврида трилобитлар сони 90 тага, турлари 1200 тагача етади. Масалан, Asapnus, megalaspis ва бошқалар, шунингдек ковакичлилар, тўрт шуъла ли (маржонлилар) лар ва игнатанлилар ҳам пайдо бўлган (74- расм).

Ордовик давридаги платформа ва геосинклиналлар. Ордовик системаси ётқизиқларини тарқалишига кўра платформа ва геосинклиналларда кембрий даврида бўлган шароит ордовик даврида ҳам давом этган. Лекин платформаларда денгиз босган трансгрессия майдонлар кенгайган, геосинклиналларда эса олдин чўкиш (ордовик охирида), кейинчалик Каледон тоғ бурмаланиши кучайган. Ордовик даврида Шимолий Америка (Канада) платформасини бутунлай саёз денгиз қоплайди ва терриген (қуруқлик) чўкиндиси: шағал, қум, гиллар ва юпқа қатламли оҳактошлар ҳосил бўлади. Бошқа платформаларда денгиз босиши давом этади, фақат Сибирь платформасининг марказий қисминигина сув қопламайди. Рус платформаси (марказий, шарқий қисмидан ташқари, Хитой, Тарим платформаларида ҳам трансгрессия бўлади. Кембрий даврдагига нисбатан қалинроқ (100—500 м) чўкиндилар тўпланади.

Ордовик даврида геосинклиналлар кембрийга нисбатан активроқ бўлади. Каледон бурмаланишдан денгиз остидаги ётқизиқлар кўтарила бошлайди. Скандинавия (Грампион) геосинклиналининг марказий қисми, Аппалачи геосинклинали ва Салаир-Саян тоғларининг бир қисми кўтарила бошлаган ва кўп миқдорда асосли лава (базальт) қуйилган. Вулканизм бошқа геосинклиналларда ҳам бўлган, лекин (Тяншанда) бурмаланиш камроқ, қуруқлик ҳосил бўлмаган. Бу ерларда кейинги силур, девон даврларида чўкинди тўпланиши давом этган.

Ордовик даврида Ўрта Осиё территориясидаги Тяншань геосинклиналида шароит бир хил бўлмаган. Тяншаннинг шимолида Тяншань каледон бурмаланиши бўлган. Марказий қисмида қисман, жанубий қисмида эса вулканизм ва бурмаланиш бўлиб, чўкинди тўпланган. Бу давр ётқизиғи Тяншанда етарли даражада текширилмаган ва силур даври ётқизиғидан ажратилмаган. Ордовик системаси ётқизиқлари Шимолий Тяншанда, Кўкчатов, Тарбағатой, Қоратовда кўпроқ, Қирғизистон тоғларида, Талас-Олатов, Туркистон ва Чотқол (Човота сойида), Қурама тоғларида ҳам учрайди. Бу жойларда қумтош, оҳактош, гилли жинслар ва базальт лаваси ҳосил бўлган. Тяншань геосинклиналида ордовик ётқизиқлари орасидаги оҳактошлар ва бошқа жинсларнинг ўртача қалинлиги базальт лаваларидан ташқари 300 м дан 1200 м гача боради.



74- расм. Қуйи палеозой эрасида дастлаб яшаган ҳайвонлар:

1. Ollennlus mick Witzi Schw (E_1)i; 2. Paradaxidec bohsmicus Barr (E_2); 3, vrthis Calligramma Dalm (O_1); 4) Asaphus expancus Dalm (O_1); 5. Kechograptus; 6. Pentamerus Rnighti Sow. (S_2); 7. Nolysites Catenularia (S_2); 8. Rasttrites langipinus Parnor (S_1)

49-§. СИЛУР ДАВРИ ВА ОРГАНИК ДУНЁСИ

Силур даври жинслари 1835 йилларда Англияда Уэльс территориясида яшовчи қадимги силур қабиласи номи билан аталган. 1960 йилда силур даври ордовик давридан ажратилган.

Ҳозир силур даври ётқизиқлари иккига қуйи ва юқори силурга бўлинган; қуйи силур (S_1) иккита (Лландовери, венлок) ярусга, юқори силур (S_2) эса фақат битта Лудлов ярусга ажратилган.

Силур даври органик дунёси мукаммал ўрганилган. Сувда сув ўсимликлари кенг тарқалган бўлиб, соҳилларда ўсувчи псилофитлар пайдо бўлган. Денгизда яшовчи умуртқасизлар орасида елка оёқлилар (брахиоподалар) кўп, энг кўп тарқалганлари: Pentamerus, Cochidiut оиласи ва Atrypa Eospirifer ва бошқалар характерлидир.

Силур даврида тўда-тўда бўлиб яшовчи тўрт шуъла ли маржон полиплари кенг тарқалган. Ордовик даврига нисбатан бўғин оёқлилар (трилобитлар) камайиб силур даври охирига келиб ўлиб кетади. Биринчи бўлиб бўғин оёқлилардан чаёнлар ва минг оёқлилар ва қирқ оёқлилар қуруқликка чиқади.

Моллюскаларни икки қопқоқлилар, қорин оёқлилар типидан Pleuratamarua ва Belleropon турлари характерлидир.

Силур даври ўрталарига келиб граптолитлар жуда яхши тараққий этади. Масалан, Monodraptus, Rositreites, Cyrtodraptus ва бошқалар. Аммо улар силур даври охирида қирилиб кетади. Умуртқали денгиз ҳайвонларидан тоғайли балиқлар тамғаси силур даври охирида ҳосил бўлган гилли сланец жинсларидан топилган.

Ер шари бўйича силур ётқизиқларининг стратиграфик жадвали граптолитлар асосида тузилган.

Силур давридаги платформа ва геосинклиналлар. Ордовик даврида сув босган Канада, Сибирь ва бошқа платформалар силур даврида ҳам сув остида бўлади. Бу процесс узоқ вақт давом этмайди. Силур даврининг иккинчи ярмида геосинклиналларда Каледон тоғ бурмаланиши туфайли тоғлар пайдо бўлади. Платформалардан кам сув қайтади. Силур даври охирида Сибирь, Хитой, Шимолий Америка ва Гондван платформаларини кўп қисми қуруқликка айланади.

Грампион (Скандинавия тоғлари) ва Шарқий Гренландия геосинклиналлари Каледон тоғ бурмаланишидан бутунлай қуруқликка—тоғликка айланади. Бундан ташқари Аппалачи геосинклиналининг бир қисми ва СССРда Саян тоғлари ҳам шу тоғ бурмаланишидан кўтарилган. Шимолий Тяншань геосинклиналь областида бир қатор ороллар ҳосил бўлади. Австралия шарқидаги геосинклиналнинг бир қисмида ҳам Каледон тоғ бурмаланиш даврида тоғ ҳосил бўлади.

Шундай қилиб силур даврида ўтган даврларга нисбатан тоғ бурмаланиш, магматизм процесслари кўпроқ бўлгани учун қуруқликлар орасида ва чекка қисмида тоғлар пайдо бўлади. Геосинклиналлар ҳисобига платформа ҳажми кенгаяди. Натижада жойлардаги табиий географик шароит ўзгаради. Бу геосинклиналларда силур даври охирида йирик бўлакли синиқ жинслар кўпроқ ҳосил бўлади.

Платформаларда геосинклиналга нисбатан камроқ чўкинди жинслар тўпланади, асосан қумтош, гилли жинслар ва қисман оҳактош

ҳосил бўлади, силур даври охирида лагуна ётқизиқлари гипс, туз ва бошқа фойдали қазилмалар тўпланган. Айрим жойларда фосфоритли ётқизиқлар ҳосил бўлган (Днестр дарёси ўрта оқимларида).

Каледон тоғ бурмаланиши ва вулканизм процесси натижасида қуруқликка айланган геосинклиналларда рудали фойдали қазилмалар ҳосил бўлган, жумладан: темир, мис, қўрғошин, никель, хром (Урал), симоб (Ҳайдаркон).

Силур даври ётқизиқлари Ўрта Осиё тоғларида, яъни Тяншань геосинклиналида яхши ўрганилган. Бошқа геосинклиналлар каби Ўрта Осиёда ҳам Каледон тоғ бурмаланиши оқибатида силур даври охирида вулканизм кескин тус олган. Масалан, Шимолий Тяншанда Қоратов, Талас Олатови зонасида чўкиш бўлиб, чўкинди жинслар билан бирга асосли ва ўрта асосли лавалар оқиб чиққан. Жанубий Тяншань геосинклинали силур даврида иккига—Зарафшон дарёсининг жануби ва шимолига ажратилган. Шимолий қисмида чўкиндилардан граптолитли қумтош, гилли жинслар ҳосил бўлган, жанубий қисмида моллюска чиғаноқли оҳактошлар орасида маржон полипли, бош оёқли, елка оёқли организмлар қолдиғи учрайди.

Қуйи силур даврида Бойсун массивида чўкиш бўлган ва шу давр охирида бўлган бурмаланиш оқибатида интроантиклиналь шакллар кўтарилган. (Жанубий Нурота, Овминзатоғ.)

Юқори силур даврида яна чўкиш давом этади, Туркистон-Олой, Зарафшон-Олой зонасида (Моргузарда ҳам) терриген чўкиндилар тўпланади. Силур даврининг охирида Каледон тоғ бурмаланишидан тоғлар пайдо бўлади, денгиз чекинади. Силур ётқизиғининг қалинлиги айрим жойларда 3000—4000 м (Туркистон тоғи) дан ортиқ, саёз денгиз бўлган ёки кўтарилган жойларда 1000—1200 м ни ташкил этади.

50-§. ДЕВОН ДАВРИ ВА ОРГАНИК ДУНЁСИ

Девон даври ётқизиқлари силур давридагиларга номос ётади ва ўсимлик ҳамда ҳайвонот қолдиқлари билан фарқ қилади. Девон номи шу давр ётқизиқларини биринчи марта аниқлаган Англиядаги Девоншир графлиги номидан олинган. Девон системасини биринчи бўлиб, 1839 йили Р. И. Мурчисон ва А. Сидживиклар аниқлаган. Ётқизиқлари ва органик қолдиқларини яхши сақланганлиги туфайли палеонтологлар бу даврни аниқ чегаралаб бўлим ва ярусларга ажратганлар.

Девон системаси уч бўлимга бўлинган: қуйи девон, ўрта ва юқори девон. Қуйи девон 3 та ярусга, ўрта ва юқори бўлимлари 2 тадан ярусга ажратилган.

Бу даврда органик дунё янада мураккаблашган. Қуйи палеозой эрасида яшаган органик дунёнинг кўпчилиги девон даврига келганда қирилиб кетади, уларнинг ўрнига бошқа тур, зот ҳайвонлар пайдо бўлади. Айниқса бу даврда ўсимлик дунёси тубдан ўзгаради. Қуйи девонда псилофитлар яхши ривожланади, ўрта ва юқори девонда плаун, қирқ бўғинлилар, папортниклар ва ниҳоят мураккаб ўсимликлар ҳам пайдо бўлади. Папоротниклар вакилидан archeopteris юқори девонда ўсган. Силур даврида денгизда яшаган умуртқасиз ҳайвонлардан кўпчилик турлари ва ҳатто зотлари камаяди, баъзилари қирилиб ке-

тади. Масалан, ковак ичлилар жуда камайиб кетади, уни ўрнига тўрт шуълали маржон полиплардан Cyathophyllum, якка яшайдиганлардан Calceola кўпаяди. Елка оёқли моллюскалар камаяди. Лекин Spiriferidoe ва Rhynchonelleidae оиласи кенг тарқалади. Бу оила зотлари юқори девон (D_3) даври ётқизиғини аниқловчи тури ҳисобланади.

Девон даврида бош оёқли моллюскалардан аммонитлар кўпаяди, улардан Manticdelras, Timanites, Clymenia турлари характерлидир.

Денгизда яшовчи бўғин оёқлилар (трилобитлар) қирилиб кетади, улардан фақат Phacops тури сақланиб қолган. Денгизда денгиз типратиконлари ҳам яшайди, масалан, Cupressocrinos. Бўғин оёқлилардан қуруқликда яшовчи бошланғич ҳашаротлар пайдо бўлган.

Умуртқалилар девон даврида яхши тараққий этади. Юқори силур даврида яшаган тоғайли балиқлардан янги тур: қалқонли ва акуласимон балиқлар кенг тарқалади. Девон даврида икки хил нафас олувчи балиқлардан сувда ва қуруқда яшовчи ҳайвонлар келиб чиққан.

Девон давридаги платформа ва геосинклиналлар. Девон даври бошларида ер юзасида кембрийгача бўлган қуруқликлардан ташқари Каледон тоғ бурмаланиши туфайли ҳосил бўлган қуруқликлар пайдо бўлади. Бу қуруқлик асосини каледон тоғ бурмаларидан ҳосил бўлган қуйи палеозой кристалли жинслари ташкил этади. Девон даври бошларида геосинклиналлар бирмунча қисқарган, қуруқлик (платформа) эса кенгайган.

Ўрта ва юқори девон давридаги платформаларни қисман, баъзиларни эса жумладан, Хитой платформасини бутунлай сув босмайди. Шимолий Американинг (Канада платформаси), жануби-ғарбий ва шимолий қисмини эса сув босади. Гондвана (Африка, Австралия, Жанубий Америка) платформасида асосан қуруқлик бўлади. Бу катта қуруқликнинг фақат Амазонка дарёси ҳавзасини, Африканинг шимоли-ғарбини ва Австралия платформасининг шимолини бир оз сув босади.

Девон даври охирида кўпчилик платформалардан денгиз қайтади ва улар қуруқликка айлана бошлайди, баъзи бирларида (Рус платформасида) лагуна шароити вужудга келади ва кўл ётқизиғи тўплана бошлайди.

Девон даврида Рус платформасининг жануби-ғарби чўкади. Буни Донецк ботиғи деб айтилади. Ботиқда узоқ вақтгача (тошкўмир, ҳатто пермь давригача) қалинлиги бир неча км келадиган кўмирли чўкиндилар ҳосил бўлган. Ботиқ чеккасидаги чуқур ер ёриқларидан базальт лаваси чиқиб қуйилганлиги характерлидир.

Девоннинг иқлими яхши ўрганилмаган, лекин шунга қарамай, бу даврда чўккан қизил рангли йирик бўлакли чўкиндилар борлиги, Жанубий Африкадан топилган музлик ётқизиқлари, ер шарида иссиқ иқлимли ва совуқ иқлимли минтақалар бўлганлигини кўрсатади. Девон даврида Каледон тоғ бурмаланишидан ҳосил бўлган тоғлар емирилган ва материкни сув босган жойлар чеккасида йирик бўлакли жинс: шағалтош, қумтош, гил кўплаб ҳосил бўлган. Сув қайтиши натижасида девон охирида қуруқликда туз, гипс ва кўмирли жинслар ҳосил бўлган. Масалан Кузнецк ҳавзаси шимоли шарқидаги Барзос ва Шпецберген оролидаги, Тиман қалқонидаги кўмир конлари шулар жумласидандир. Гипс, ош тузи ва калий тузи конларини Рус платформасида, Украина чўкмасида, Белоруссияда ҳосил бўлгани (Ромна, Искоч конлари) характерлидир. Бу туз конлари устида ҳатто туз гумбазлари ҳосил бўлган. Девон даврида сув босган платформаларда оҳактош, мергель, гил жинслари кўплаб ҳосил бўлган. Айниқса Урал олди ботиғида чўкиш процесси авжига чиққан ва бу ерда битумли оҳактошлар, нефть сақловчи жинслар ҳосил бўлган, чунончи, Волга-Урал нефтли области шулар жумласидандир. Бу ерда нефть девон, тошкўмир ва пермь даври ётқизиқлари орасидан олинади. Татаристон, Бошқирдистон, Пермь шаҳри ва бошқа жойлардаги ҳамда Шимолий Америка платформасидаги нефть ҳам девон даврида ҳосил бўлган.

Девон даврида юқори силурдаги геосинклиналь шароит давом этган. Каледон тоғ бурмаланишида кўтарилмасдан қолган жойлар: масалан, Ғарбий Европа, Аппалачи, Урал-Тяншань геосинклиналларида чўкиш давом этган ва қалинлиги бир неча 100 м келадиган чўкиндилар ҳосил бўлган. Бу геосинклиналь областларда асосан қалин ва юпқа қатламли кул ранг, қора рангли оҳактош, доломит, доломитли оҳактош, материк чеккасидаги чўкмаларда эса қумтош, гравелит, шағалтош ва қисман пайдо бўлган гил жинслари қалинлиги бир неча 100—1000 м га етган. Бу ётқизиқларда девон даврида яшаган органик дунёнинг жуда кўп қолдиқлари яхши сақланган.

Ўрта Осиёда айниқса Тяншань геосинклиналининг жанубий ва марказий қисмида Каледон бурмаланишидан кейин чўкиш бошланади. Д. В. Наливкин, О. И. Сергункова ва Н. И. Ишназаровлар Жанубий Бўкантов, Туркистон-Олой тоғ тизмасининг шимоли ва ғарбида, Қоратов шимолида кенг тарқалган девон даври ётқизиқларини текширганлар. Бу жойларда асосан оҳактош қисман гилли сланец ва шағалтошлар ҳосил бўлган, уларни бир қатор маҳаллий горизонт ва свиталарга ажратилган. Девон даври ётқизиғи Шоҳимардон, Сўх, Исфара сойлари оралиғида Туркистон тоғининг шимолий қисмида кўп учрайди. Бу ерда оҳактош қатламлари орасидан девон даври ётқизиғи ёшини исботловчи моллюскалар қолдиғи топилган. Девон даврида вақти-вақти билан денгиз остида базальт лавалари чиқиб турган, улардан диабаз ва спилит туфли қумтошлар кўпроқ (Қорачатир зонасида ва Султон Увайс тоғида) учрайди. Шунингдек, девон давридаги қумтош, оҳактош, доломитли оҳактошлар Зарафшон, Олой, Ҳисор ва Ўзбекистон ғарбидаги Нурота, Томдитоғ, Қулжуқтоғларда ҳам учрайди. Ҳозирги вақтда ер юзасида учрайдиган девон ётқизиқларининг қалинлиги ҳамма жойда бир хил эмас, 500 м дан 4500 м гача боради. Эрозия натижасида ювилиб кетган жойларда 200—300 м дан ошмайди.

Қуйи ва ўрта девон даврида Жанубий Тяншань жанубидаги Ҳисор ва ғарбидаги Султон Увайс тоғларининг бир қисми қуруқлик бўлган. Шундай қилиб девон даврида Тяншань геосинклиналида кучли тоғ пайдо бўлиш процесси бўлмаган. Эпейроген ҳаракат туфайли денгиз ости секин-аста чўккан, баъзан бир оз кўтарилган.

51-§. КАРБОН (ТОШКЎМИР) ДАВРИ ВА ОРГАНИК ДУНЁСИ

Тошкўмир даври ётқизиқларида тошкўмир кони кўп учраганлиги учун шундай ном берилган. Пермь, юра, бўр, палеоген даврларида ҳам тошкўмир конлари кўп учрайди, лекин тошкўмир давридан топил-

ган кўмир сифатли бўлгани учун ҳозиргача шу ном ўзгармай қолдирилган.

Тошкўмир даври ётқизиқлари стратиграфияси яхши ўрганилган, айниқса Совет Иттифоқида уч бўлимга бўлиниб, ҳар қайси бўлим ярусларга ажратилган. Дунё бўйича тошкўмир даври ётқизиқларини стратиграфик бўлиниши умумий бирликда қабул қилинмаган. Масалан: СССРда учта, Ғарбий Европада ва Америкада 2 бўлимга бўлинган (38- жадвал).

38- жадвал

Тошкўмир даврининг бўлиниш схемаси

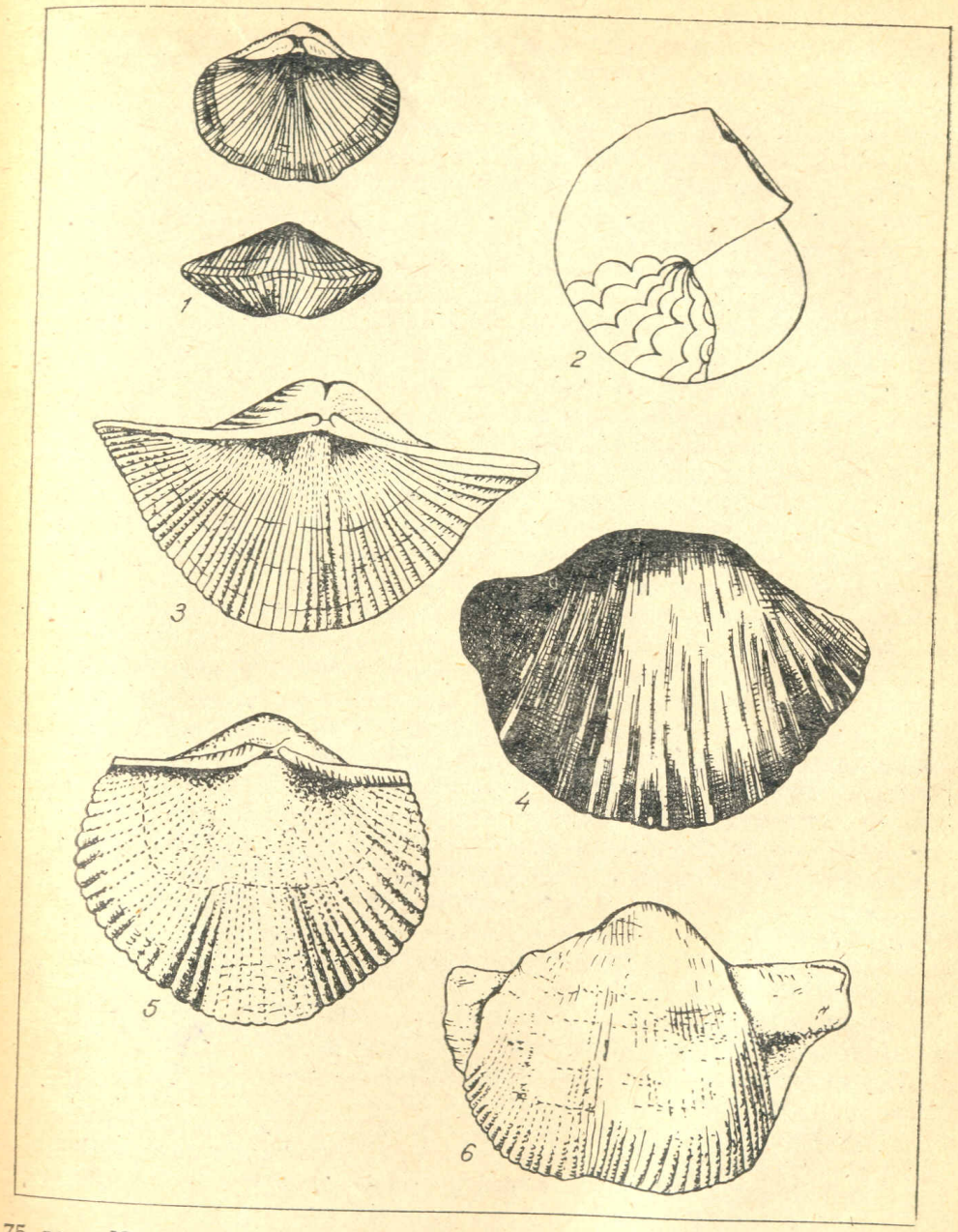
СССР да		Ғарбий Европада	
Бўлим (қисм)	ярус (аср)	ярус (аср)	Бўлим (қисм)
Юқори тошкўмир C_3	Оренбург C_3O Гжель C_3g Касимов C_3k	Стефон C_2 St	Юқори тошкўмир C_2
Ўрта тошкўмир C_2	Москов C_2T Бошқирд C_2B	Вестфаль C_2Vt	
Қуйи тошкўмир C_1	Намюр Визе Турне	Визе C_1V Турне	Қуйи тошкўмир C_1

Тошкўмир даври ётқизиқларини бундай аниқ ярусларга ажратилиши шу даврнинг ўсимлик ва ҳайвонот дунёсини яхши ривожланишига боғлиқдир. Тошкўмир даврида денгизда ва қуруқлида ўсимлик ва ҳайвонлар тури кенг тарқалган ва уларнинг яшаш шароити аниқланган, Ер шарининг шу даври иқлим минтақаларига ажратилган.

Тошкўмир даври ётқизиқлари ва кўмир қатламлари орасида сақланиб қолган ўсимликлар денгиз соҳилларида чучук сувли кўллар бўлганлигини кўрсатади. Айрим дарахтсимон узун бўйли ўсимликларни кенг тарқалганлиги кўмир ҳосил бўлишида катта роль ўйнаган. Масалан, Lepidodendron, Sigillaria турлари тошкўмир ва пермь даврлари учун характерлидир. Бундан ташқари қирқ бўғинли дарахтлардан — коломит, уруғли папоротниклар (Гондванада) Glossoptersi ва Gangomopteris ва бошқа турлари ўсган. Чучук сув ҳавзасида яшил сув ўтлари кенг тараққий этган, улар қолдиғидан ёнувчи сланец ва Conponelli кўмир ҳосил бўлган.

Тошкўмир даври денгизларида умуртқасиз ҳайвонлар группаси кўпчиликни ташкил қилган, булардан елка оёқли моллюскалар, маржон полиплар, ганиотитлардир.

Елка оёқли моллюскалардан кўпроқ продуктид ва спириферидлар оиласи тошкўмир даври ҳамма бўлимлари учун характерлидир. Масалан, Productus (Plaitifera) mesolobus (C_1t), Productus (Gyigantoproductus) gigantus (C_1V), Productus (Didyoclostus) Semireticulatus (C_1), Spirifer tornocenesis (C_1 t), Spirifer (Choristites) mosguenis (C_2) ва бошқалар (75- расм).



75- расм. Юқори палеозойда дастлаб яшаган ҳайвонлар қолдиғи:

1. Spirifer anossofi vern (D_3); 2. Tymanites acutus Alus (D_3); 3. Spirifer tornocensis kon (C_1); 4. Gigantoproductus giganteus Sow (C_1); 5. Choristites mosguensis Fisch (P_1); 6. Dictyolastis Tschern (P_1).

Тўрт шуъласи маржон полиплардан — Lonsdaleia ва бошқа хилларидан — chaetetis ва Syringopora мисол бўла олади. Бош оёқлилар тошкўмир даврида кўпаяди, улардан биринчи бўлиб қуруқликда

яшайдиган (шилиққурт) хиллари пайдо бўлган. Содда (якка ҳужайрали) денгиз ҳайвонларидан йирик фораминифер (фузулинид) лар характерлидир. Бўғин оёқлилардан денгизда баъзи бир турлари сақланиб қолган, масалан, қисқичбақасимон остракодлар. Қуруқликда бўғин оёқлилар, қирқ оёқлар, ўргимчаклар ва бошқа ҳашаротлар кўп бўлган. Масалан, ниначи, қўнғиз, суварак ва бошқалар кенг тарқалган.

Умуртқали ҳайвонлардан денгизда асосан балиқлар, акуласимон тоғайли ва ниҳоят суякли ҳақиқий балиқлар кўп бўлган. Шунингдек, тошкўмир даври охирида илонлар пайдо бўлган ва сувда ҳамда қуруқда яшовчи стегоцефаллар яшаган. Ўрта Осиёда ҳам бу ҳайвонлар қолдиғи Тяншань тоғларидан кўплаб топилган ва шунга қараб уларнинг яшаш шароитини ўрганиб ҳосил бўлган ётқизиқларни кенжа бўлимларга ва горизонтларга ажратилган.

Тошкўмир давридаги платформа ва геосинклиналлар. Ер тарихи тошкўмир даврида платформа ва геосинклиналларда кескин ўзгаришлар бўлган. Фойдали қазилма, тоғ бурмаланиши, вулканизм ва қуруқлик ҳосил бўлиши билан ўтган даврлардан фарқ қилади.

Тошкўмир даврида Герцен тоғ бурмаланишидан қуйидаги геосинклиналлар кўтарилиб платформаларга қўшилган: Ғарбий Европада Рейн, Судет ва бошқа тоғлар, Шимолий Америкада Аппалачи, Шарқий Австралияда Уэльс тоғи, СССР да Урал-Тяншань геосинклиналлари. Бу геосинклиналларда ўрта ва юқори тошкўмир даврида чўкиш, кўтарилиш, вулканизм процесслари кучли бўлган. Бу жойларда жуда кўп миқдорда оҳактош, гилли сланец, қумтош, шағалтош, алевролит ётқизиқлари ҳосил бўлган. Вулканизм процессидан асосли лава (базальт), нордон жинслардан кварцли порфир, фельзит, порфир ва гранодиорит интрузивлари ҳосил бўлган. Платформа областларида кўпинча континентал ётқизиқлар ҳосил бўлади, айниқса кўмирли жинслар ҳамма қуруқликлар учун характерлидир. Масалан, Рус, Шимолий Америка, Сибирь, Хитой, Буюк Британия платформасида ҳам кўмир ҳосил бўлган. Умуман ўрта тошкўмир давридан бошлаб ер юзаси учта иқлим минтақасига: иккитаси ўртача ва биттаси иссиқ минтақага бўлинади. Юқори тошкўмирда Гондвана платформасида муз ётқизиқлари ҳосил бўлгани ва айрим жойлардан топилган ўсимлик қолдиғи бу ерда иқлим илиқ бўлганлигидан далолат беради.

Платформаларни денгиз босган жойларида саёз денгиз ётқизиқларига хос юпқа қатламли оҳактошлар ҳосил бўлган. Бундай ётқизиқлар платформа билан геосинклиналь чегарасидаги чўккан жойларда жуда қалин бўлиб кўмир, нефть, газ ҳосил бўлувчи ҳавзага айланган. Рус ва Шимолий Америка платформасида ётқизиқлар қалинлиги 300 м дан 1200 м га етади.

Геосинклиналь областларда кўтарилиш, чўкиш кўп марталаб қайтарилиб турганлиги учун саёз денгиз ётқизиғи, чуқур денгиз ётқизиғи билан кўмирли континентал ётқизиқ вулкан жинслари билан алмашиниб ҳосил бўлган.

Тошкўмир ётқизиғи Рус платформасида кўп, Сибирь платформасида камроқ тарқалган. Хитой ва Гондвана платформалари юқори тошкўмир даврида қуруқликка айланади. Геосинклиналларда (айниқса Урал-Тяншань геосинклиналида) бу давр ётқизиғи кенг тарқалган, қалинлиги бир неча 100 м дан 4000 м гача боради. Девон даври охиридаги денгизларни (геосинклиналларда) чўкиши ва саёзланиши қуйи тошкўмирда ҳам давом этади. Тяншань геосинклиналь зонасида тектоник ҳаракат ва чўкинди тўпланиш шароити бир хил бўлмайди. Айниқса қуйи тошкўмир даврида Тяншаннинг ўрта ва жанубий қисми чўкади, айрим жойларда асосли ўрта лава отилиб чиқади (Оясой). Чотқол-Қурама зонасида гилли оҳактош ва қумтошлар кўп ҳосил бўлган Писком, Чотқол тоғларидаги ётқизиқларда органик дунё қолдиқлари яхши сақланган.

Тяншаннинг ўрта қисмида қуйи ва ўрта тошкўмирда чўкинди тўпланиш кўпроқ бўлади, жануброқда эса бу даврдан бошлаб тоғ кўтарила бошлайди.

Юқори тошкўмир даврида кучли Герцен бурмаланишидан шимолий ва қисман ўрта Тяншань геосинклинали қуруқликка айланади. Жанубий Тяншанда ҳам Туркистон-Олой зонасининг жанубий қисми кўтарилиб шимолий қисми чўка бошлайди ва қалин қум, гил қисман оҳактош, шағал жинслари тўпланади.

Юқори тошкўмир даврида катта ва чуқур ер ёриқлари жойлашган (Қорачатир зонаси) жойларда, яъни геосинклиналлар чеккасининг чўкиши туфайли бу ерга Тяншаннинг ўрта ва жанубий қисмидан келтирган моллас ётқизиқлари тўпланади. Бу жойда ўрта ва юқори тошкўмир даври ётқизиғининг қалинлиги 1800—4000 м га етади. Қурама тоғлари ғарбида юқори тошкўмир даврида Кенгкўл, Қумбел ер ёриғи, шарқида Талас-Фарғона, Туркистон тоғи шимолида Жанубий Фарғона чуқур ер ёриғи пайдо бўлади ва уларнинг ғарби ва шимоли-ғарбий қисми чўкади. Ер ёриқлари доимо ҳаракатда бўлганидан кучли вулканизм процесси рўй беради. Бунга юқори тошкўмир, пермь даврида ҳосил бўлган Чотқол-Қурама зонасидаги магматик жинслар комплексини кўрсатиш мумкин. Умуман, магматик жинслар андезитли дацит, диабаз, диабазли порфирит ва кварцли порфирит, фельзит ва уларнинг туфоген (вулкан кули, шағал, қум ётқизиқ)лари ҳосил бўлган. Магматизм Герцин бурмаланиш давринининг охирида Тяншань геосинклиналида жуда кучли бўлиб, сувнинг қайтишига ва тоғ тизмаларининг ҳосил бўлишига сабаб бўлган. Урал ва бошқа геосинклиналлар каби Тяншанда ҳам тошкўмир даврида магматик жинслардан нордон лавалар ва интрузив жинсларнинг батолит шакллари ҳосил бўлган.

52- §. ПЕРМЬ ДАВРИ (*P*) ВА ОРГАНИК ДУНЁСИ

Пермь даври (Пермь губернаси номи билан аталган, 1841) бўлимларга ажратилган: қуйи (P_1) ва юқори пермь (P_2). Пермь ётқизиғи асосан Урал тоғида яхши ўрганилган ва ярусларга ажратилиб, уларга маҳаллий номлар берилган.

Пермь ётқизиқларини ва органик қолдиқларини ўрганиш бу даврда қуруқликда яшаган ҳайвонлар ва ўсимликлар яхши тараққий этганлигини кўрсатади. Ўсимликлар қолдиғи бу давр иқлими ўтган даврдагидан иссиқ бўлганлигидан далолат беради.

Пермь даври ҳайвонларидан сувда-қуруқликда яшаганлар ва суд-

ралиб юрувчилар ривожланади ҳамда уларнинг йиртқич хиллари пайдо бўлади. Қуруқликда бўғин оёқлилар, ҳашаротлар тараққий этади. Сувда тоғайли балиқлар камаяди, уни ўрнини суякли балиқлар эгаллайди.

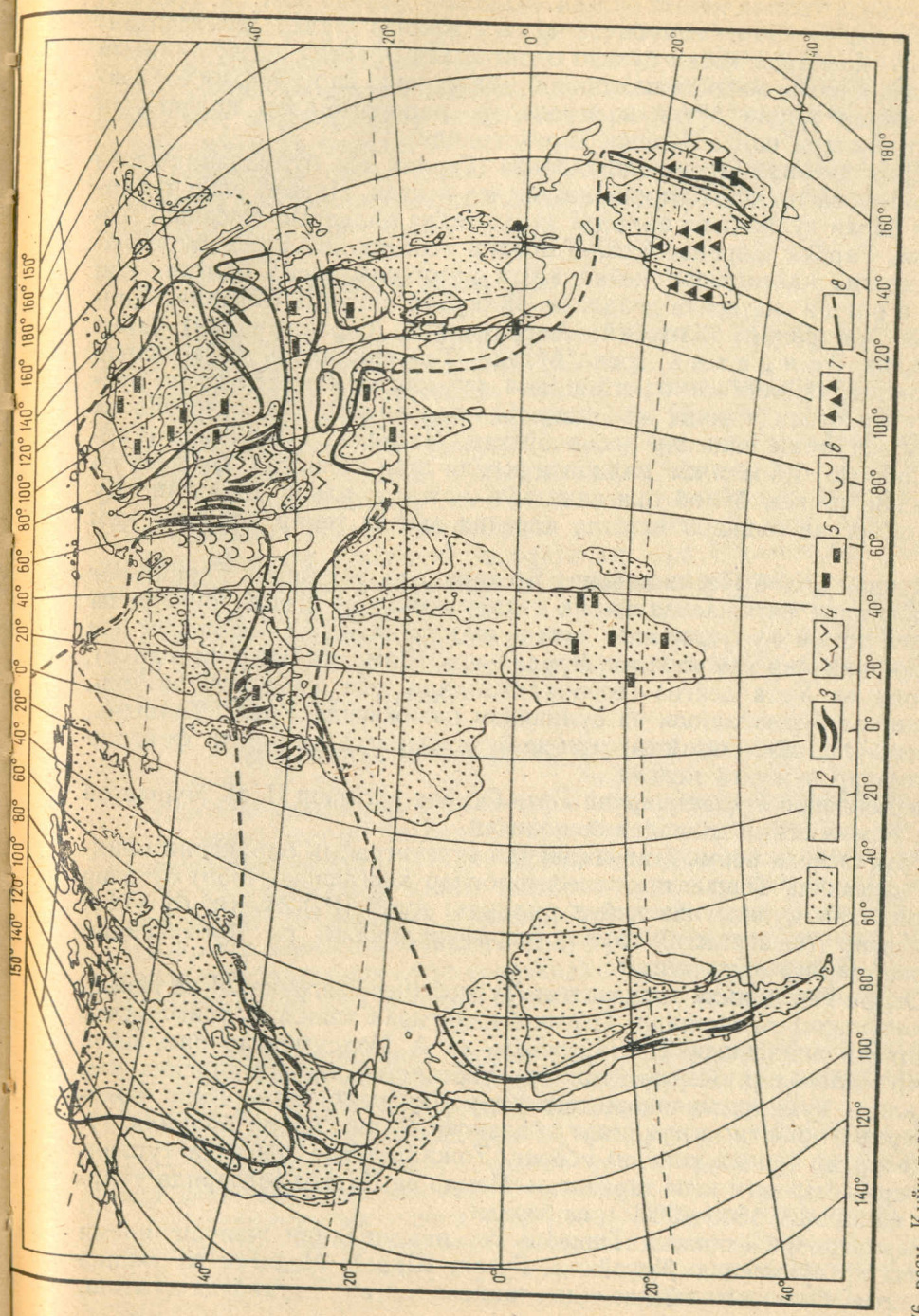
Тошкўмир давридаги ўсимликлар P_1 даврида янади тараққий этади. Юқори(P_2) пермь даврига келиб мезозой эрасида ўсган ўсимликлардан айримлари пайдо бўлган. Масалан, уруғли ўсимликлардан нина барглилар, соговниклар ва гингкодошлар ўсган (Nalchia, Woltia ва бошқалар).

Ер шарида ўсимликларни ўзгаришига сабаб иқлимнинг континентал бўлишидир, чунки палеозой охирига келиб Ер шарида геосинклиналлар қуруқликка айланиб, платформадан сув қайтган.

Пермь даврининг иккинчи бўлимида денгиздаги маржонлилар ва содда ҳайвонлар ўзгариб уларнинг янги турлари пайдо бўлган. Елка оёқлилардан продуктидлар, спириферидлар, содда ҳайвонлардан швагерина ва фузулиналар характерлидир. Бош оёқлилардан аммонидей группаси (масалан Medlicottia тури) характерлидир. Чучук кўлларда қисқичбақасимонлар кенг тарқалган. Пермь даври охирида юмшоқ танлилар, маржонлилар, бош оёқлилар ва бошқаларнинг кўпи қирилиб кетади, фақат баъзи бир намуналаригина сақланиб қолади. Бу эса палеозой охирида Ер шарида қуруқлик яна кўпайганини, иқлим ўзгарганини кўрсатувчи далиллардан биридир.

Пермь давридаги платформа ва геосинклиналлар. Пермь даври Герцин тоғ бурмаланиш даврининг охири бўлиб, ер юзасида кескин ўзгаришларни юзага келтирган. Давр бошларида тошкўмир давридаги ҳамма геосинклиналлар сақланган, лекин уларнинг геологик тузилиши ва рельефи бирмунча ўзгарган, денгизлар саёзлашиб, орол ва ярим ороллар ҳосил бўлган. Баъзи геосинклиналлар — Аппалачи, Ғарбий Европа, Шимолий Тяншань қисқара бошлайди. Бу ҳол платформаларда ҳам рўй беради, яъни сув қайтиши (регрессия) бўлади, яхлит қуруқликлар юзасидаги ботиқларда кўллар кўпаяди. Бундай шароит айниқса пермь даврини иккинчи ярмида Рус платформаси, Урал, Тяншань, Қозоғистон геосинклиналларида кенг тарқалади. Пермь охирида Европа геосинклинали ўрнида ва Рус платформасида лагуна шароити бўлиб, гоҳ сув қайтиши, гоҳ сув босиши туфайли ётқизиқлар континентал ва денгиз ётқизиғи билан алмашиниб турган. Бу пайтда Шимолий Америка ва Бразилия платформалари ҳам қуруқликка айланган (76- расм). Платформаларда кўп лагуна ётқизиқлари орасида ош тузи, гипс, калий тузлари тўпланади. Туз конлари Рус платформасида (Соликамск калий туз кони), Шимолий Америкада ва Ғарбий Европада (Германияда) ва бошқа жойларда ҳосил бўлган.

Сибирь платформасида илиқ иқлим бўлганлиги сабабли Тунгускада катта қўнғир кўмир кони пайдо бўлган. Бундай конларни Печорада ва Кузнецкда ҳам кўриш мумкин. Урал билан Рус платформаси чегараси чўкиб, бу ерда денгиз ётқизиғи ҳосил бўлган, унинг орасида нефтли қатламлар кўп, ҳозир бу ерда нефть конлари топилган. Нефть конлари Шимолий Америка билан Аппалачи геосинклинали чегарасида ҳам ҳосил бўлган.



76- расм. Қуйи пермь даврининг палеогеографик карта-схемаси: *1* — қуруқлик; *2* — денгиз; *3* — Герцен бурмаланиш областлари чегараси; *4* — вулкан бўлган жойлар; *5* — кўмир ҳосил бўлган жойлар; *6* — туз пайдо бўлган жойлар; *7* — музлик босган жойлар; *8* — қадимги платформалар чегараси.

ралиб юрувчилар ривожланади ҳамда уларнинг йиртқич хиллари пайдо бўлади. Қуруқликда бўғин оёқлилар, ҳашаротлар тараққий этади. Сувда тоғайли балиқлар камаяди, уни ўрнини суякли балиқлар эгаллайди.

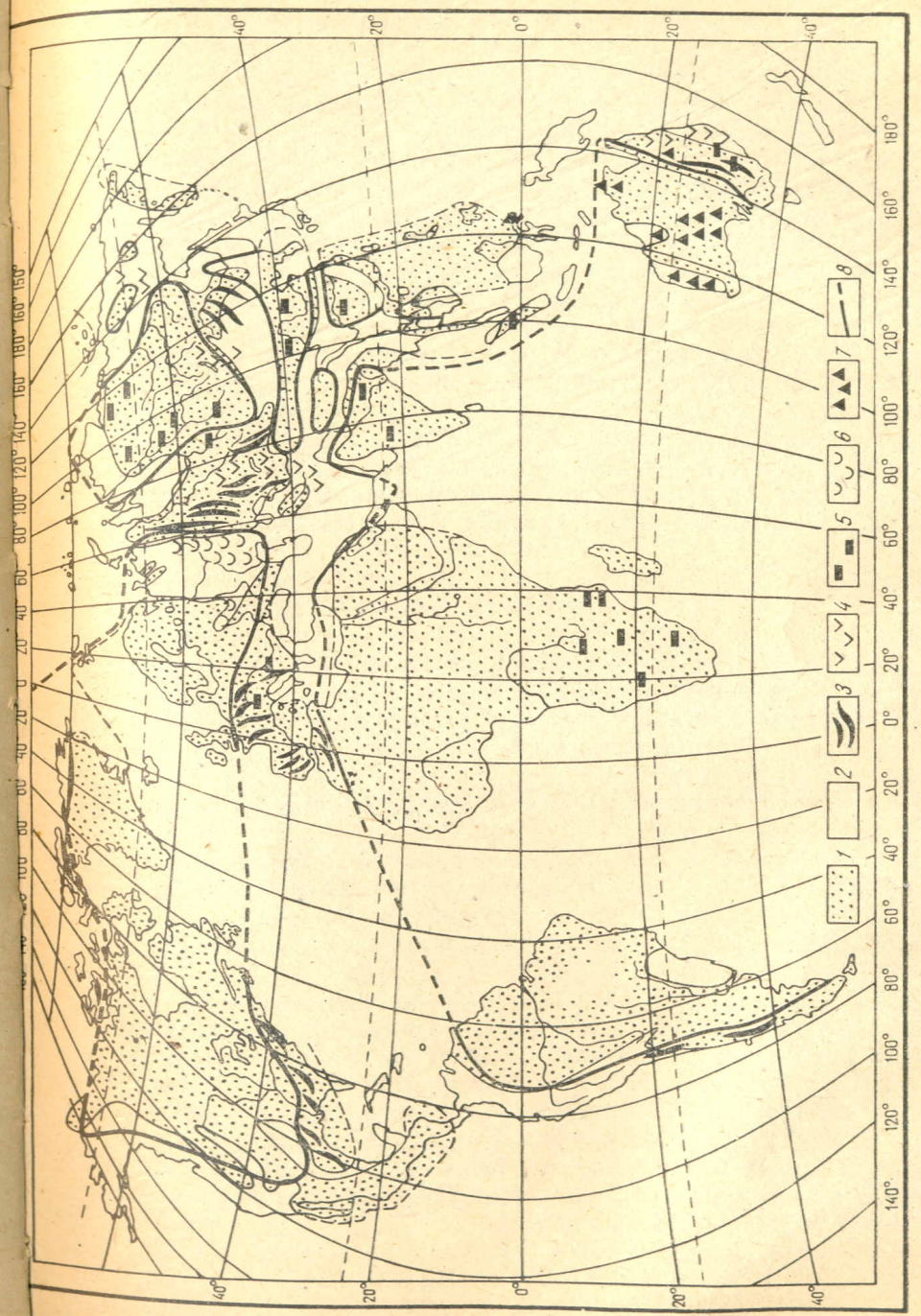
Тошкўмир давридаги ўсимликлар P_1 даврида янади тараққий этади. Юқори(P_2) пермь даврига келиб мезозой эрасида ўсган ўсимликлардан айримлари пайдо бўлган. Масалан, уруғли ўсимликлардан нина барглилар, соговниклар ва гингкодошлар ўсган (Nalchia, Woltia ва бошқалар).

Ер шарида ўсимликларни ўзгаришига сабаб иқлимнинг континентал бўлишидир, чунки палеозой охирига келиб Ер шарида геосинклиналлар қуруқликка айланиб, платформадан сув қайтган.

Пермь даврининг иккинчи бўлимида денгиздаги маржонлилар ва содда ҳайвонлар ўзгариб уларнинг янги турлари пайдо бўлган. Елка оёқлилардан продуктидлар, спириферидлар, содда ҳайвонлардан швагерина ва фузулиналар характерлидир. Бош оёқлилардан аммонидей группаси (масалан Medlicottia тури) характерлидир. Чучук кўлларда қисқичбақасимонлар кенг тарқалган. Пермь даври охирида юмшоқ танлилар, маржонлилар, бош оёқлилар ва бошқаларнинг кўпи қирилиб кетади, фақат баъзи бир намуналаригина сақланиб қолади. Бу эса палеозой охирида Ер шарида қуруқлик яна кўпайганини, иқлим ўзгарганини кўрсатувчи далиллардан биридир.

Пермь давридаги платформа ва геосинклиналлар. Пермь даври Герцин тоғ бурмаланиш давринининг охири бўлиб, ер юзасида кескин ўзгаришларни юзага келтирган. Давр бошларида тошкўмир давридаги ҳамма геосинклиналлар сақланган, лекин уларнинг геологик тузилиши ва рельефи бирмунча ўзгарган, денгизлар саёзлашиб, орол ва ярим ороллар ҳосил бўлган. Баъзи геосинклиналлар — Аппалачи, Ғарбий Европа, Шимолий Тяншань қисқара бошлайди. Бу ҳол платформаларда ҳам рўй беради, яъни сув қайтиши (регрессия) бўлади, яхлит қуруқликлар юзасидаги ботиқларда кўллар кўпаяди. Бундай шароит айниқса пермь даврини иккинчи ярмида Рус платформаси, Урал, Тяншань, Қозоғистон геосинклиналларида кенг тарқалади. Пермь охирида Европа геосинклинали ўрнида ва Рус платформасида лагуна шароити бўлиб, гоҳ сув қайтиши, гоҳ сув босиши туфайли ётқизиқлар континентал ва денгиз ётқизиғи билан алмашиниб турган. Бу пайтда Шимолий Америка ва Бразилия платформалари ҳам қуруқликка айланган (76- расм). Платформаларда кўп лагуна ётқизиқлари орасида ош тузи, гипс, калий тузлари тўпланади. Туз конлари Рус платформасида (Соликамск калий туз кони), Шимолий Америкада ва Ғарбий Европада (Германияда) ва бошқа жойларда ҳосил бўлган.

Сибирь платформасида илиқ иқлим бўлганлиги сабабли Тунгускада катта қўнғир кўмир кони пайдо бўлган. Бундай конларни Печорада ва Кузнецкда ҳам кўриш мумкин. Урал билан Рус платформаси чегараси чўкиб, бу ерда денгиз ётқизиғи ҳосил бўлган, унинг орасида нефтли қатламлар кўп, ҳозир бу ерда нефть конлари топилган. Нефть конлари Шимолий Америка билан Аппалачи геосинклинали чегарасида ҳам ҳосил бўлган.



76- расм. Қуйи пермь даврининг палеогеографик карта-схемаси: *1* — қуруқлик; *2* — денгиз; *3* — Герцен бурмаланиш областлари чегараси; *4* — вулкан бўлган жойлар; *5* — кўмир ҳосил бўлган жойлар; *6* — туз пайдо бўлган жойлар; *7* — музлик босган жойлар; *8* — қадимги платформалар чегараси.

Пермь даврида Ўрта денгиз атрофидаги қуруқликда ва унинг жанубий қисмида тропик иқлим бўлган. Масалан, Европа жануби, Ҳиндистон, Хитой ва унинг жануби-шарқидаги жойлар шулар жумласидандир. Бу жойларда ҳосил бўлган оҳактошлар орасида иссиқ иқлимли денгизда яшовчи маржон полиплари кўп учраши ва қуруқлик ётқизиғида айрим қириқ бўғинли дарахтлар, папоротниклар қолдиғидан кўмир конлари пайдо бўлиши характерлидир.

Пермь даврида геосинклиналларда (Герцин тоғ бурмаланишидан) вулканизм ва тоғ олд ботиқлари вужудга келган. Ниҳоят улар чўкиндилар билан тўлиб давр охирида қуруқликка айланган. Масалан, Аппалачи, Ғарбий Европа, Урал-Тяншань геосинклиналлари бурмаланиб, денгиз қайтишидан кейин катта қуруқлик ҳосил бўлган, уни Ангарида материги дейилади. Жанубий қисмида (Африка, Ҳиндистон, Австралия, Жанубий Американинг бирлашувидан) яхлит қуруқлик Гондвана ҳосил бўлади. Геосинклиналь областларда кўпроқ денгиз фацияси: оҳактош, гил, қумтош қатламлари ҳосил бўлган, улар орасида жуда кўп миқдорда нордон эффузив, интрузив ва асосли магматик жинслар ҳосил бўлган. Масалан, Тунгускада (Ғарбий Сибирда) 1,5 млн.км^2 майдонга асосли лава қуйилган. Бу лава ер ёриғидан чиққан бўлиб орасидан кўп олмос конлари топилган. Бу ерда олмосдан ташқари никель, платина, мис ва темир конлари ҳам бор.

Шундай қилиб Пермь даврида Ер тарихида энг йирик Герцин тоғ бурмаланиши натижасида йирик тоғлар занжири ҳосил бўлади ва ҳозирги замон қуруқликнинг асоси шаклланади. Ер шаридаги ёш геосинклиналлар ҳам масалан, Кордильера (Шимолий Америка шарқи), Верхоян ва Ўрта денгиз геосинклиналлари ҳам ҳаракатга келади. Герцин тоғ бурмаланиши ва вулканизм натижасида Урал, Тяншань, Кузнецк-Олатови, Олтой тоғлари ва бу тоғлардаги қимматли фойдали қазилмалар вужудга келган.

Пермь даври ётқизиқларини Ўрта Осиёда ўрганиш И. В. Мушкетов ва Г. Ромоновский давридан бошланган.

Ўрта Осиёда пермь ётқизиқларини стратиграфик бирлигини аниқлаш мақсадида Тошкентда палеонтологлар кенгашида (1959) бу давр ётқизиқлари қуйидагича қабул қилинди: қуйи (P_1) бўлим, бу учта: Қорачатир (швагринли); Улуғ (парафузулинали) ва Кубаргандин горизонтларига ажратилган.

Юқори пермь икки горизонтга: Мурғоб (неошвагринали) ва Помир (рухонеллали) га бўлинди. Пермь ётқизиғидан топилган ўсимликлар қолдиғини аниқлашда Т. А. Скистель ва А. Маҳсумовлар ҳам катта ишлар қилганлар. Пермь ётқизиғи Ўзбекистон территориясида кам тарқалган, қуйи қисми юқори тошкўмир ётқизиғига номос ётади. Юқори пермь ётқизиғи қуруқликда тўпланган бўлиб, йирик бўлакли чўкиндилардан (қизил рангли) иборат. Тожикистонда денгизда тўпланган пермь ётқизиғи кенг тарқалган. Помир ва Дарвоз тоғларида уларнинг қалинлиги 1500—2000 м га боради.

Пермь даври ётқизиғи Тяншань геосинклиналини жануби қисми Қорачатир чўкмасида: Тулайкон, Гузон, Шўроб, Мадиген ва бошқа жойларда континентал ётқизиқдан ташкил топган. Таркибида қумтош, гилли қумтош, гравелит, шағал қисман юпқа қатламли оҳактошлар бўлиб, ҳайвон қолдиғига бой. Бу жойларда пермь ётқизиғининг қалинлиги 300—350 м гача боради. Чотқол-Қурама зонасида пермь даврида кучли вулканизм бўлган. Натижада Ализар, Оқсоқота, Мингтуқум дарёси юқори оқимида Раваштида туфли шағалтош, туфли қумтош, алевролит, нордон, ўрта лава жинслари кенг тарқалган, қалинлиги 390—800 м га боради.

Ўзбекистонда пермь даври ётқизиқлари Устюрт (Шохпахта, Теронқудуқ) да қумтош алевролитлардан иборат бўлиб, қалинлиги бир неча 10 м ни ташкил этади.

53-§. МЕЗОЗОЙ ЭРАСИ (*Mz*)

Мезозой номи мезо — ўрта сўзидан олинган бўлиб, озой — ҳаёт, яъни ўрта ҳаёт эраси демакдир.

Мезозой эраси Ер тарихида ўзига хос географик шароитга эга бўлиб, емирилиш процесслари муҳим роль ўйнаган. Дарё системаси яхши ривожланган, кўл, ботқоқликлар, чучук сув ҳавзалари вужудга келган. Мезозой эрасида бурмаланишдан Америкада Кордильера, Осиёда Верхоян-Колима, Сихотэ-Алинь қуруқликлари пайдо бўлган. Қуруқликнинг бошқа жойларида эпейроген ҳаракат доим бўлиб турган. Мезозой эрасининг шароити шу эра ётқизиғидан топилган ҳайвон ва ўсимлик қолдиқларига қараб аниқланган.

Мезозой эраси асосан уч даврга бўлинади: 1. Триас(Т.) 2. Юра (J) 3. Бўр (К). Ҳар қайси давр маҳаллий бўлимларга бўлинишидан ташқари умумқабул қилинган стратиграфик бирликка кўра қуйидагичадир (39- жадвалга қаранг).

54-§. ТРИАС ДАВРИ (*T*) ВА ОРГАНИК ДУНЁСИ

Мезозой эрасининг энг биринчи даври триас ётқизиқларини 1834 йилда немис олими Альберт уч бўлимга: ола-була қумтош, чиғаноқли оҳактош ва Кейперга бўлган. Ҳозирги вақтда триас даври ётқизиғи ҳамма қуруқликларда қабул қилинган стратиграфик бирлик асосида ажратилади (39- жадвал). Лекин, айрим жойларда ярусларга маҳаллий номлар берилган. Бундай ҳолни Ўрта Осиёда кўришимиз мумкин. Ҳисор тоғи жанубида қуйи триасни Хонқа свита, жанубий Фарғонада Мадиген, Гузон тоғида юқори триас ётқизиғи Қамишбоши деб номланган.

Триас даври органик дунёси пермь давридагига нисбатан анча ўзгарган. Лекин бу давр ётқизиғи орасида пермь давридаги айрим ўсимлик ва ҳайвон турларидан сақланганлари учрайди.

Ўсимликлардан қуруқликда кўпроқ ёпиқ уруғлиларни бўлиши, чунончи, нина барглилар, саговниклар, гингкдошлар ва папоротниклар кенг тарқалганлиги характерлидир.

Бу давр органик дунёси қуруқликда ва сувда ўсимлик ва ҳайвонларнинг янги турларини яхши ривожланганлиги билан ва сут эмизувчиларнинг биринчи вакиллари келиб чиққанлиги билан ўтган даврлардан кескин фарқ қилади. Масалан, судралиб юрувчилардан калтакесак-

39- жадвал

Мезозой эраси бўлиниши

Группа	(Давр система)	Бўлим	Ярус (аср)
Мезозой Mz	Бўр К	Юқори бўр K_2	Датск K_2d Маастрихт K_2m Кампанск K_2cp Сантон K_2st Коньяк K_2ch Турон K_2t Сеноман K_2Cm
		Қуйи бўр K_1	Альб K_1al Апт K_1op Баррем K_1br Готерив K_1h Валанжин K_1v Берриас K_1b
	Юра J	Юқори юра J_3	Волга (титон) ($J_3vУ_3$ t) Кимериж J_3K Оксфорд J_3O Келловей J_3cl
		Ўрта юра J_2	Бат J_2bt Байос J_2lj Ален J_1a
		Қуйи юра J_2	Тоар J_1t Плинсбах J_1p Синемюр J_1s Геттаю J_1h
	Триас Т	Юқори триас T_3	Рет T_3p Норий T_3n Варний T_3v
		Ўрта триас T_2	Ладин T_2l Анизий T_2a
		Қуйи триас T_1	Оленок T_1O, Инд (ҳинд) T_1i

симонлар уруғидан динозаврлар (баҳайбат калтакесаклар) келиб чиққан. Суьда яшовчи калтакесаксимонлардан ихтиозаврлар (балиқсимон калтакесаклар), плезиозаврлар ва биринчи учувчи калтакесаксимонлар (терозаврлар) пайдо бўлган. Уларнинг баъзилари йиртқич бўлиб, сувда балиқларни, қуруқликда судралиб юрувчиларни танаввул қил-

ган. Динозаврларнинг кўпчилиги икки оёқда туриб, бақувват думига тиралиб олдинги калта оёқлари билан ўт, дарахт барги билан овқатланган. Бу даврда яшаган амфибийлар узунлиги 5—6 м га етган. Баъзи маълумотларга кўра, триас даври охирида сут эмизувчи ҳайвонларнинг дастлабки намунаси келиб чиққан.

Денгизда балиқлар кўп бўлган, умуртқасиз ҳайвонлардан (бошоёқлилар, аммонитлар, гониатитлар, масалан, Rinalo Ceras) ва цератитлардан баъзилари триас охирида ўлиб кетади. Бу давр охирида беллемнитлар кўпаяди. Триас даврида бир қанча елка оёқлилар ҳам денгизда органик жинс ҳосил қилувчи ҳисобланади (77- расм).

Қуруқликда ҳашаротлар (чигиртка, суварак, ниначи, қўнғиз, ўргимчаклар) кўп бўлган. Улар қолдиғи кўпинча қуруқлик ётқизиғи орасида (қум, гил, алевролит) кўплаб учрайди.

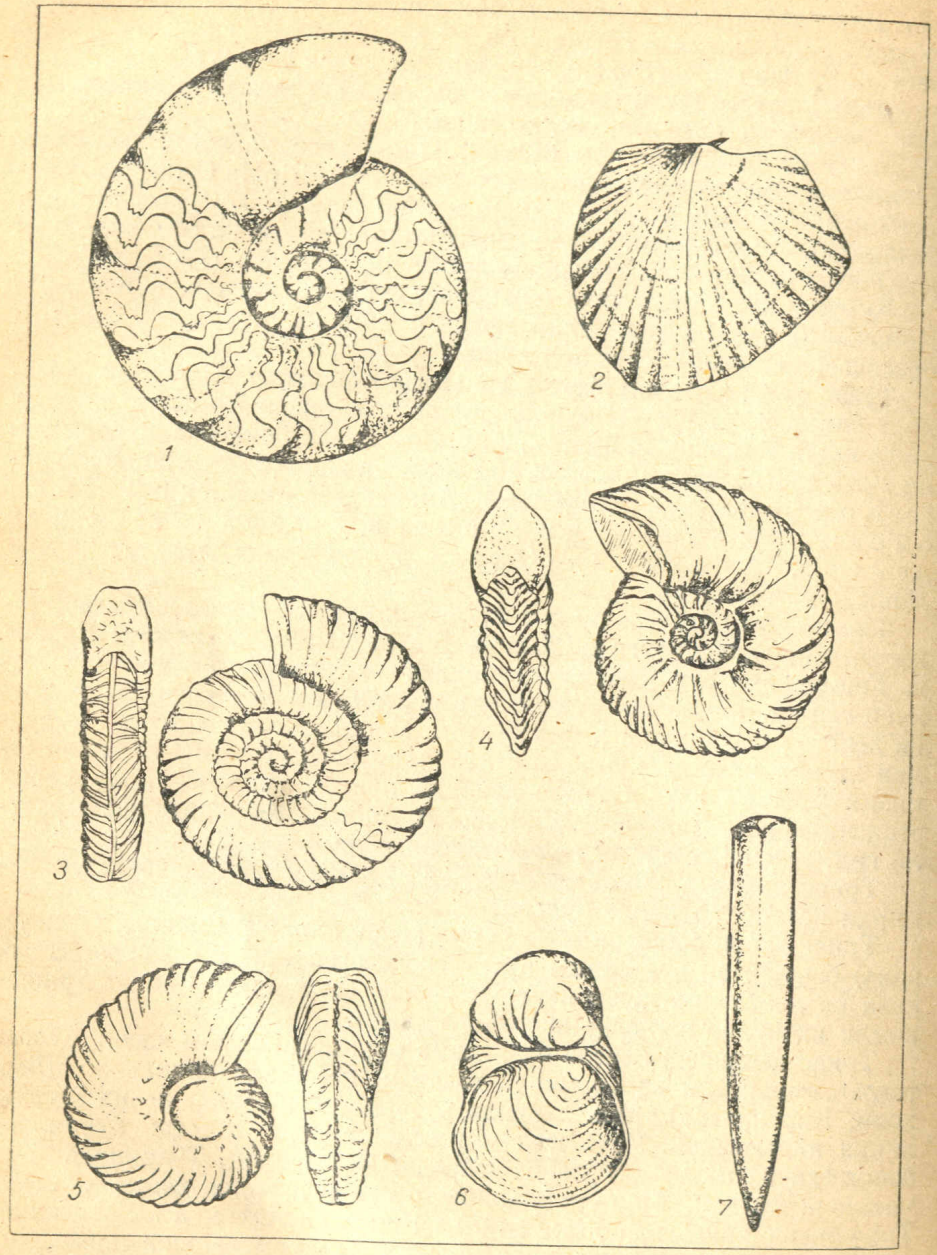
Триас давридаги платформа ва геосинклиналлар. Палеозой эрасининг охирида герцин тоғ бурмаланиши таъсиридан Ер шари юзасида жуда катта ўзгаришлар бўлган. Ангарида билан Гондвана қуруқлигини Ўрта денгиз геосинклинали бир-биридан ажратиб турган. Бу даврда Кордильера (Шимолий Америкада), шарқий Тинч океан, ғарбий Тинч океан, Верхоян, Ўрта денгиз, Монголия-Охота геосинклиналларининг ривожланиши давом этган.

Платформа областларининг кўпчилик қисми қуруқлик бўлган, фақат Ангарида материгида Каспий денгиз шимолини Ғарбий Европа ва Германияни сув босган. Гондванада эса, ҳозирги Африканинг жанубий-шарқи, Мозамбик сув остида қолган. Бу жойларда қуруқлик ва денгиз ётқизиқлари ҳосил бўлган. Платформаларда асосан қуруқлик ва континентал кўмирли ётқизиқлар пайдо бўлган. Кўмирли ётқизиқ ўрта ва юқори триас даврида кўпроқ тўпланган. Қуруқлик ётқизиқларидан Европада, Шимолий Америкада, Африкада қизил рангли гил, қум ва бокситли гиллар ҳосил бўлган.

Триас даврида мамлакатимиздаги Кузнецк ва Челябинскда кўмирли қатламлар пайдо бўлган.

Триас даври бошларида ва пермь даври охирида Сибирда (Тунгускада) бошланган вулканизм процесси давом этган. Бу даврда асосли лава ва диабазлар жуда кенг майдонга ёйилади ва Сибирь траппи номли интрузив жинсларни ҳосил қилади.

Триас даврида Каледон ва Герцин бурмаланишидан ҳосил бўлган тоғлар емирилади ва бирмунча пасаяди. Ёш геосинклиналлар (Верхоян, Кордильера) триас даврида кўтарила бошлайди, лекин қуруқликка айланмайди. Ўрта денгиз геосинклинали атрофи бурмалана бошлайди ва айрим жойларда (ғарбда) Манғишлоқ, Туарқирда бурмаланиш бўлади. Бу бурмаланишлар орасида триас даври охирида Тинч океан ҳалқасида Жанубий ва Шимолий Америка материгининг ғарбида вулканизм бўлганлиги мезозой тоғ бурмаланиши (киммерий) ни бошланганлигини кўрсатади. СССР шарқидаги Верхоян геосинклиналида триас ётқизиғи денгиз шароитида ҳосил бўлган. Бундан ташқари жанубда Қрим, Кавказ, Помир тоғларида ҳам вулканизм бўлган ва жуда қалин денгиз ётқизиғи; оҳактош, гил, қумтош тўпланган. В. Н. Вебер, (1934) кейинчалик, М. И. Брик (1941—59) ва бошқалар



77- расм. Мезозой эрасида яшаган баъзи бир денгиз ҳайвонларининг чиғаноғи:

1. Ceratites nadosus Brung (T_2); 2. Monotis ochotica Keys (T_3); 3. Parkinzonia Parkinzoni Sow (J_3); 4. Cardioceras cardatum Sow (J_3), 5. Hoplites dentatus Sow (K_1). Jnoseramus involitus Sow (K_2); 7. Belemnites Semiconoli Cultusa Beo(K_1).

триас ётқизиғини таркиби ва органик қолдиғини текширган ва стратиграфик жадвалини тузган.

Триас даврида шимолий ва ўрта Тяншань геосинклиналининг Герцин бурмаланишидан тоғга айланган қисми емирилиб, континентал ётқизиқлар ҳосил бўлган. Юқори пермь ва қуйи триасда Чотқол-Қурама тоғ системасидаги Қизилнура свитасига кирувчи нордон эффузивлар, туф-туфолавалар, туфли шағалтошлар ҳосил бўлган. Уларнинг умумий қалинлиги 2000 м га боради. Қуйи триас ётқизиғи Жанубий Тяншанда, Ҳисор тоғининг жануби-ғарбида Хонқа свитаси деб аталган. Хонқа свитаси шағалтош, қумтош, алевролит жинслари юқори пермь ётқизиғига номос ётади. Бу жинслар орасидан қуйи триасга тааллуқли нина барглилар қолдиғи топилган.

Қуйи триас ётқизиғи Туркистон-Олой зонасида (Жанубий Фарғонада) Мадиген қишлоғи яқинида борлиги Брик М. И. ва бошқалар томонидан аниқланган. Бу ерда қуйи триас ётқизиғи қуруқликда ҳосил бўлган шағал, қумтош, алевролитлардан иборат бўлиб, қалинлиги 250 м га тенг.

Ўрта триас ётқизиғи Ўзбекистонда ва Ўрта Осиёнинг бошқа майдонларида яхши ўрганилмаган. Ўзбекистон ғарбидаги Туарқирда қуйи триас ётқизиғига ўрта триас ётқизиғи номос ётади. Шунинг учун ҳам биз бу ерда бир оз эпейроген ҳаракат бўлганлигини кўрамиз.

Юқори триас ётқизиғи яна Жанубий Фарғонадаги Гузон тоғи шимолида Анчисув — Исфара дарёси оралиғида ва унинг шимоли-ғарбида Бургани тоғида ҳам борлиги аниқланган ва Қамиш боши свитаси деб юритилади ва у иккига: қуйи ва юқори Қамиш боши свитасига бўлинади. Свита жинслари қуруқликда физик-химиявий нураш ва вақтинча оқар сувлар ҳаракатидан ҳосил бўлган. Ётқизиқлар асосан шағалтош, қумтош, алевролит, гиллардан ташкил топган бўлиб, қалинлиги 100—250 м га боради. Бу ётқизиқлар орасидан жуда кўп органик дунё қолдиғи топилган.

Помир ва Дарвоз тоғларида триас даврида геосинклиналь шароит бўлган ва бу ерларда денгиз ҳамда қуруқлик ётқизиғи кўп тўпланган. Улар орасида вулкан жинслари ҳам учрайди. Бу жойларда триас ётқизиғининг қалинлиги бир неча 100 м ни ташкил этади.

Триас ётқизиғи Манғишлоқ ярим оролининг шарқий қисмида ҳам бор.

Умуман, триас даврида иқлим бошқа даврларга нисбатан иссиқ бўлган, шу сабабли континентал ётқизиқлар кўп бўлиб, улар орасида боксит конлари учрайди.

55-§. ЮРА ДАВРИ (*J*) ВА ОРГАНИК ДУНЁСИ

Ер қатламларини текшириш натижасида мезозой ётқизиқлари орасидан 1829 йилда юра ётқизиқлари ажратилди, у Швейцариядаги Юра тоғининг номидан олинган. Бу ерда юра давридаги ётқизиқлар орасида органик қолдиқлар яхши сақланган.

Юра даври ётқизиқлари қуруқликда ва ҳатто, ҳозирги океанлар тагида (Ҳинд, Тинч) ҳам кўп тарқалганлиги маълум. Юра даври уч қисмга ва ярусларга бўлинган (39- жадвалга қаранг).

Бу даврда қуруқликда очиқ уруғли ўсимликлар ниҳоятда кўп бўлган. Улар: гингкдошлар, саговниклар, нина барглилар ва папоротниклардан иборатдир. Бу ўсимлик қолдиқлари қўнғир кўмир конларида яхши сақланган.

Қуруқликда яшаган умуртқали ҳайвонлардан судралиб юрувчилар кўпчиликни ташкил қилган. Масалан, динозаврлардан, ихтиозавр Diplodoku, Ztbosanrus ва бошқалар, юра даврида биринчи қуш Arhaeopterys пайдо бўлган, лекин бу қушнинг тиши, думи, умуртқаси судралиб юрувчи ҳайвонларга ўхшаш эди.

Юра даврида сут эмизувчи ҳайвонлар пайдо бўлган ва ривожланган.

Денгизда аммонитлар (умуртқасиз ҳайвонлар) жуда кўп ва йирик бўлган, уларнинг ички тузилиши мураккаблилиги билан ўтган даврлардагидан фарқ қилган. Шунинг учун юра ётқизиқларини кўпроқ аммонитларни турларига қараб ярусларга ажратилган. Юра ётқизиғини характерловчи аммонитлар: Phullceras, Lytaseras (юра ва бўр), Amoltheus (ўрта лейас), Parkinsonia (ўрта юра), Stephonocenas macrocepolites, Perisphinctes, Cosnoseras (ўрта ва юқори юра) ва бошқалардир (77- расм).

Юра даврида белименитлар жуда кўп яшаган. Улардан Cylinoho teuthes ва Pachytluthes турлари характерлидир. Денгизда ҳайвонлар яшаган. Масалан, пелецепод (қўш табақали) лардан Aucella, Diclrus, trigonia ва бошқа турлари шулар жумласидандир. Юра даври ётқизиқларида сақланиб қолган суякли ҳайвонлар қолдиғи Европада, Осиёда кўплаб учрайди. Фарғона водийсидаги юра даври кўл ва ботқоқлик ётқизиқлари орасидан топилган динозаврлар суяги ва тухуми шу давр шароитини аниқлашга яқиндан ёрдам берди. Кўмирга айланган ёғоч ва қўнғир кўмир (Шўроб, Кўкёнғоқ ва Қизилқия) қатламлари орасидаги ўсимлик уруғи, барги ва таналари ҳам характерлидир.

Юра давридаги платформа ва геосинклиналлар. Триас даврида ҳосил бўлган платформа ва геосинклиналлар юра даврида ҳам давом этган. Бу жойлардаги шароит юра даврининг иккинчи ярмидан кескин ўзгара бошлади.

Қуйи юра давридаги платформаларда қуйи триас давридагидек континентал шароит бўлиб иқлим бир оз илиқроқ бўлган. Юқори юрада сув босиб кўпгина платформаларда денгиз ётқизиғи тўпланган. Масалан, Ғарбий Европани, Рус платформасини (Балтика ва Украина қалқонидан ташқари), Ғарбий Сибирь пасттекислигини, Сибирь платформасининг шарқий қисмини ва Вилюй синклизасини сув қоплайди.

Шунингдек, юқори юра даврида Шимолий Америка ва Шимолий Африка платформаларининг ўрни, Африканинг жануби-шарқи, Мозамбик қўлтиғи денгиз бўлиб, кенгроқ жойларни эгаллаган. Ундан ғарбда жойлашган Жанубий Африка ҳам денгиз остида бўлган.

Шундай қилиб, юра даври охирида Африканинг ғарбий ва шарқий қисмларида чўкиш давом этади, катта ер ёриқларидан базальт лавалари чиқади. Ҳинд ва Атлантика океанлари шакллана бошлайди. Ҳозирги вақтда Ҳинд-Атлантика океани остидан олинган юра ётқизиғи (қалинлиги 200—300 м бўлган) ва базальт лаваси бу фикрнинг исботи

бўла олади. Бундай асосли лавани қуруқликда Жанубий Африка ва Жанубий Америкада учратиш мумкин: платформаларда айрим жойлар чўкиб синклизалар ҳосил бўлган. Масалан, Сибирда Вилюй, Хатанга синклизаси, Марказий Европада Париж синклизаси, Турон плиталари ва бошқалар. Юра даврида Ер шарида бошқа даврларга нисбатан ўзига хос шароит (континентал, қуруқ, нам-илиқ иқлим) бўлган. Ер юзаси тоғлик, баландлик, текислик ва кўпроқ ботиқ (кўллар) дан иборат бўлган.

Юра даври охирида (Титон ярусида) ҳамма қуруқликларда регрессия бошланади ва шу вақтда геосинклиналларда Киммерий тоғ бурмаланиш ҳаракати авжига чиқади. Киммерий бурмаланиши триас даври охирида Ўрта денгиз геосинклинали чеккаларида, Кавказда, Қримда, Карпат тоғининг шарқий қисмидан бошланган бўлса, юра даври охирида бу фаза жуда кучаяди, айрим жойларда вулканизм бўлади. Бу бурмаланиш натижасида Тинч океан соҳили, масалан, Кордильера, Анд, Верхоян, Монголия-Охота геосинклиналлари ўрнида тоғ пайдо бўлади. Шунинг учун ҳам кўпчилик геологлар Киммерий бурмаланишини Тинч океан бурмаланиши деб ҳам атайдилар. Помир, Ҳимолай, Бош Кавказ тизмаси, Қрим ва Кичик Осиёда қисман бурмаланиш бўлади.

Юра даврида платформа областларда асосан, континентал ва денгиз ётқизиқлари ҳосил бўлади. Континентал ётқизиқлар асосан шағалтош, қумтош, гил, алевролит, қўнғир кўмирлар, ош тузи, гипс, калий ва ангидрид тузлари, фосфоритли ётқизиқлар ҳам ҳосил бўлган. Бундай ётқизиқлар Ғарбий Европада, Рус платформасида, Ўрта Осиёда, Хитой платформасида ҳам учрайди. Юра ётқизиғи орасида айниқса, тоғ олд ботиқларида (Урал, Эмба) нефть конлари ҳосил бўлган. Ҳозирги вақтда Ер шарининг кўп жойларида, ҳатто, денгизларда ҳам нефть конлари борлиги аниқланган. Европада, Францияда, Уралдаги (Халилова) темир руда конлари юра даврида ҳосил бўлган.

Ўрта Осиёда юра даври палеогеографиясини 1934 йиллардан бошлаб кўпчилик палеонтолог ва стратиограф олимлар ўргана бошлаган. Бу даврда Ўрта Осиёда, жумладан, Ўзбекистон территориясининг кўл ва ботқоқликларида аллювиал ва пролювиал ҳамда кўл чўкиндилари орасида кўмирли қатламлар ҳосил бўлган.

Ўзбекистонда ўрта ва юқори юра ётқизиқлари асосан денгиз ва континентал ётқизиқлардан иборат. Бу давр ётқизиқларида қумтош, шағал, шағалтош, гравелит, алевролит, кул ранг гил ва кўмирли жинслар кенг тарқалган. Денгиз трансгрессияси бўлган жойларда оҳактош қатламлари (Тожикистон депрессиясида) кўпроқ учрайди. Лекин ётқизиқлар ҳамма жойда бир хил қалинликда ҳосил бўлмаган. Масалан, Фарғона водийсида континентал кўмирли ётқизиқлар 300 м дан 850—900 м гача, жанубда (Тожикистонда) 3000 м гача етади. Шунинг учун юра даври ётқизиқларининг стратиграфияси ҳамма жой учун бир хил эмас. Юра даври ётқизиқлари орасида кўмир, нефть, газ, туз кўп. Шу сабабли юра даври ётқизиқларини ўрганиш катта амалий аҳамиятга эга.

56- §. БЎР ДАВРИ (*К*) ВА ОРГАНИК ДУНЁСИ

Бўр даври ётқизиқлари орасида бўр жинси кўп бўлганлигидан (1822) давр бўр номи билан аталган.

Бўр даври икки бўлимга — қуйи (неоком K_1) ва юқори (сеноман K_2) бўлинган. Қуйи бўр бўлими беш ярусга, юқори бўр бўлими еттита ярусга ажратилган.

Мезозой эрасининг учинчи, яъни охирги даври бўрда юра даврига нисбатан иқлим, органик дунё ва рельеф бир оз ўзгаради. Бундай бўлишига сабаб, юра даврида бўлган Киммерий тоғ бурмаланиши ҳаракати ва қуруқликни қисман сув босишидир.

Органик дунё бу даврда икки хил шароитга мослашган. Қуйи бўрда юқори юра даври ўсимлик ва ҳайвонларининг қолдиқлари кўпроқ учрайди. Юқори бўрда эса уларнинг кўп қисми ўзгаради, қирилиб кетади ва янги турлари пайдо бўлади.

Қуйи бўрда очиқ уруғлилардан: нина барглилар, гингкдошлар, саговниклар, папоротниклар ўсган. Бу даврда ёпиқ уруғли, гулли ўсимликларнинг биринчи вакиллари пайдо бўлган ва улар шу даврнинг охирларида очиқ уруғлиларга нисбатан кўпайган.

Юқори бўрда ёпиқ уруғлилар кўпчиликни ташкил қилади, очиқ уруғлилар эса жуда камаяди, айримлари (саговникларнинг бир тури) йўқолиб ҳам кетади. Бундан ташқари, юқори бўр охирида ҳозирги замон ўсимликларидан дуб, оқ қайин, лавр, магнолия ва бошқалар ўсган.

Қуруқликда яшаган умуртқали ҳайвонлардан судралиб юрувчилар кўпроқ бўлган, сакраб юрувчи динозаврлар Igyanodon, Bronlasaurus ва бошқалар яшаган. Сувда яшовчи калтакесаксимонлар, плезиозаврлар, илонсимон мезозавр ва кучли ихтиозаврлар бўлган. Учиб юрувчи калтакесаксимонлардан Pteronodon (қанотининг узунлиги 8 м) яшаган. Бу даврдаги қушларда тиш бўлган, кейинчалик уларнинг тузилиши ўзгариб ҳақиқий қушга ўхшаб қолган. Бўр даврида суякли балиқлар жуда кенг тарқалади. Ҳозирги вақтда бўр даврининг қум чўкиндиси орасида (масалан, Фарғона водийси жанубида, Қизилқумда, Тошкент атрофида, Дарвозада) акулалаларнинг тиши, умуртқа қолдиқлари жуда кўп учрайди (78- расм).



78- расм. Денгизда яшаган ҳайвон қолдиқлари:
Hypconthoblie jolobi Caebaf (K_1); Jikotrigonia Spinosa Parx (K_1); Greommotodon Carunatus Sow (K_1). Ғарбий Ўзбекистон, Қизилқумда (Музаффарова Р. Ю. фотоси)

Бўр даврида кўпроқ чиғаноқлари тараққий этган аммонитлардан: Polyptychitec, Schlolnbocnia, Hoplites, Simbirskites ва бошқалар учрайди. Наутилонидлардан бўр даврида Nautilus тури характерлидир. Белеменитлардан қуйи бўр даврида Duvolia юқори бўрда Belemnitella, Hctinolomas яшаган. Пелецеподалардан бўр даврида Ostrea, Gryphele, Exogyra ва Inocoramus турлари ривожланган. Баъзи бир иноцирамусларнинг узунлиги 2 м га етган.

Мезозой эрасида яшаган умуртқасиз ҳайвонларнинг кўпчилиги бўр даври охирида қирилиб кетади. Масалан, бўр даври охирида аммонитларнинг ҳаммаси, белеменитларнинг бир қисми қирилиб кетган.

Бўр давридаги платформа ва геосинклиналлар. Бўр даврида Киммерий тоғ бурмаланиши қисман камаяди ва ер юзасида юра даврига нисбатан табиий географик шароит ўзгаради.

Платформалардан юқори юрада бошланган регрессия қуйи бўрда давом этади. Кўпчилик платформаларда қуруқлик шароити ҳосил бўлади. Шунинг учун кўп жойларда айниқса жанубий ярим шарда ва Ўрта Осиёда қизил рангли йирик ва майда бўлакли ётқизиқлар тўпланади.

Юқори бўр даврида денгиз трансгрессияси қайта бошланади ва кўп қуруқликни, масалан, Ангариданинг шарқий қисмини ва Канадани сув қоплайди. Скандинавия, Урал, Янги Зеландия,қисман Аппалачи тоғлари денгиз орасидан орол бўлиб чиқиб қолади. Каледон, Герцин бурмаланишидан ҳосил бўлган Гондвана қуруқлигининг бир қисмини ҳам сув босади (79- расм).

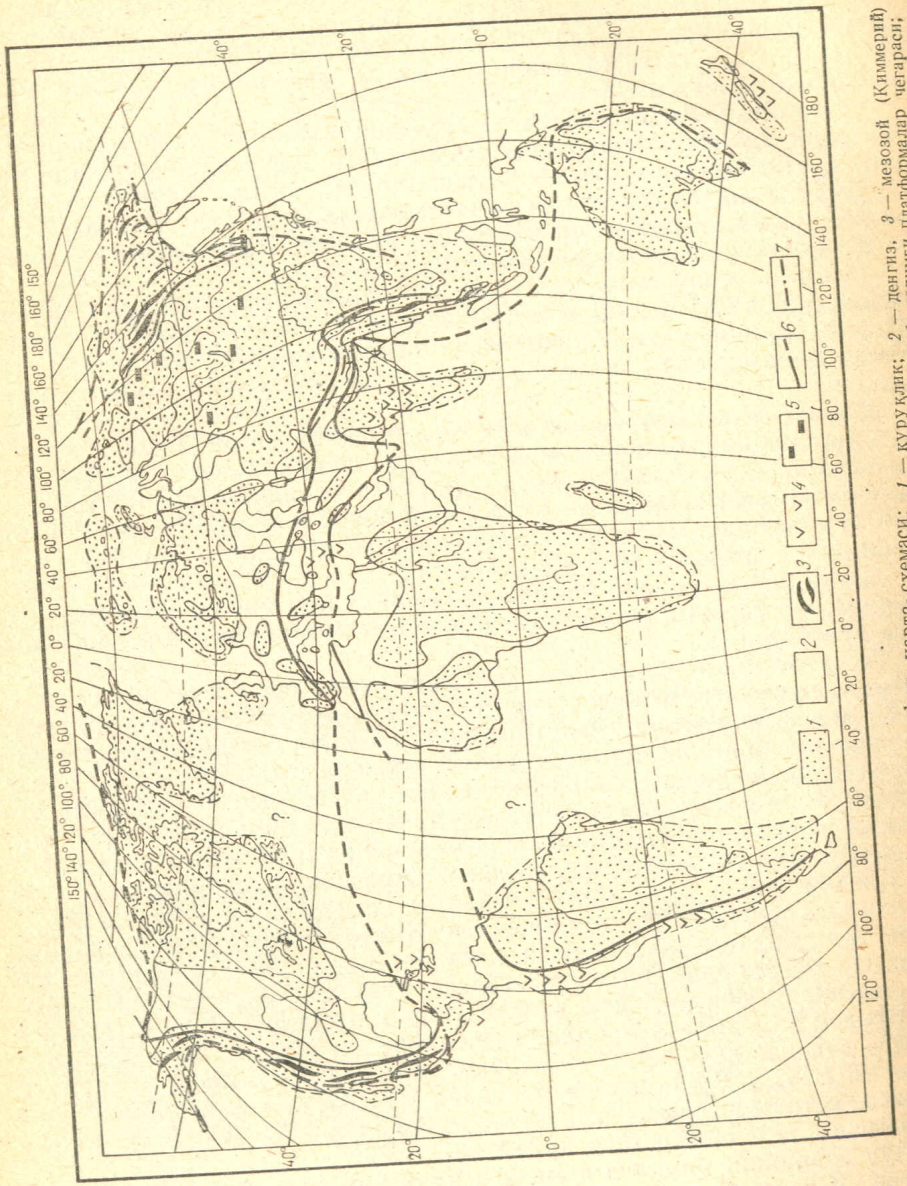
Демак, Ер шарининг (океан ўрнини ҳам) кўп қисмини сув босади. Бундай сув босиш палеозой эраси ордовик давридаги сув босишидан ҳам кўп бўлган.

Геосинклиналь областларда бўр даври охирида Киммерий бурмаланишининг сўнгги фазаси содир бўлади. Бунда Верхоян, Кордильера ва Ўрта денгиз, қисман Карпат тоғлари ҳам бурмаланади. Кордильера, Верхоян ва Монголия-Охота геосинклиналлари тоғга айланади. Киммерий бурмаланишидан сўнг ер юзида фақат Ўрта денгиз, Шарқий ва Ғарбий Тинч океан геосинклиналларининг жанубий қисми қолади. Қолган жойларда регрессия бўлади ва йирик қуруқликлар ҳосил бўлади. Бу давр охирида Ҳинд, Атлантика океанлари шаклланади.

Геосинклиналь ва платформа чеккаларида бўр даври иккинчи ярми ва охирида кучли вулканизм процесси бўлади. Натижада геосинклиналь зоналарда нордон, асосли лавалар отилиб чиқади. Интрузив жинслар ҳосил бўлиб, улар орасида мис, қўрғошин, вольфрам, молибден, олтин, қалайи ва бошқа рангли металл конлари ҳосил бўлган.

Бундай асосли лаваларнинг чиқиши юра давридан бошланиб юқори бўр даврида кучаяди. Олимларнинг фикрича, (Хаин В. Е. , Милановский В. Е.) Ер тарихида бунчалик кўп базальт лава (қуруқлик ва океан остида) чиқмаган экан. Бу лавалар планета ер ёриғидан чиқиб ер юзасига ва океан остига қуйилган.

Бўр даврининг биринчи ярмидаги иқлим юра давридагига ўхшаш бўлган. Юқори бўрда эса иқлим кескин ўзгаради. Бунда жанубий (Тетис) денгизнинг бостириб келиши туфайли намгарчилик, илиқ иқлим шароити мавжуд бўлган. Илиқ иқлим ҳатто Арктикага яқинлашиб



79- расм. Юқори бўр даврининг палеографик карта-схемаси: *1* — қуруқлик; *2* — денгиз, *3* — мезозой (Киммерий) бурмаланиш областлари; *4*—вулкан бўлган областлар; *5* — кўмир пайдо бўлган жойлар; *6*—қадимги платформалар чегараси; *7* — геосинклиналь чегараси.

борганлигига у ерлардан топилган кенг япроқли пальма дарахтининг қолдиғи далил бўла олади. Юқори бўр охирида қуруқлик иқлими яна ўзгаради ва ҳозирги замон (кайнозой) шароитига яқинлашади.

Қуйи бўр даврида қуруқлик майдони кўп ва иқлими иссиқ бўлганлиги туфайли Иттифоқимиз жанубида қизғиш континентал ётқизиқлар кўп ҳосил бўлган. Шимолий ярим шарда қуйи бўр ётқизиғи юқори юра ётқизиғига ўхшашроқ бўлиб лагуна шароитида тўпланган. Юқори бўр даврида денгиз трансгрессияси туфайли саёз денгиз ётқизиғи кўплаб ҳосил бўлган, орасида бўр жинси кўпроқ учрайди. Платформада бўрдан ташқари юмшоқ органик оҳактош, мергель, трепель, опока кенг тарқалган. Саёз денгизда яна глауконитли гил, қум, оқ кварцли қум, алевролит ва бошқа жинслар кўп тўпланган.

Геосинклиналларда тез-тез кўтарилиш-чўкиш бўлиб турганлиги учун ҳайвон қолдиғи жуда кам сақланган, қалин (3000—3500 м) флиш ётқизиғи: қумтош, гилли сланец, мергель, оҳактошлар ритми (қайта-қайта қайтарилувчи ётқизиқлар группаси) йиғилган.

Бўр даври ётқизиқлари Ўрта Осиёда икки қисмга — қуйи ($К_1$) ва юқори бўр ($К_2$) га бўлинади. Қуйи бўр ($К_1$) ётқизиғи континентал шароитда ҳосил бўлган. Тоғ оралиғи ва йўли ёнбағри ботиқлари ҳамда Амударё синклиналида (бурғилаш йўли билан аниқланган) кенг тарқалган.

Юқори бўр ($К_2$) ётқизиқлари гил, қумли, оҳак ва бўр жинслари кўпроқ денгиз остида ҳосил бўлган ва жуда кенг майдонларни эгаллаган.

Бўр даври ётқизиғи стратиграфияси Ўрта Осиёда кўп олимлар Р. Д. Архангельский, В. Н. Вебер, О. С. Вялов, Е. Т. Винокурова ва бошқалар томонидан ўрганилган. Бу даврда ҳосил бўлган ётқизиқлар Ҳисор, Фарғона ва Қизилқум группаларига бўлинган.

Ҳисор группаси денгиз ётқизиғидан иборат бўлиб, Ҳисор тоғининг жанубида кенг тарқалган, қалинлиги 1980 м дан 2600 м гача боради.

Фарғона группаси шу водийдаги (Шойдан) Лакконда 60 м дан 270 м гача. Қизилқумда (Қулжуқтовда) 60 м дан 730 м гача боради. Бўр ётқизиқлари Ўрта Осиёда деярли юқори палеозой ётқизиғига номос ётади. Жумладан, Фарғона водийсида юра, триас даври ётқизиғига номос трансгрессив ҳолатда ётади. Фақат Жанубий Ҳисор тоғларида бўр ётқизиғининг озроқ қисми юра даври ётқизигига мос ётади.

Бўр даври ётқизиқлари Ўрта Осиёда қуйидаги ярусларга ажратилган (пастдан юқорига) валанжин, готерив, баррем, апт, альб, сеноман, турон, коньяк, сантон, маастрихт ва дат. Баррем, апт, альб ва юқори бўр даврининг дат ярусидан бошқаси кенжа ярусларга бўлинади. Баъзи яруслар чегараси яхши аниқланмаган. Дат яруси ётқизиғини бир группа олимлар палеоген даврига киритишни талаб қилади, иккинчи группа олимлар эса, бўр даври охирида денгиз қайтишидан ҳосил бўлган гипсли жинслар деб қарайди.

Ўрта Осиёдаги бўр даври ётқизиғи орасида гипс, нефть, газ ҳосил бўлган ва ҳозирги вақтда олинаётган газ ва нефть конлари шу давр ётқизиғига мансубдир.

Бўр даврининг ётқизиқлари Ўзбекистон, Қирғизистон ва Тожикистон территорияларида, жумладан Ҳисор тоғининг жанубида, Зира-

булоқ-Зиёвуддин тоғида, Қизилқумда, Оқсоқотада, Товоқсойда, Қинғироқда, Дарвозада, Сўх, Исфара, Исфайрам ва бошқа жойларда кенг тарқалган. Булардан ташқари нефть қидирув ишлари вақтида чуқур бурғилаш туфайли Сирдарё, Устюрт, Амударё синклиналларида ҳам борлиги аниқланди.

57-§. КАЙНОЗОЙ ЭРАСИ

Кайнозой (юнонча — кайнос — янги, озой — ҳаёт) эраси бўлиб, Ер тарихининг ҳозирги босқичини ҳам ўз ичига олади.

Кайнозой эраси асосан уч даврга (системага) ва ярусларга ажратилган. Ётқизиқлари метаморфизмга учрамагани учун улар орасида ҳайвон, ўсимлик қолдиқлари яхши сақланган даврлар ҳам маҳаллий ярусларга осонгина ажратилган.

40-жадвал

Кайнозой эраси бўлимларининг бўлиниши

Давр (система)	Бўлим	Ярус (аср)
Тўртламчи (Антропоген) Q	Ҳозирги замон (голоцен). Юқори тўртламчи (юқори плейстоцен), ўрта тўртламчи (ўрта плейстоцен)	Иттифоқ масштабида умум қабул қилинган ярус ишланмаган
	Қуйи тўртламчи (қуйи плейстоцен)	СССР Европа қисми
Неоген N	Юқори неоген Плиоцен N_2	Апшерон N_2ap Оққағил N_2ak Куяльницк N_2kl Киммерий N_2km Понтиче N_2p
	Қуйи неоген Миоцен N_1	Мэотиче N_1m Сармат N_1c Тартон N_1t Гельвет N_1g Бурдагиль N_1b Аквитан N_1a
Палеоген F	Олигоцен F_3	Умумий қабул қилинган ярусга ажратилмаган
	Эоцен F_2	Альмин P_2a Бордак P_2bd Симферополь P_2S Боқчасарой P_2bk
	Палеоцен F_1	Қачин P_1k Инкерман P_1i

Қайнозой эрасидаги яхлит қуруқликлар (платформалар) орасидаги каледонид, герцинид, киммерилар[1] ҳам денгиз трансгрессияси натижасида сув остида қолади. Эпиплатформада эпиконтинентал денгиз вужудга келади. Бу эра охирида (неоген даврида) Альп тоғ бурмаланиши бошланади. Мезозой эрасидан чала қолган геосинклиналлар ва бошқа ёш геосинклиналлар бурмаланади, ҳозир ҳам бурмаланиш давом этмоқда.

Бу эранинг қуруқлик ва геосинклиналь ётқизиқларидан топилган органик қолдиқлар шу даврнинг палеогеографиясини аниқлашга асос бўлган.

Кайнозой эрасида Альп бурмаланишидан Анд геосинклинали, қисман Ўрта денгиз ва яна бир оз Тинч океан геосинклиналлари бурмаланди. Қолган геосинклиналлар биринчи (чўкиш) босқичини, яъни чўкинди тўпланиш даврини бошидан кечирмоқда.

Қуруқликларда ер пўстининг активлашиши натижасида Тяншань (Ўрта ва жанубий) герцинид эпиплатформа областида ороген босқич бошланади ва мураккаб бурмаланган баланд тоғга айланади.

58-§. ПАЛЕОГЕН ДАВРИ ВА ОРГАНИК ДУНЁСИ

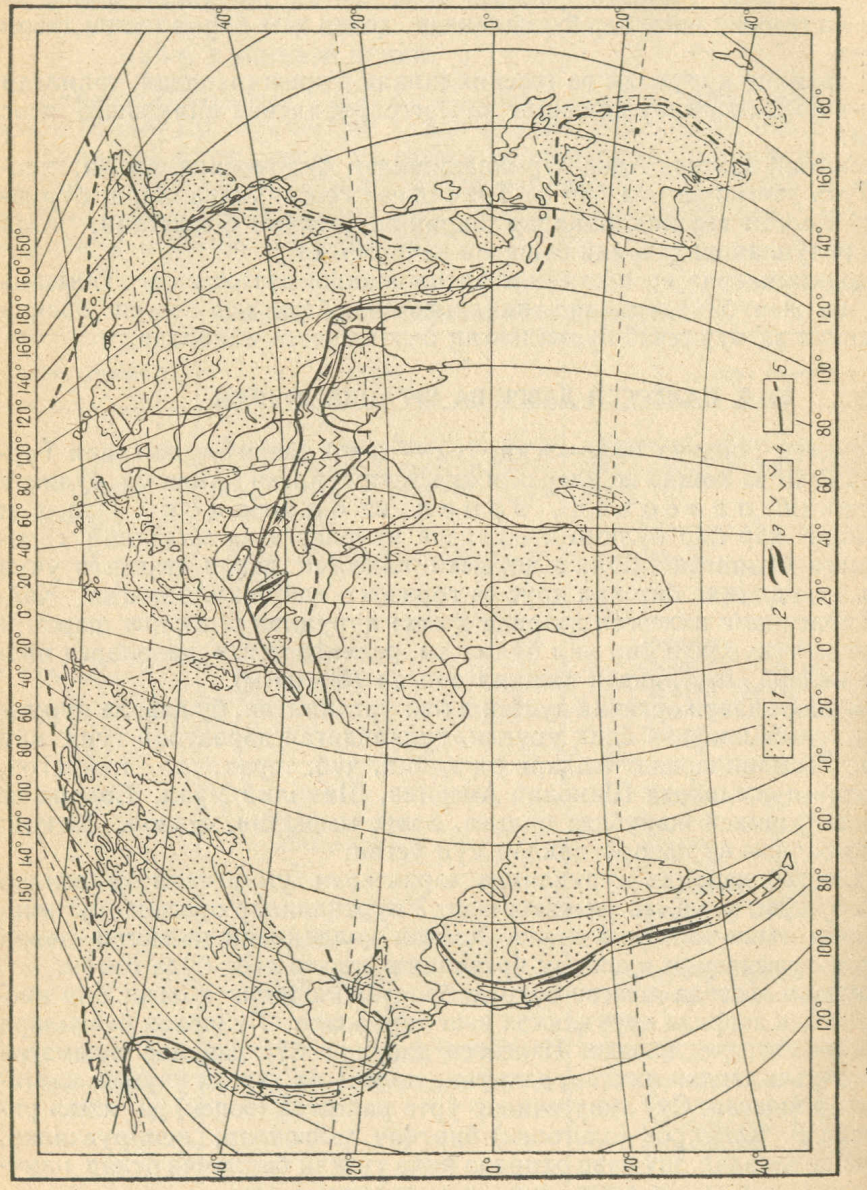
Палеоген (юнонча пале—эски, ген — давр) даври ётқизиқлари Ғарбий Европа ва бошқа жойларда яхши текширилган ҳамда уч бўлимга ажратилган: палеоцен, эоцен ва олигоцен. Палеоген даврининг ҳар бир бўлими 2—3 тадан ярусларга ва маҳаллий горизонтларга бўлинган. Шунга қарамай палеоген даври ётқизиғи учун ҳамма қуруқликка бир хил ярус ва горизонт қабул қилинмаган. Кайнозой эрасининг палеоген даврида ҳамма қуруқликда иқлим шароити ва денгиз чуқурлиги бир хил бўлмаган, рельефи ўтган даврларга нисбатан баланд, пастликдан ташкил топган (80- расм).

Палеоген даври органик дунёси яхши ўрганилган, бу даврда қуруқликда ўсимликлардан ёпиқ уруғли, гуллайдиган дарахтлар тури кўп ўсган. Ўсимликлардан ташқари оқ қайин, дуб, терак, тол, қайрағоч, шимолий ярим шарда Шимолий Америка, Шимолий Урал, Европа ва Рус платформаси жанубида пальма, лавр, магнолия, секвоя, ботқоқлик кипариси ва папоротниклар кўп ўсган.

Палеоген даврида қуруқликда характерли умуртқали ҳайвонлар пайдо бўлади, улар тез ривожланади. Умуртқалилар орасида сут эмизувчилар яхши тараққий этади. Ҳайвон қолдиқлари палеоген даври палеогеографиясини яхшироқ ўрганишга етарли асос бўла олган.

Мезозой эрасида яшаган судралиб юрувчиларнинг қолган бир қисми палеоген даврида қуруқликда кенг тарқалади. Булардан баъзилари сувда яшашга мослашади. Палеоген даврида бўр даврида яшамаган сут эмизувчилардан китлар, дельфин, тюлень ва ҳавода учувчи калтакесаклар яшаган. Сут эмизувчилар ўрта палеоген (эоцен) да яхши ривожланади. Кейинроқ (олигоцен) йиртқич ҳайвонлар, кемирувчилар, туёқли ҳайвонлар, шу давр охирида якка туёқли бирламчи отлар наму-

[1] Каледон, герцин ва киммерий бурмаланишдан ҳосил бўлган тоғлар шундай деб аталади.



80- расм. Ўрта палеоген даврининг палеогеографик карта-схемаси:
1 — қуруқлик; *2* — денгиз; *3* — Кайнозой (Алпы) бурмаланиш областлари; *4* — вулкан бўлган жойлар; *5* — платформалар чегараси.

наси пайдо бўлади. Австралиядаги қопчиқли сут эмизувчилар бўр даври охиридан пайдо бўла бошлаган эди. Денгизда суякли, тоғайли балиқлар, тошбақалар, қуруқликда қушлар тури кўпаяди. Палеоген даврида сут эмизувчиларга нисбатан судралиб юрувчилар камроқ яшаган.

Умуртқасиз ҳайвонлар палеоген давридаги денгизларда кўп бўлган, улардан жинс ҳосил қилувчи моллюскалар, маржонлилар чиғаноғи кўп топилади. Умуртқасизларнинг турлари ўтган даврдагиларга нисбатан камроқ яшаган. Палеоген даври ётқизиқлари учун бош оёқлилар ва пелецеподлар чиғаноғи характерлидир. Бу даврларда илиқ денгизлар остида йирик фораминферлардан нуммулитлар кўпроқ яшаган ва жуда кўп органик жинс ҳосил қилган. Илиқ-совуқ иқлимли минтақа денгизларида кремнийли диатом,содда сув ўтлари кўп ўсган, улардан палеоген ётқизиқларида опока, трепель (оқ, кул ранг) жинслари кўп ҳосил бўлган.

Бошқа умуртқасизлардан денгиз типратиконлари, маржон полиплари, булутлилар кўп бўлган, лекин улар палеоген ётқизиғининг стратиграфияси учун муҳим роль ўйнамайди.

Палеоген давридаги платформа ва геосинклиналлар. Мезозой эрасида бўлган Қиммерий бурмаланиш босқичидан сўнг палеозой эрасида таркиб топган қуруқликлар янада кенгаяди. Кордильера, Верхоян, қисман Ўрта денгиз ва Анд геосинклиналлари бурмаланиб тоғликка айланади.

Юқори бўр даврида ҳосил бўлган Ҳинд, Атлантика океанлари (геосинклиналлари) ҳам палеоген даврида ривожланади, яъни Гондвана материги шарқда Австралияга, жанубда Антарктидага, ғарбда Жанубий Америкага ажралади, ўртада Африка материги қолади. Шимолда Ангарида материги бирмунча яхлитлигича қолади. Улар ўртасидаги Рус, Сибирь, Хитой, Тарим платформалари орасидаги геосинклиналлар мезозой охирида бурмаланиб, яхлит ҳолга келади. Шимолий Америка билан Ғарбий Европа ўртаси чўкиб, Атлантика океани ҳосил бўла бошлагандан кейин Ангарида материги иккига бўлинади. Кейинчалик (N_2да) Шимолий Америка билан Гренландия, Европа билан Буюк Британия ўртасида чўкиш рўй бериб, айрим ороллар ҳосил бўлади. Бу даврда қадимги ва ёш геосинклиналларда активлашиш процесси бўлиб, қуруқликда ҳам чўкиш (синклиза) ва кўтарилиш (антиклиза) лар вужудга келади.

Палеоген системасида трансгрессия қуруқликнинг анчагина қисмини эгаллайди. Масалан, эпиплатформаларда эпиконтинентал денгизлар Ўрта Осиёда, Ғарбий Сибирда ва Европанинг ҳамма жойида бўлган. Бу даврда айрим жойларда (Европада) лагуна шароити бўлгандан кўп миқдорда ош тузи, калий, гипс конлари ҳосил бўлган. Денгиз трансгрессияси палеоцен, айниқса, эоценда кўп жойни босган. Ғарбий Европада олигоценда регрессия бошланган. Палеоген трансгрессияси Африка шимолини, Қанаданинг жанубини, Сибирнинг кўп қисмини қоплайди. Палеоген денгизи майдони бу жойларда юқори бўр даврига нисбатан ҳам кўп майдонни эгаллайди.

Геосинклиналларда палеоген даврида чўкиш билан биргаликда эоцендан бошлаб кўтарилиш, бурмаланиш процесслари ҳам бўлади.

Масалан, Альп, Карпат, Кавказ, Атлас ва Ҳимолай тоғларининг ўрта қисми бурмаланиб кўтарилиб, денгиз остидан кўтарила бошлайди. Натижада улар орасида очиқ денгизни ажратиб турувчи тоғлар (ороллар) пайдо бўлади. Шундай жойларда вулканизм процесси ҳам давом этади. Палеоген даврида вулкан ҳаракати Ўрта денгиз геосинклинали бўйлаб кенг тарқалган, масалан, Болқон, Апеннин ярим ороллари, Кавказ, Копетдоғ ва Ҳимолай тоғлари ўрнида (Афғонистонда), Фарғона водийсининг шарқида ҳам палеоген қатламлари орасида силлар учрайди.

Палеоген даври палеогеографияси бўр давридан тубдан фарқ қилади. Иқлим ҳозирги вақтдаги минтақалар каби аниқ бўлинган, масалан, Ўрта денгиз геосинклиналининг икки томонида шимол ва жанубида тропик минтақа зоналари бўлган, Марказий Европа, Рус платформасининг жануби субтропик минтақа, шимолда Гренландиягача илиқ минтақа бўлиб, бу жойларда қўнғир кўмир кони ҳосил бўлган (Европа, ГДРнинг шимоли). Палеоген даври қуруқликларида дашт, чўллар мавжуд бўлган, бунга Монголия, Туркманистон, Миср, Техас, Испанияни кўрсатиш кифоя. Бу жойларда гипс, туз, қизил рангли жинслар ҳосил бўлган.

Палеоген давридаги платформа ва геосинклиналларда саёз денгиз ётқизиқларидан: мергель, гил, оҳактош кўпроқ бўлган, тоғ олд ботиқларида моласс ритмаси ҳосилалари тўпланган. Моласс ётқизиғи ритмаси гил, алевролит, қумтош, гравелит, шағалтош группасини бир неча бор қайтарилишидан иборат бўлиб, қалинлиги 2—3 км га етган. Ер шарининг бундай жойлари ҳозир газ, нефть конлари бор бўлган ҳавзалардир. Ёш геосинклиналларда бурмаланиш таъсирида палеоген даврига оид гил, мергель, оҳактош жинслари бир оз метоморфизмга учраган ва гилли сланецга айланган. Палеоген даври ётқизиқларида нефть, газ, кўмир, ёнувчи сланец конлари кўп учрайди. Масалан, Кавказ, Карпат, Жануби-Шарқий Урал, Ғарбий Сибирь, Ўрта Осиё территориясидаги тоғ олди ботиқларидаги газ-нефть конлари бунга мисол бўлади.

Палеоген давридаги эпиконтинентал денгизларда (Рус платформаси, Ғарбий Сибирь плитаси) оҳактош жинслари кўп ҳосил бўлмаган. Гил, мергель, қумтош, опока, трепель, диатомит, каолинли гил жинслари кўпроқ тўпланган. Булар орасида сўксимон (оолитли) темир, марганец рудаси, Урал ёнбағридаги (Никополь), Ғарбий Сибирда (Ивдельск конлари) ва Африкадаги Жазоир, Марокаш фосфорит конлари ва темир конлари алоҳида ўрин тутади.

Қуруқликларда ҳосил бўлган ётқизиқлар орасида юқори палеоген (олиоцен) да қизил рангли гил, алевролит кенг тарқалган, булар орасида бокситли жинслар ҳам учрайди. Шимолий Америкада эса кўмирли ётқизиқлар кўп ҳосил бўлган. Палеоген даврида ҳосил бўлган кўмир конлари Узоқ Шарқда, Ғарбий Европада ва бошқа жойларда учрайди.

Палеоген даври ётқизиғи Ўзбекистонда кенг тарқалган ва яхши ўрганилган. Улар Чотқол, Қурама, Фарғона тоғлари ёнбағрида, Тожикистон депрессиясида кўп учрайди.

Бу ётқизиқларни Ўзбекистонда биринчи марта Г. Д. Романовский

(1884—90), кейинчалик Ф. Н. Чернишев, В. Н. Вебер (1910), Д. В. Наливкин (1926) ва С. Х. Миркомолова (1958) лар текширганлар.

Палеоген даври ётқизиғи 50 м дан 300—800 м га етади. Айрим жойларда (Устюртда) палеоген чўкиндиси Дат (юқори бўр) ётқизиғига мос ётади. Тожикистон депрессиясида қуйи палеоген ётқизиғи билан бўр ётқизиғи орасида номослик бор. Масалан, Боботоғ, Ўрадарё, Шеробод дарёлари ҳавзаларида палеоген ётқизиқларининг қуйи қисми (палеоцен) секин-аста ўзгариб боради. Бошқа жойларда палеоцен қатлами бўр даври ва ундан ҳам қадимги ётқизиқларга номос ётади.

Палеоцен ётқизиқлари Устюрт маркази ва Оқтумшуғ дўнгида, Чимбойда (Амударё қуйи қисмида) жуда кам учрайди (қалинлиги 10—100 м). Қуйи палеоцен ётқизиғи инкерман яруси деб юритилади ва карбонат-гилли, қисман қум-алевролит жинсларидан иборат, уларни Устюртда -Султонсанжар кўли олдида кўпроқ учратиш мумкин. Характерли ҳайвон қолдиқларидан фономинеферала Glaborotalia angylata (White) Cibiodes bectus Vaes бор (81—82- расмлар).

Шу каби ётқизиқлар Султон Увайс тоғи атрофида ҳам учрайди. Асосан оҳактош ва доломит, гипсли жинслардан иборат. Қалинлиги 25 м.

Юқори палеоцен (Қачин яруси) ётқизиғи кўпроқ тарқалган. Қуйи палеоцен ётқизиғи юқори палеоцен гипсли қатлам билан чегараланади ёки характерли ҳайвон қолдиғини учраши билан ажратилади. Бу ярусга маҳаллий схема бўйича бухоро қавати тўғри келади. Бухоро қаватининг ётқизиғи оҳактош, гил, қумтошлардан иборат бўлиб кўп жойда учрайди, қалинлиги 80 м дан (Бухоро депрессияси) 65 м (Шўроб кони) гача, айрим жойларда эса 5—8 м ни ташкил этади.

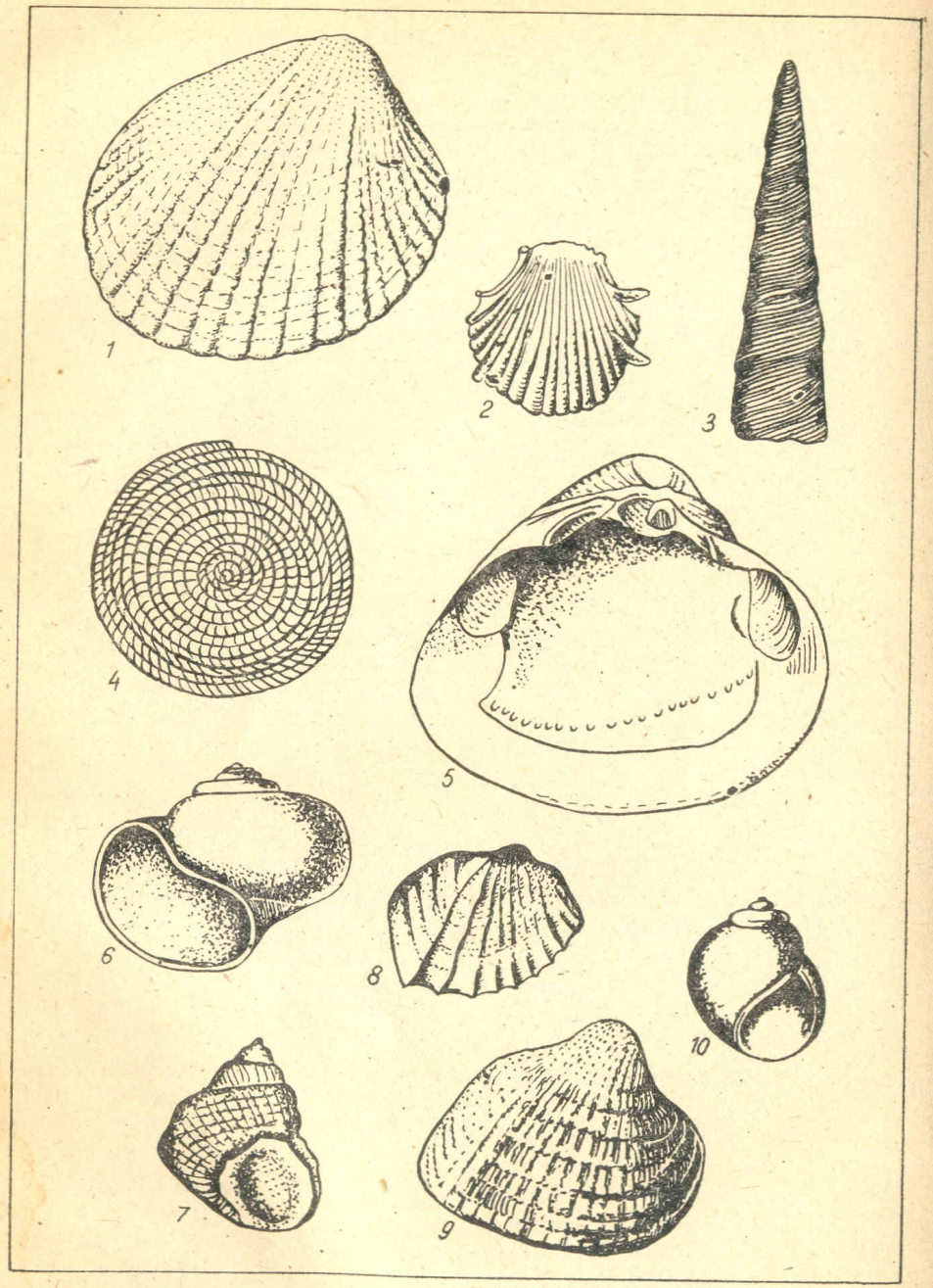
Эоцен. Бу бўлим ётқизиғи асосан денгизда ҳосил бўлган ва Ўзбекистонда кенг тарқалган. Бу қисм 4 ярусга бўлинади. Маҳаллий бўлиниш бўйича бу ярусларга Сузоқ (Боғчасарой яруси), Олой (Симферополь яруси) ва Туркистон, Риштон, Исфара, Хонобод (Бадахшон), Альмин яруси қаватлари тўғри келади.

Эоцен ётқизиқлари Ўзбекистоннинг Фарғона водийси жанубида, Риштон, Исфара, Сўх, Қизилқумда кенг тарқалган.

Бу ярус ётқизиқлари Ўзбекистон территориясида бир хил жинсдан иборат эмас ва қалинлиги ҳамма жойларда ҳар хилдир. Ётқизиқлар ранги ва энг характерли ҳайвон қолдиқлари билан бир-биридан ажратилади. Кўпчилик ётқизиқлар денгиз чўкиндиси бўлиб яшил гил, мергель, оҳактош ва оқ қум, қумтошлардан иборатдир. Уларнинг умумий қалинлиги 150—200 м га боради.

Палеоген даври системасининг сўнгги қисми **олигоцен** учта кенжа қисмга бўлинади: қуйи, ўрта ва юқори.

Олигоцен ётқизиғи Ўрта Осиёда, жумладан, Ўзбекистонда яхши ўрганилган бўлиб, уларнинг қалинлиги ҳамма жойларда бир хил эмас. Бундан ташқари ётқизиқлар ранги ҳам икки хил, айрим жойларда (Ўзбекистон ғарбида, жануби-шарқида) яшил рангли гил жинслар кўпроқ, шарқда (Фарғона водийсида) пушти, қизил, қўнғир рангли ётқизиқлар учрайди. Бу ётқизиқлар орасида энг характерли ҳайвон қолдиқлари кўп топилган.



81- расм. Кайнозой эрасида яшаган баъзи бир ҳайвон қолдиқлари:

1. Cordita vorgensis Borb, (f_1); 2. Spondylus buchiphill (P_1): 3. Turʳitella komyschenensis (f_1); 4. Nummulites dictans Dech (f_1); 5. Vactra Mitalina dorb; 6. Zpirialis tarehanensis kitti (миоцен); 7. Trochus podolicus Dud (миоцен, плиоцен); 8. Pardalna abichikoern(плиоцен); 9. Didacna Braetrigonatis Nal (Q); 10.Ziotstorea littorıa (Q).

Олигоцен даври ётқизиқларининг қалинлиги ғарбда 150 м бўлса, шарқда 15—25 м. Умуман олигоцен даврининг охирларида Ўзбекистондан денгиз қайтган.

59-§. НЕОГЕН ДАВРИ ВА ОРГАНИК ДУНЁСИ

Неоген даври икки қисмга бўлинади: миоцен, плиоцен буларнинг ҳар қайсиси учтадан кенжа қисмга ва ярусларга ажратилган (40- жадвал). Неоген даврининг ярусларидан кўпинча маҳаллий бўлиниши бўйича фойдаланилади. Шунинг учун бу давр ётқизиқларининг таркиби, ҳайвон, ўсимликлар қолдиғининг бир хил бўлмаганлигидан умум қабул қилинган стратиграфик бирликка таққослаб ёндошилади.

Неоген даври ҳайвон ва ўсимлик дунёси ҳозирги органик дунёдан бир оз фарқ қилади. Сабаби, неоген даври бошларида (миоценда) айрим жойларда илиқ денгизнинг бўлиши ва Альп бурмаланиш жараёнидан материклар орасидаги тоғларнинг қайта бурмаланишидир.

Бу даврда қуруқликда пальма, секвоя, ботқоқликда кипарис, папоротник (миоценда) ва дуб, қайрағоч, терак, оқ қарағай, акация, тол дарахтлари ўсган. Бу ўсимликлар иссиқ, илиқ иқлимли шароитга мослашган. Шимолий минтақада нина баргли ва бошқа дарахтлар кенг тарқалган. Плиоценда (юқори неоген) иссиқ-илиқ иқлимда ўсувчи ўсимликлар камаяди, улар фақат Европа жанубида сақланган.

Бошқа жойларда илиқ иқлимда ўсувчи ўсимликлар кенг тарқалган. Неоген даврининг ҳозирги вақтдан фарқи унда тундра зонасига мос ўсимликлар ўсадиган шароит бўлмаганлигидир.

Қуруқликда яшаган ҳайвонлардан судралиб юрувчилар, сувда-қуруқда яшовчилар, ҳавода учувчи қушлар кўпайган. Неоген даврида сут эмизувчи ҳайвон турлари кўпаяди ва ривожланади. Масалан, биринчи отларнинг г и п п а р и о н турлари, туя қушлар, каркидонлар, қопчиқли бўри, кенгуру, бизон, ёввойи эчки, буғу, мамонт ва бошқа зотлар келиб чиқа бошлаган. Неоген даври охирида маймунлар пайдо бўлган, ҳатто плиоцен охирида одамсимон маймунлар, филлар ва ҳақиқий отлар ҳам пайдо бўлган.

Неоген ётқизиқлари қуруқликда кўпроқ ҳосил бўлганлиги учун ҳайвон суякларининг қолдиғи уларда яхши сақланмаган. Ботқоқлик, денгиз соҳилида, дарё дельтасида, кўл бўйида яшаган ҳайвонлар ёки сув оқизиб келиб чўкиб қолганлари яхши сақланган. Буларни Волга дарёси соҳилларида, Қозоғистонда Чу, Или дарёсининг қадимги терасаларида, Сибирда музлоқ ер (мамонт суяги) орасида учратиш мумкин. Ўзбекистонда Чирчиқ водийсини Писком ирмоғида плиоцен ётқизиғидан гиппарион (қадимги от) суяги, қайрағоч, тут дарахтининг кўмирга айлангани топилган. Жанубий Фарғонада, Мадигенда алевролит чўкиндиси орасидан буғунинг калла суяги (юқори плиоцен) топилиши Ўзбекистонда сут эмизувчи ҳайвонларни кенг тарқалганлигини кўрсатади.

Денгизда яшаган ҳайвонлардан ю м ш о қ т а н л и л а р — қорин оёқлилар, елка оёқлилар, бош оёқлилар, денгиз типратиконлари яшаган. Бу ҳайвонларнинг кўпчилиги ҳозирги денгизларда ва чучук сув ҳавзаларида яшамоқда. Масалан, Cardium, Mactra, Yenus, Tapes Congeria Spirialis ва бошқалар.

Неоген давридаги қуруқлик ва геосинклиналлар. Альп бурмаланиш босқичи палеоген даври охирида (эоцен, олигоценда) Ер шаридаги геосинклиналларни ўзгартиради. Тоғлар пайдо бўлади, қуруқликдан сув қайтади, яъни рельеф ўзгариши билан табиий-географик шароит ҳам ўзгаради. Шунга қарамай, ёш геосинклиналларда чўкинди тўпланиши, бурмаланиш ҳаракати яна давом этиб турган. Қуруқликда ҳам қисман сув босган жойлар бўлган ва материклар орасида денгиз ҳамда кўллар сақланиб қолган. Шимолий ва Жанубий Америка материги билан Европа ва Африка материги ўртасида Атлантика океани таркиб топади. Неоген даврида Европа билан Шимолий Америка, Гренландия, Буюк Британия орқали қуруқликлараро йўл бўлган. Ҳозир бизга маълум бўлган қуруқликларни кўп қисмини неоген даврида сув босмаган. Ўрта денгиз геосинклиналида Альп тоғ бурмаланишидан ороллар, ярим ороллар ҳосил бўлган. Тинч океаннинг ғарби ва шарқидаги ёш геосинклиналь зоналар шимолдан жанубга томон чўзилган бўлиб, бу ерларда вулканизм процесси давом этмоқда.

Палеоген, неоген даври ётқизиқлари ҳозирги вақтда Ҳинд ва Атлантика океани тагида борлиги аниқланди. Демак, океанларнинг ҳосил бўлиши мезозой ва кайнозой эраси вақтига тўғри келади. Бу процессниинг исботи учун 1969—80 йилларда океанлар остини бурғалаб ковлаганда фақат юра, бўр, палеоген ва неоген даврларининг ётқизиқлари топилиши далил бўла олади.

Альп бурмаланиши миоцен охири, плиоценда жуда кучли бўлиб, геосинклиналларда асосий тоғларнинг пайдо бўлишига, тоғ олдида ва орасида ботиқлар ҳосил бўлишига сабаб бўлади. Альп бурмаланиши фақат ёш геосинклиналларда бўлмасдан, герцин даврида бурмаланган тоғларда ҳам бўлган. Бундай жойларда ер ёрилиши, бир областнинг кўтарилиши, иккинчисининг чўкиши каби ҳоллар рўй берган. Герцинда бурмаланган тоғлар Альп бурмаланиши натижасида ер ёриғи бўйлаб яхлит-яхлит бўлиб кўтарилган ва чўккан. Бу жойлар тоғлардан дарёлар емириб оқизиб келтирган чўкиндилар билан тўлиб боради. Бундай иккинчи марта кўтарилишга учраган тоғларга Каледон бурмаланишида ҳосил бўлган Скандинавия, Марказий Осиё (Тяншань, Олтой, Саян), Австралия тоғлари, Иттифоқимиз шарқидаги Киммерий тоғ кўтарилишида бурмаланган Верхоян тоғлари ва Шимолий Америка тоғлари мисол бўлади. Шу даврда Буюк Африкада ер ёрилиши бўлиб, бир қанча кўллар (Танганьика, Виктория ва Қизил денгиз) ҳосил бўлган.

Ўрта денгиз геосинклинали Альп тоғ бурмаланиши натижасида ғарбдан шарққа чўзилган қатор тоғ тизмаларини пайдо қилган. Альп тоғ бурмаланишининг дастлабки учинчи фазаси неоген даври охирида Альп, Карпат, Кавказ, Болқон ярим оролидаги тоғлар, Апеннин ярим ороли ва бошқа орол, ярим ороларни вужудга келтирган. Шарқ томонда Эрон тоғлари, Туркманистон жанубида Копетдоғ ва Помир-Ҳиндикуш тоғлари шаклланган. Булар орасида ва олдида бир қанча ботиқлар, Карпат, Копетдоғ, Альп, Кавказ тоғ олди ботиқлари ҳосил бўлган. Ўрта Осиёда Тяншань тоғ тизмалари ичида катта-кичик тоғ оралиғи ботиқлари, масалан, Фарғона, Норин, Бурчмулла, Тожикистон депрессияси (ботиқлари), Қирғизистонда — Иссиққўл, Байкал кўли ва

Талас-Олатов, Қоратов тоғ олди ботиқлари ривожланади. Юқорида кўрсатилган ботиқлар неоген даври охирида дарё аккумуляциясидан қалин чўкиндилар билан тўлиб боради. Неоген даври ётқизиқлари бундай ботиқларда асосан, шағалтош, қумтош, алевролит, гравелит чўкмалари ритми фациясидан иборат бўлиб, қалинлиги бир неча 100 м дан 4—5 км гача боради.

Тинч океани ҳалқасидаги ёш геосинклиналлар Альп бурмаланиши натижасида ҳозирги вақтгача давом этмоқда. Масалан, Камчатка ярим ороли, Сахалин, Япония ороллари ва ундан шарқдаги Курил ороллари неоген давридан олдин кўтарила бошлаган бўлса ҳам ҳозирги вақтда яна актив ҳаракатдадир. Шимолий Американинг ғарбидаги Анд тоғлари Альп тоғ бурмаланишидан ҳосил бўлган. Бу жойда ҳам ҳозиргача кўтарилиш ва вулкан ҳаракатлари давом этмоқда. Альп бурмаланиши неоген даврида кескин тус олганлигини қуруқликда тик қояли баланд тоғлар, океанда эса чуқур ботиқлар (1000—11100 м) пайдо бўлганлигидан кўриш мумкин. Геосинклиналларда вулкан ҳаракатидан нордон, ўрта, асосли лавалар, интрузивлар ҳосил бўлган. Интрузив ва эффузив жинслар билан мис, қўрғошин, рух ва бошқа рангли полиметалл конлари пайдо бўлган.

Неоген даврида қуруқликнинг сув босиши жуда камайган. Асосан сув қайтиши бўлган. Рус платформасининг жануби ва Европанинг жануби-шарқини миоценда саёз денгиз босган. Масалан, ғарбда Венгриядан бошлаб Молдавия, Жанубий Украина, Қора денгиз, Азов денгизи, Кавказ тоғининг шимоли, Каспий денгизи орқали Орол денгизигача бўлган жой очиқ денгиз бўлган. Бу жойларда денгиз плиоценгача давом этади. Плиоцен давридан бошлаб Ўрта денгиз, Қора денгиз, Каспий денгизлари бир-бирларидан ажралиб, сув қайтади ва тоғлар кўтарилади. Плиоценнинг охирида Каспий денгизи (Оқчағил денгизи) ҳозирги Волга, Кама дарёларининг қуйи қисмигача бостириб келади. Неоген даврида бу денгизларга жуда кўп дарёлар (Днепр, Днестр, Волга, Кама) келиб қуйилгани учун суви чучук бўлган. Шунинг учун чучук сув моллюскаларининг қолдиғи неоген ётқизиқларидан кўплаб топилади.

Қуйи неоген даврида иқлим ўзгаради. Рус платформасида илиқ денгиз бўлганлигидан кўмир ҳосил бўлган бўлса, шарқ томонда (Ўрта Осиёда) гипс, ош тузи, қизил рангли моласс қуруқлик ётқизиғи ҳосил бўлган. Лекин, плиоцен даври охирида қуруқликдан денгиз қайтиши сабабли иқлим совиган. Ўрта денгиз геосинклинали ўрнида ғарбдан шарққа чўзилган қатор тоғ тизмаси пайдо бўлади. Натижада, жанубдан келувчи илиқ денгиз йўли ва ҳаво оқими тўсилади ва ниҳоят шимолий ярим шарда ҳаво совий бошлайди. Бунга шу давр жинси орасидан топилган ҳайвон қолдиқлари мисолдир.

Неоген ётқизиқлари асосан қуруқлик ва денгиз ётқизиқларидан иборат. Денгиз ётқизиқлари Камчатка, Сахалин, Қримда, Курил ороларида тарқалган. Бошқа жойларда континентал ётқизиқлар моласслардан иборат бўлиб, қалинлиги 2—6 км гача боради.

Ўзбекистонда неоген ётқизиқларини В. И. Попов, М. Н. Грамм, Ш. Д. Давлатов, А. Г. Бобоев ва бошқалар мукаммал ўрганганлар.

Неоген даври Ўзбекистонда ҳам икки бўлимга бўлинади: миоцен

(N_1) ва плиоцен (N_2). Бу давр ётқизиғи қуруқлик—шароитида ҳосил бўлган бўлиб, баъзан кичик-кичик сув ҳавзаларида тўпланган денгиз-кўл ётқизиқлари (Қизилқум, Қорақумда) ҳам учрайди.

Неоген даври қуйи миоцен ётқизиғининг кенжа қисми Ўзбекистонда ҳозиргача яхши аниқланмаган. Айрим тадқиқотчилар фикрича, бу вақт оралиғида ер юзида кучли кўтарилиш ва емирилиш бўлганлиги сабабли денгизда чўкинди тўпланмаган.

Неоген ётқизиқларининг қалинлиги палеоген давридагига нисбатан жуда қалин, айниқса, Ўрта Осиёнинг жануби-шарқида бир неча 100 м дан Ҳисор ва Сурхон тоғлари жануби-ғарбидаги ботиқларда 2000 м гача етади. Бу давр ётқизиқлари нефть, газ каби фойдали қазилмаларга жуда бой. Бу Ўрта Осиё геологларини кўп йиллардан бери қизиқтириб келади.

Плиоцен ётқизиқлари учта катта қисмга бўлинади: қуйи, ўрта ва юқори. Булар ўз навбатида маҳаллий қатламларга ажратилган. Масалан, Фарғона водийсида: гиппарион (қадимги отлар) ва или (дарёнинг номи) қатламлари. Улар яна кенжа қатлам массагет ва бактрий, ва ниҳоят, пастдан юқорига: қуйи массагет, ўрта массагет, юқори массагет, бактрий эса қуйи ва юқори бактрийга бўлинади.

Тошкент атрофидаги неоген ётқизиқлари шу жойлар маҳаллий номидан олинган. Миоцен 3 кенжа қисмга ва икки (Келес ва Чирчиқ) серияга бўлинади. Плиоцен уч қисмга (қуйи, ўрта, юқори) ва битта Мирзаработ сериясига ажратилган.

Неоген даври ётқизиқлари тўқ қизил, қўнғир, жигар ранг ва ниҳоятда хилма-хил, нотекис тарқалган бўлиб, қуйи неоген (миоцен)да гил, алевролит, мергель, қумтош, ош тузи, гипс ва қисман юпқа қатламли оҳактош (Орол денгизида Борсакелмас яқинида) жинсларидан иборат, қалинлиги 900 м дан 3500 (Оқбел — Оқчап-Супатоғ) м гача боради.

Юқори плиоцен ётқизиғининг кўпчилиги йирик бўлакли шағал, гравелит, шағалтош, қумтош, алевролит жинсларидан ташкил топган бўлиб, уларнинг қалинлиги бир хил эмас, тоғ оралиғи ва тоғ олди ботиқларида 1500—2000 м га етади, текисликларда эса камроқ.

Қуйи неоген N_1 ётқизиқларида кўлда, саёз денгизларда яшаган юмшоқ танлилар (чиғаноқлари) ва қисман қуруқликда ўсган ўсимлик ва ҳайвонларнинг қолдиқлари учрайди. Юқори неоген (плиоцен) ётқизиқлари орасидан сут эмизувчи ҳайвон суякларининг қолдиқлари топилган.

Қуйи неоген билан юқори неоген даври ётқизиқлари орасида қисқа вақт ичида чўкинди тўпланганлиги, жинсларнинг йириклиги ва уларнинг қизил, пушти рангларда бўлиши, бу даврлар оралиғида кучли тоғ бурмаланиши бўлганлигини кўрсатади. Бундан ташқари ҳар қайси серия, қават ва ритмалар чўкинди жинслар орасида номос ётиши ҳам бу даврларда тўхтовсиз кўтарилишлар бўлганлигини яна бир бор тасдиқлайди.

60-§. ТЎРТЛАМЧИ ДАВР

Кайнозой эрасининг ҳозирги системаси тўртламчи ёки антропоген (антропос — одам, герос — келиб чиқиши) даври унча узоқ (1,5—2) миллион йил бўлмаса ҳам, унинг ётқизиқлари етарли даражада ўрганилгандир.

Тўртламчи давр ётқизиқлари ичида муз ётқизиғи кенг тарқалганлиги учун бу даврни муз даври ҳам деб аталади.

Тўртламчи даврда Альп тоғ бурмаланишининг давоми бўлиб, уни ҳозирги вақтда энг янги бурмаланиш дейилади. Чунки, неоген ва бошқа давр ётқизиқларига тўртламчи давр ётқизиқлари ҳамма жойда номос ётади ва таркиби, структураси, ҳайвон қолдиқлари билан улардан тубдан фарқ қилади.

Тўртламчи давр топилган органик қолдиқ ва ётқизиқлар таркибига қараб тўртта бўлимга: қуйи (Q_1), ўрта (Q_2), юқори (Q_3) ва ҳозирги замон (Q_4) бўлинади. Бундан ташқари муз босишига, одам пайдо бўлишига кўра ва дарё ётқизиқларининг тарқалишига (Ўрта Осиёда) қараб маҳаллий, кенжа қисмларга бўлинади (40- жадвалга қаранг).

Тўртламчи даврда органик дунё ўтган даврларга (неоген) нисбатан яхши тараққий этган, айниқса, сут эмизувчи ҳайвонлар ва кўп йиллик мевали дарахтлар, донли ўсимликлар ниҳоятда кенг тарқалган. Даврнинг бошларида органик дунё ва иқлим шароити плиоцен даврига ўхшаган бўлган. Лекин плейстоцен иккинчи ярмидан бошлаб иқлим кескин ўзгаради ва айрим ҳайвон, ўсимлик турлари қирила бошлайди. Масалан, плиоценда яшаган йиртқич қилич тишли йўлбарс, отларнинг биринчи авлоди гиппарион (Hipporiou), филнинг дастлабки авлоди мамонт, мастодонт (Mostodon arvernensis) ва бошқалар йўқола бошлайди.



82- расм. Палеоген давридаги ҳайвон қолдиғи: Fatine beldersaiusisgoriasa (Оқсоқота).

Ўсимликлардан Иттифоқимиз ғарбида ўсган (Тула, Воронеж, Москва ва Вологда областларида) бук, папоротникларнинг қолдиқлари топилган. Ҳозирги пайтда бу ўсимликлар анча жанубда ўсади. Бундай ўзгаришларни тўртламчи даврнинг биринчи ярмида муз босишидан, иқлимнинг ўзгарганлигидан кўрамиз. Жумладан, Канадани, Европани, Иттифоқимизнинг шимолий районларини муз

босади. Иқлимга мослашган шимол буғуси, пакана қайин ва бошқалар пайдо бўлади.

Денгизда яшовчи умуртқасиз ҳайвонлардан: Cordium Didoha, Dreissensia, Mua, Littorina ва бошқа турлари қуйи тўртламчи даврда яшаган. Юқорида номлари кўрсатилган ўсимлик ва ҳайвонлар қолдиғининг топилиши тўртламчи давр палеогеографиясини ўрганишда катта амалий аҳамиятга эга.

Тўртламчи даврда яшаган ҳайвон ва ўсимлик қолдиқлари (айниқса, Q_1 ва Q_2) ҳамма қуруқликлардаги кўл, дарё ётқизиқлари орасидан топилади. Масалан, Сибирдан мамонтнинг муз қотган бутун қолдиғи топилди. Қозоғистон ва Ўзбекистондан от, буғу, туяқуш қолдиғи (Сижжак, Мадиген, Оқсоқота) кўплаб учрайди.

Ўзбекистоннинг жанубида тоғлар орасидаги ғордан топилган неандерталец боласи суяги плейстоцен охири голоцен вақтида (Q_3) одам пайдо бўлганлигини кўрсатувчи далилдир. Бу суякни Ленинград антропологи Герасимов текшириб Ўрта Осиёда сут эмизувчи ҳайвонлар жумладан, одам тўртламчи даврда пайдо бўлганлигини аниқлади (83- расм).

Тўртламчи даврдаги қуруқлик ва геосинклиналлар. Кайнозой эраси охирида бўлган Альп тоғ бурмаланиши энг янги[1] тоғ пайдо бўлиш процесси бўлиб, тўртламчи давр бошидан бошлаб Ер шарида ҳозирги замон рельефи вужудга келган.

Палеогеографик текширишлардан маълумки, тўртламчи давр бошларида қуруқлик билан денгизлар орасида ҳозиргига нисбатан бир оз фарқ бўлган. Ўрта денгиз ғарби Европа билан Африканинг қўшилган жойи бўлган. Кичик Осиё билан Греция ўртасида Эгей денгизи, Дарданел бўғози бўлмаган, яъни яхлит қуруқлик бўлган. Буюк Британия ороллари бир-бири билан қўшилган бўлиб, Балтика денгизи бўлмаган. Осиё Аляска билан қўшилган бўлиб, Беринг бўғози бўлмаган. Қора денгиз кичикроқ, Каспий денгизи эса каттароқ бўлган.

Тўртламчи давр бошларида шимолий ярим шарда муз босиш бўлган. Муз асосан, Европани, СССРнинг Европа қисмини, Сибирь территорияларининг шимолини босган.

Ғарбий Европада Альп тоғларидан текисликка тўрт марта муз бостириб тушганлиги аниқланган ва бу музлик даврлари маҳаллий дарёлар ва жойлар номига қўйилиб, г ю н ц , м и н д е л ь , р и с с в а в ю р м деб аталган. Булардан биринчиси (гюнц) плиоценда бўлган деб ҳисобланади.

СССР Европа қисмини уч марта муз босган: 1. Лихвин (Q_1), Днепр (Q_2) ва Валдай (Q_3) (84- расм).

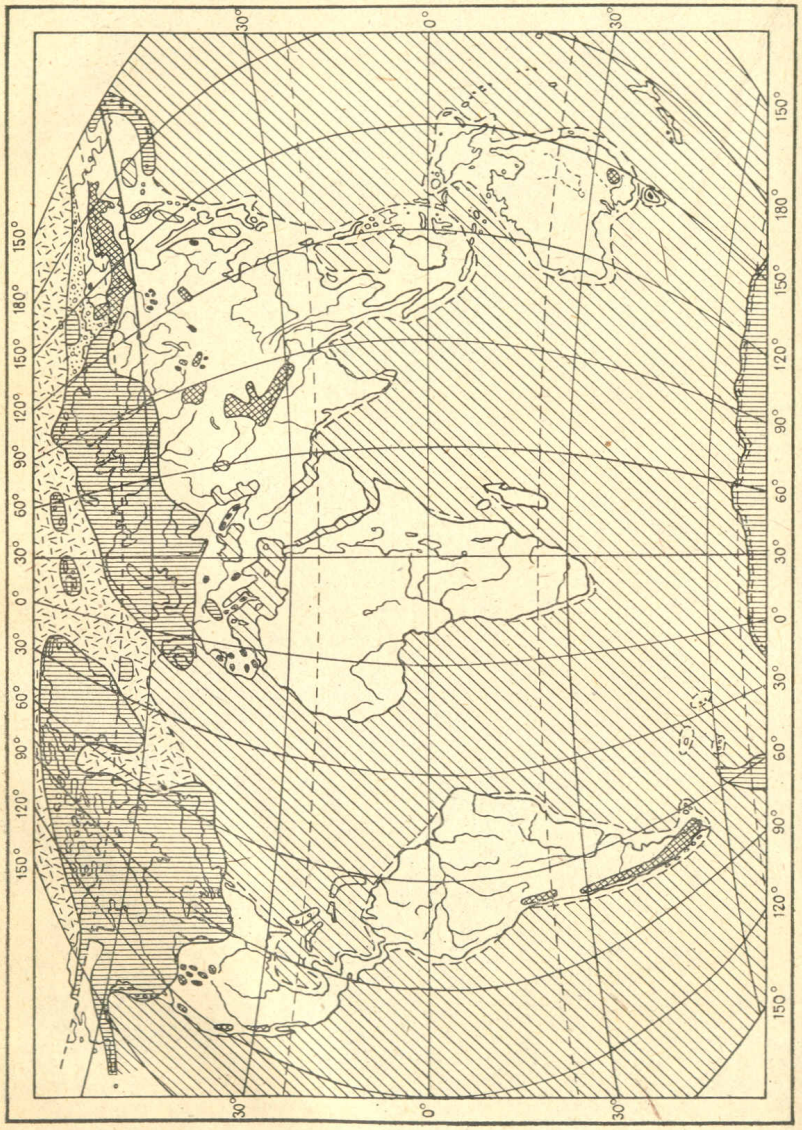
Ҳозирги давр музшунослари шу ҳодисаларни текширишиб, қуйидаги хулосаларга келишган.

Муз босиш даврлари орасида маълум вақт оралиғи бўлган. Бунда муз чекиниб, илиқ иқлим шароити вужудга келган ва бу даврда дарё, кўл ётқизиғи ҳайвон, ўсимлик қолдиқлари билан тўлган.

[1] Плейстоцендан бошлаб ер пўстида кескин ҳаракат бошланади, бунга энг янги тектоника ва ер қобиғини активлашган даври деб аталади.



83- расм. Бойсун тоғидаги Тешиктош ғоридан топилган нендерталецлар. (*Герасимов ишлаган, Музаффарова Р. Ю.* фотоси.)



84- расм. Тўртламчи даврдаги (Днепр) муз босиши карта- схемаси:
1 — материк музлиги; *2* — фирн музлиги; *3* — денгиздаги музлик; *4* — тоғ музлиги; *5* — муз босмаган қуруқлик чегараси; *6* — океан; *7* — муз босган қуруқлик чегараси.

Муз ётқизиғи СССР территориясида кенг тарқалган, айниқса муз қолдиғи — мореналар Карелия АССРда, Белоруссияда, Валдай қирлари атрофида кўп учрайди. Ўрта Осиё тоғларидаги музликлар ҳозирги вақтдагисига нисбатан кўпроқ майдонни эгаллаган.

Муз босмаган жойларда, тоғ олд ва тоғ ёнбағри зоналарида доимий ва вақтинча оқар сувлар ётқизиғи кўп ҳосил бўлган. Ётқизиқлар аллювий, пролювийлар бўлиб шағал, қум ва лёссимон жинслардан иборат. Буларнинг қалинлиги Ўрта Осиёда 60 м дан 1500 м гача (Фарғона водийси) боради.

Дашт ва чўлларда тўртламчи давр бошларидан бошлаб, шамол ҳаракатидан эол ётқизиғи, қум уюми (бархан, дюна) ва лёсс ётқизиғи ҳосил бўлган.

Ороген ҳаракати натижасида Ўрта денгиз, Қора денгиз ва Каспий денгизлари атрофи чўкади, гоҳ кўтарилади, натижада уларнинг бирини-иккинчисига қўшилиш ва ажралиш процесси рўй бериб, майдони гоҳ кенгайиб, гоҳ кичраяди. Шунинг учун ҳозирги Қора денгиз билан Каспий денгизи шимолидаги қуруқликда тўртламчи давр ётқизиқлари орасида денгизда яшаган моллюскалар қолдиқлари учрайди.

Қадимги денгиз террасалари ҳозир Кавказ ва Қора денгиз қирғоғидан 60 — 70 м баландликда ётади.

Тўртламчи даврда сув босиши — шимолдан (Балтика ва Оқ денгизидан ўтиб) жанубга томон силжиган, айрим жойларда сақланиб қолган денгиз ётқизиғи бунга мисол бўлади.

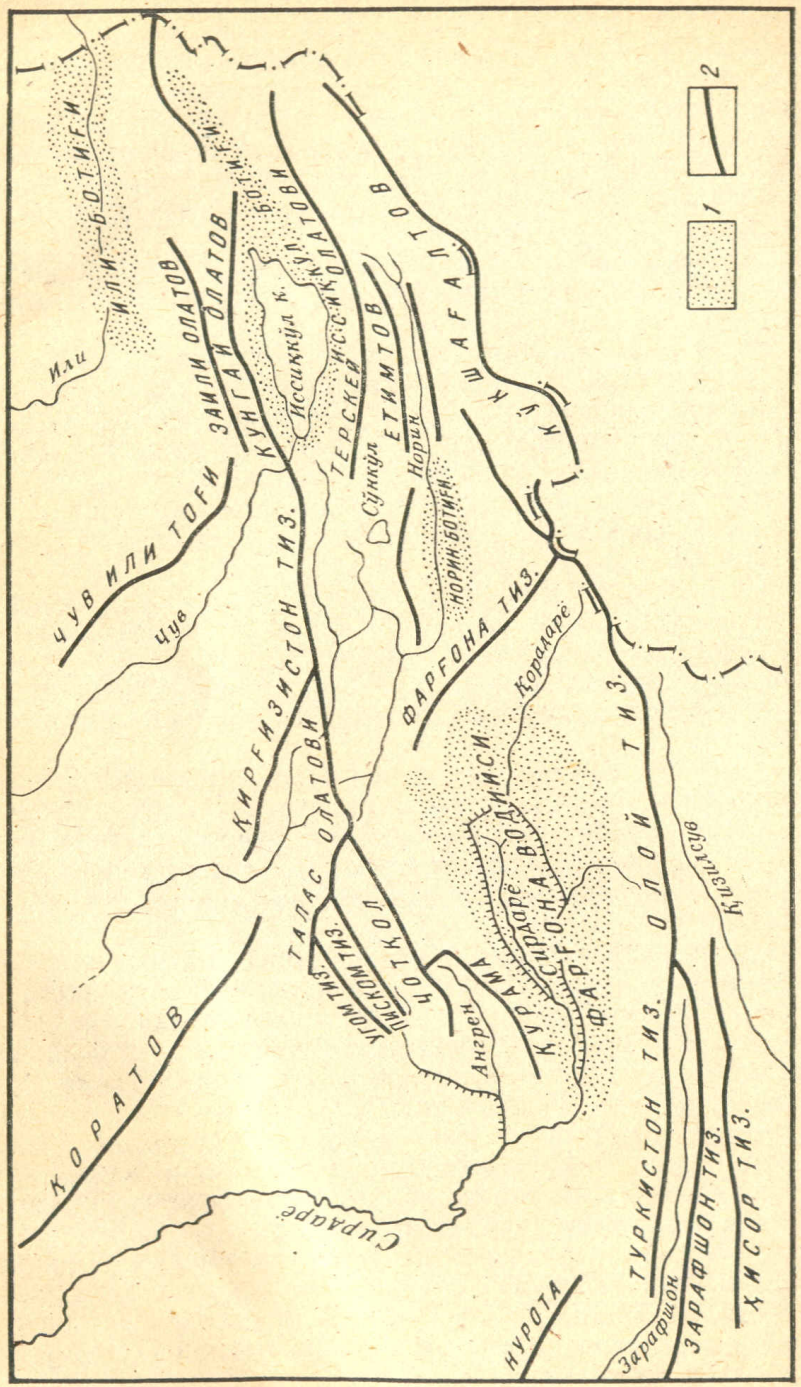
Тўртламчи даврда кўл ва ботқоқлик ётқизиғи Ғарбий Сибирь пасттекислигида кўп ҳосил бўлмоқда. Бу ердаги торфлар қалинлиги 3—4 м га боради.

Тўртламчи давр бошларидаги ер ёрилиш процесси туфайли ҳосил бўлган Африкадаги кўллар (Танганьика ва бошқалар), Қизил денгиз ва Ўлик денгизлар, Иттифоқимиз шарқидаги Байкал кўллари ҳозирги вақтда ҳам Ер шаридаги актив областларга киради ва бу ерларда зилзила, ер ёрилиш (Монголия шимолида (1957) ва Тяншанда) давом этмоқда (85- расм).

Тўртламчи даврда пайдо бўлган қуруқлик ётқизиғи ичида аллювий, пролювий, флювиогляциаль ва эол ётқизиқлари кенг тарқалган ва уларнинг қалинлиги 10 — 500 м, ҳатто 1500 м гача боради.

Тўртламчи давр ётқизиқлари Ўзбекистонда ўтган давр ётқизиқлари устига номос ётади. Бу давр ётқизиқлари ҳозир яхши ўрганилган ва тўртга бўлинади: қуйи — Нанай (Сўх) (Q_1Sh), ўрта—Тошкент (Q_2T), юқори — Мирзачўл (Q_3g) комплекси ва ҳозирги — Сирдарё (Q_4Cd) комплексларига бўлинган. Бу кенжа даврлар асосан дарё ва вақтинча оқар сув ётқизиқларидан иборат бўлиб, СССРнинг Европа қисмидаги муз ётқизиқлари билан таққослаб текширилмоқда.

Тўртламчи давр ётқизиқларидан Ўзбекистон тоғлари ва тоғ оралиқларидан сут эмизувчи ҳайвонлар суяклари ва ўсимлик қолдиқлари кўплаб топилган. Жумладан, Чирчиқ дарёси ирмоқларидан Писком, Угом, Оқсоқота дарёларидаги терраса ётқизиқларидан от, буғу, мамонтнинг суяклари топилган.



85-расм. Тянь-Шань тоғ тизмаларининг карта-схемаси:
1—ботиқлар; 2—тоғ тизмалари.

61-§. ЕР ПЎСТИНИНГ РИВОЖЛАНИШИ ҲАҚИДАГИ ГИПОТЕЗАЛАР

Умумий геология курсини динамик геология қисмида ички ва ташқи жараёнларнинг ҳамма хиллари устида тўхтаб ўтилди. Ер пўстини ўзгартирувчи процесслар Ер шарининг юзасида ва ичида ҳозир ҳам рўй бериб турибди. Геологик процесслар табиатда бири иккинчиси билан ўзаро боғлиқ, чунончи, атмосфера ёғинлари билан дарёлар, дарёлар билан кўл ва денгизлар, зилзила ҳаракати билан тоғ пайдо бўлиши ва вулканизм кабилар. Геологик жараёнларнинг ўзаро боғлиқлиги сабаблари ҳозиргача аниқ ҳал қилинмаган. Одамлар уларнинг сабабларини билишга қадимдан қизиқиб келганлар. Ер пўстининг ривожланиши тўғрисида М. В. Ломоносов (1711—1765) ҳам баъзи фикрларни айтган. У материкларнинг чўкиши ва кўтарилиши фақат «Ер ичида ҳукмронлик қилувчи иссиқликка» боғлиқ деб ҳисоблаган.

Инглиз олими Жемс Хеттон (1726—1796) Ернинг ривожланиш қонуниятини яратмоқчи бўлди. У ерни ҳаракатга келтирувчи куч вулканлар деб ҳисоблайди. Геология фанида XIX асрда контракция (сиқилиш) гипотезасини биринчи бўлиб француз геологи Эли-де-Бомон таклиф қилган. У ўзининг гипотезасини Кант — Лапласнинг космогоник назариясига мослаб ишлаб чиққан. Ўша вақтларда олий ўқув юртлари дарсликларида Эли-де-Бомоннинг — «Ер пўсти юзасидаги ботиқлар ва тоғлар Ер шари совиб сиқилишидан пайдо бўлган» деган гипотезасига асосланиб ёзилган эди. XX асрга келганда янада мукаммалроқ гипотезалар пайдо бўлиши муносабати билан контракция гипотезаси ўз аҳамиятини йўқотди. Немис олими, геофизик ва метеоролог Альфред Вегенер (1912—1930) «Қуруқликнинг горизонтал сурилиши» гипотезасини ишлаб чиқди. У 1915 йилда чоп этилган «Материк ва океанларнинг пайдо бўлиши» китобида бу гипотеза мазмунини ёритиб берган. Унинг фикрича, Ер шари юзасида бирламчи юпқа гранит пўстдан бир бутун материк пайдо бўлган. Вегенер бу яхлит қуруқликни Пангея[1] деб атаган. Кейинги даврларда Ер ўз ўқи атрофида айланиши сабабли марказдан қочма ва марказга интилма кучнинг таъсиридан мезозой ва кайнозой эраларида ҳозирги замон материклари пайдо бўлган, дейди. А. Вегенернинг бундай фикрга келишига сабаб Африканинг ғарбий соҳили билан Жанубий Американинг шарқий соҳилларининг ва Ғарбий Европа билан Шимолий Американинг шарқий соҳиллари ва ниҳоят, Австралия билан Осиёнинг жануби-шарқий соҳиллари бир-бирига қўшилганда мос жойлашишидир (86-расм).

Материкларнинг силжиши гипотезаси ернинг геологик тараққиёт тарихи билан боғланмагани учун ўз даврида бирмунча танқидга учради.

Материкларнинг силжиши гипотезаси ўзининг оригиналлиги билан анча вақтгача олимлар ўртасида мунозарага сабаб бўлиб келди. Лекин умум қабул қилган гипотеза бўлмади. Шунга қарамасдан, ҳозир ҳам олимлар орасида бу гипотезанинг тарафдорлари топилади. Бу

[1] *Пангея* — грекча — бирламчи қадимги, яхлит қуруқлик деган маънони билдиради.



86- расм. А. Вегенер фикрича материкларнинг пайдо бўлиш схемаси.

масала шу темани кейинги бетларида (неомобилизмда) ёритиб берилган.

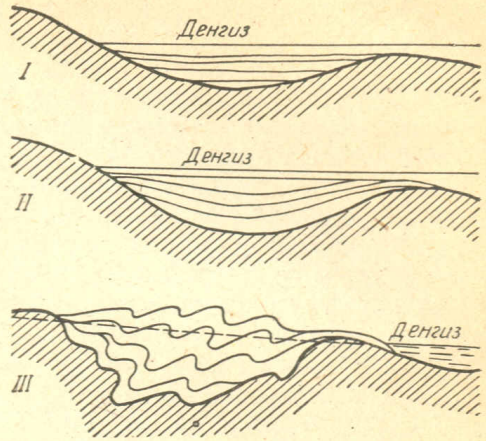
Ван Беммолен гипотезаси. 1954—1956 йилларда голланд олими ван Беммолен ер пўстини ривожланиши ҳақидаги ундацион гипотезани илгари сурди. Унинг фикрича, ер пўстидаги процесснинг асосий сабабчиси сиал-симатик[1] масса оралиғидаги дифференциациядир. Бунда устки қатлам — сиал, қуйи қатлам — симадан эндотермик физика-химиявий реакция натижасида ажралиб чиқади. Ажралиб чиққан маҳсулот (астенолит) ёпишқоқ, (мантияга нисбатан) енгил ва ҳаракатчан бўлгани учун остки симатик қатламдан юқорига чиқишга ҳаракат қилади ва устки пўстни кўтаради. Бу ҳодиса кўпинча геосинклиналь ўртасида рўй бериб, ер пўстининг гумбазсимон шаклда кўтарилишига сабаб бўлади.

Астенолитларнинг юқорига кўтарилишидан геоантиклиналлар пайдо бўлади ва унинг ҳисобича, унинг ён томонларида ботиш, букилиш ҳодисаси рўй беради. Бир неча миллион йиллар ўтгач, бу тоғ олди ботиқлари янада астенолитлар кучи билан кўтарилади ва ниҳоят, янги геоантиклиналь ҳосил бўлади. Геосинклиналь областининг ўқи яна денгиз томон силжийди. Шундай қилиб, геосинклиналь денгизидан тоғлар (яъни материк) ҳосил бўлган (87- расм).

Ер пўстининг деформацияси ўз навбатида тортиш реакциясига олиб келади. Бу куч тоғ олди ботиқларида узилма ва бошқа шу каби ажралган структураларни ҳосил қилади (88- расм). Бу гипотезага

[1] Сиал — алюминий силикати; сима — магний силикати дегани.

кўра, тоғ тизмаларининг кўтарилиши ва ороллар ҳалқасининг пайдо бўлиши ёнлама босим таъсирида бўлмай, балки Ернинг чуқур қисмидаги геохимик процесслар натижасида вужудга келади. Беммолен ер пўсти ривожланишида 3 фаза бўлганлигини уқтириб ўтади. Биринчиси архейгача 4 миллиард йил олдинги давр бўлиб, бунда метеоритлар йиғиндисидан Ернинг сиал қобиғи пайдо бўлган. Иккинчи босқичида сиал қобиғини емирилиши, сараланишидан нордон (гранит) жинслар ҳосил бўлган. Учинчи фазада ҳосил бўлган яхлит материк (сиал) ассимиляциядан мантияга сингиб океан типидаги пўст ҳосил бўлган. Бунда материкларнинг шимоли-ғарбга силжишини ҳам эслатиб ўтади.

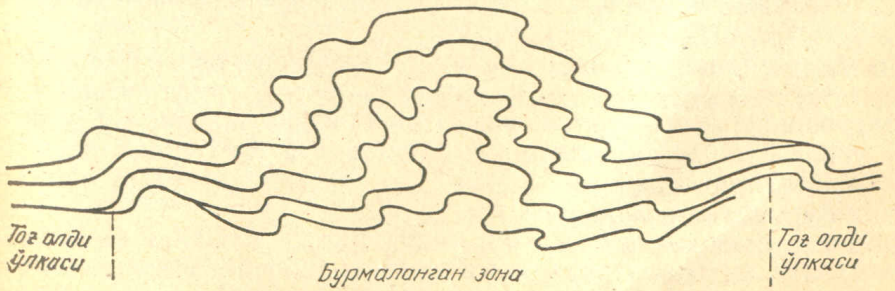


87- расм. Геосинклиналлар тараққиётининг уч босқичи:

I — бошланғич чўкиш, II — чуқурлашиш ва чўкинди тўпланиши; III — бурмаланиш (*Р. В. Беммолен. 1954*).

Бу гипотезани камчиликлари қуйидагилардан: а) сиал пўстини метеоритдан ҳосил бўлади деган; б) геосинклиналь ҳосил бўлиши ҳам унча аниқ эмас; в) гидросферани самодаги метеорит музидан пайдо бўлган деб ҳисоблашидан иборат. Беммолен ўз гипотезасини Индонезиянинг геологик тузилишида гипотетик ва экспериментал, гравиометрик профилларнинг тўғри келиши билан изоҳлайди.

М. А. Усов гипотезаси. М. А. Усовнинг 1930 йилда яратган «Ер материясининг ривожланиш назарияси» унинг вафотидан сўнг 1940 йилда «Структурная геология» дарслигида босилиб чиқди. Бу гипотезани пульсация, яъни сиқилиш, кенгайиш гипотезаси деб айтиш мумкин. В. А. Обручев ҳам шу гипотезани тарафдори бўлиб тоғ бурмаланиши ва ёрилиши, магма ҳссил бўлиши каби процессларни материянинг ўзига боғлаб тушунтирган.



88- расм. Геосинклиналь ўрнида бурмали тоғ пайдо бўлиш схемаси (*ван Беммолен, 1954*)

М. А. Усов тектоник ҳаракатни ер пўсти бирламчи материяси (тош қобиғи) нинг ўз-ўзидан ривожланишидан бири деб тушунади. Материянинг асосий хусусиятларидан бири — унинг ҳаракати, Ф. Энгельс айтиб ўтганидек, материянинг ўзаро тортишиш ва итаришиш кучларининг муносабати натижасидир. Улар ҳар хил (манфий ва мусбат) ҳаракатланса ҳам, бир бутун ажралмасдир.

Ҳар хил тоғ жинсларидан ташкил топган ер пўстида ўз-ўзидан ривожланиш, марказдан қочма ва марказга интилма кучни бошқа куч таъсирисиз сиқилиши ва кенгайишига олиб келади. М. А. Усов фикрича материк қаттиқ пўсти кўпроқ марказга интилма торгилишдан сиқилади; чуқур қисми (мантия) кенгайишга мойилдир. Ана шу куч тектоник ҳаракатни ҳосил қилади. Сиқилишдан бурмаланиш, надвиг, сурилма ҳосил бўлса, кенгайишдан ер ёрилиб, чўкиб геосинклиналь вужудга келади.

Шундай қилиб, М. А. Усов ўз гипотезасида қуйидагиларни эътиборга олган:

1) Ер совигани учун сиқилмайди,балки сиқилиши сабабли совийди;

2) Ер концентрик геосферадан иборат бўлиб, унинг марказига борган сари атомлар зичлиги ортиб боради. Бу зоналардаги атомлар тайёр элементлар каби оғирлиги бўйича тақсимланмай, физика-химиявий шароитлар таъсирида пайдо бўлади;

3) Ернинг чуқур қисми қаттиқ агрегат ҳолда бўлиб, унинг атрофидаги пўст босим камайиши билан суюқ ҳолга келади;

4) Ернинг қаттиқ пўстини суюқ қаватга қарама-қарши қўйиш тўғри келмайди, аксинча тектоник ҳаракат натижасида магма (суюқ масса) ҳосил бўлади, деб ҳисоблаш керак.

Ер ички қисмларининг қаттиқ агрегат ҳолати унчалик турғун эмас. Чунки сиқилиш натижасида зичланган материялар радиоактив нурланиш натижасида кенгаяди. Ер пўсти қанча сиқилса, қарама-қарши бўлган куч уни шунча кўп кенгайишига сабаб бўлади.

Ер пўстининг тўхтовсиз сиқилиши кенгайиш процессига қарама-қаршидир. Лекин ҳозиргача Ер шарида кенгайиш процесси сиқилиш процессидан устун бўлиб келган. Эпейроген ҳаракатлар узоқ вақтлар давом этишидан ер юзасида денгиз, океан ва қуруқликлар вужудга келган. Натижада физика-химиявий шароит ўзгариб, моддаларнинг кўп қисми жуда ўзгариб кетган. Бунга сувни мисол қилиб кўрсатиш мумкин. Сув ер юзасида +4° да сиқилади, совитилса —0° да эса яна унинг ҳажми кенгаяди, чунки сув музлайди.

Агар ер пўсти ички қисми ҳажмининг камайиши билан унинг бўшроқ пўсти ҳисобига зич пўсти қалинлашиб борса, унда чекка пўсти қисқариши керак; бу пайтда ёнлама босим келиб чиқади. Бу ҳодиса ер пўстининг бўшроқ геосинклиналь қисмларида тоғ бурмаланиш ҳодисасини келтириб чиқаради. Баъзан бу ҳаракат қаттиқ пўст орасида олдин бурмаланган жойларда ҳам бўлади.

Ёнлама босим ер пўсти ички қисмининг қисилишига олиб келади ва ниҳоят, магманинг ҳаракатига ҳамда силжишига имконият яратиб беради.

Кейинги кенгайиш фазасида кескин ўзгаришлар юз бериб, ёриқлар пайдо бўлади ва бу ёриқлардан магма юқорига оқиб чиқиши мумкин. Ёш бурмалар тагида ҳосил бўлган магма қатламлар орасига шундай йўл билан кириб боради ва дастлаб нордон (енгилроқ) лава оқиб чиқади; ундан сўнг асосий магма кўтарилади.

Шундай қилиб, магматизм Ер материясининг марказдан қочма кучи таъсирида унинг чекка томонларини кенгайишидан ҳосил бўлади. Шунинг учун Ер тарихида икки фаза бўлади. Биринчисида радиал тектогенез ҳаракат бўлиб, бунда ер пўсти кенгаяди ва радиал дарзлар вужудга келади ва булар орқали магма ҳаракатланади. Иккинчисида тангенциал (ёнлама) ҳаракат бўлиб, ер пўстининг қисилиши ва қатламларнинг бурмаланишига олиб келади.

Бу гипотеза бундан 40 йиллар олдин ишлаб чиқилган эди. Ҳозирги геология-геофизика ва океаналогия фанларининг берган маълумотлари буни нотўғри эканлигини аниқлади.

В. В. Белоусов гипотезаси. У 1942 йилдаги ўз гипотезасини (радиомиграцион) 1966—1976 йилларда қайта ишлаб чуқурлик дифференциацияси деб атади. Бу гипотезанинг қисқача мазмуни қуйидагича берилган.

Ер пўстининг қуйи қатламларидан юқори мантия массасини дифференциация (таркибий қисмига бўлиниш) процесси натижасида енгил моддалар юқорига кўтарилади. Бунда асосий энергия манбаи ер пўстидаги жинсларнинг радиоактив хоссасидир. Бошқа радиоактивлик гипотезалардан бу гипотезанинг фарқи шуки, унда вақт ўтиши билан ер пўстида радиоактив элементларнинг тарқалиши ўзгариб кетади, деб ҳисобланади.

Радиоактив элементларнинг ер пўстида тарқалиши уларнинг миграцияси (ҳаракати), қайта тақсимланиши эса катта гранит массивларнинг ҳосил бўлиши билан боғлиқдир. Гранитларнинг бошқа магматик жинсларга нисбатан радиоактив элементларга бой бўлиши, уларнинг ҳосил бўлиши ер пўстидаги радиоактив элементлар ҳаракати билан алоқадор эканлигини кўрсатади.

Радиоактив элементлар ер юзасига яқинлашган сари иссиқлигини тез йўқотиб, планета пўстининг совишига олиб келади.

Ер массасининг сараланиши натижасида енгил масса (гранит) ер юзасига сузиб чиқиб, оғир масса эса (базальт) пастга чўкиб боради. Маълумки, гранит пўсти бутун геология тарихида ҳосил бўлиб келган, бинобарин, Ер материясининг сараланиши шу вақтгача давом этиб келмоқда.

Ер массасининг сараланиши илгарилари бирмунча секинроқ борган, шунинг учун радиоактив элементлар ер пўсти тагидаги жинсларда бир текис тарқалган эди. Ер материяси бирмунча сараланганидан сўнг радиоактив элементлар Ер қаттиқ пўсти орасида маълум майдонда тўп-тўп бўлиб йиғилади.

Ер пўстининг остки қисми радиоактив элементларнинг кўпроқ тўпланиши натижасида кучлироқ исийди. Узоқ вақт давомида йиғилган иссиқлик қаттиқ пўстни олдин кенгайтиради ва бу пўстни ёриб ундан чуқурда эриган масса-магмани ер юзасига иргитиб чиқаради. Бу ҳодиса Ер шарининг ҳамма жойида бир хил тезликда бўлмагани учун ер пўсти ҳам бир ерда тез, иккинчи ерда секин совийди. Тез совиган жойларда ер пўсти кўпроқ сиқилади ва бурмаланади. Шундай қилиб, интро-

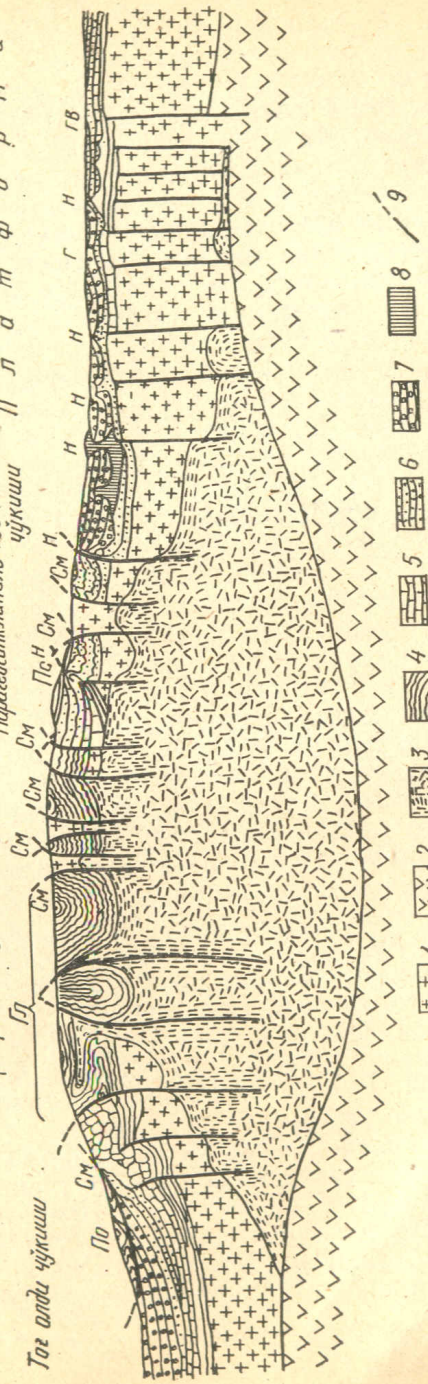
геосинклиналь ва интрогеоантиклиналь (кам совиган жойларда) ҳосил бўлган. Петрологиядан маълумки, совиш ҳодисаси магматик жинснинг дифференциациясига қулайлик туғдиради. Демак, интрогеосинклиналлар ости кўпроқ совиган ва чўккан. Натижада бу жойга радиоактив элементга бой нордон жинслар тўплана боради. Шундай қилиб, радиоактив элементлардан ажралган иссиқликдан маҳаллий ўчоқ пайдо бўлади. Ниҳоят, интрогеосинклиналь маркази бу иссиқликдан кенгаяди ва кўтарилади. Марказ тобора кўтарила бориб, ундан гранит массаси горизонтал ҳолда оқиб ўтишидан чекка томонлари чўка бошлайди.

Ер пўсти тагида радиоактив элементларнинг тўпланиши ва иссиқликнинг тарқалиши бир текис бўлмагани учун гоҳ у, гоҳ бу ерда интрогеосинклиналь ва интроантиклиналь областлар вужудга келади. Шундай қилиб, радиоактив элементлар иссиқлиги аста-секин тарқалиб, геосинклиналлар платформага айланиб боради (89- расм).

В. В. Белоусов гипотезасига кўра, ер пўстининг ривожланишида радиоактив элементлар ва ер моддасининг ички реакцияси катта роль ўйнайди. Радиоактив элементлар кўп тўпланган жойда иссиқлик кўпроқ ажралади ва ер пўсти кенгаяди, ёрилади, кўтарилади, унинг ён қисмлари чўкади. Масалан, Тинч океанининг энг чуқур чўкмалари ёш ва янги кўтарилаётган жойлар яқинида жойлашган. Белоусов фикрича, мантияни сараланиши тектоносферани ривожланиши ва ер пўстини пайдо бўлиши палеозой эрасигача давом этган. Шундай узоқ вақт ичида Ер шарида катта океанлар ҳосил бўлмаган, фақат саёз денгиз бўлган деб тушунтиради. Мезозой эрасида кескин ўзгариш бўлган ва материк мантияга қайтиб тушиб, (басификация) эриш ва сараланиш рўй берган ва яна Ер негизи исиб кетган. Ҳозирги океан ости тизмаси (Атлантика океани) геосинклиналь акси бўлиб, олдин эриб кетган ер пўсти бу ерда гранит-гнейсларни ҳосил қилган. Буни Белоусов кейинги текширишларида исботлаб берди. Умуман ер пўсти (материк ва ундаги тоғлар) тарихини аниқлаб беришда ван Беммолен, В. В. Тихомиров, В. В. Белоусов ва бошқаларнинг гипотезаси қадимги платформаларни чўкиб океанга айланишига бағишлангандир. Бунда қадимги қуруқлик (енгил модда) эриб, сараланиб океан типидаги (оғир базальт) пўстни ҳосил қилган деган фикрни илгари сурдилар.

Лекин бу гипотезаларнинг камчилиги шундан иборатки, океанлардаги шўр сувлар қаердан келган; материклар эриб кетса ундаги (*Al*, *Si*) енгил моддалар қаерга кетганлиги ноаниқ.

Неомобилизм («янги глобаль тектоника»—«плиталар тектоникаси»). Асримизнинг 30—50-йилларида А. Вегенерни мобилизм (ҳаракатчан) гипотезаси танқидга учраб эътибордан четда қолган эди. Қадимги тоғ жинсларида сақланиб қолган ўша давр магнетизмини (палеомагнитлик) аниқлаш борасида 1950 йиллардан кейин геофизиклар янги маълумотлар тўпладилар. Бу палеомагнетизм методи ёрдамида ўтган давр жинсларида сақланиб қолган магнитлик хоссасига қараб ўша даврлар учун магнит меридиани экватори ва қутбларини аниқлаш имконини берди. Бу билан ернинг қаттиқ пўсти палеозой эрасигача яхлит бўлиб, кейин ёрилган ва аста-секин бўлакларга бўлиниб ёриқлар бўйлаб силжий бошлаганлигини аниқлашга асос бўлди. Мобилизм



89- расм. Ер шарида тоғ пайдо бўлиш процесси Ер ички ҳаракатлардан келиб чиқиши (*В. В. Белоусов фикрича*):

1 — қадимги кристалли фундамент; *2* — ер пўстининг базальт қатлами; *3* — ёш гранит-гнейс; *4* — *7* — ҳар хил чўкиндилар; *8* — туз, гипс, *9* — тектоник чуқур ер ёриғи. **Гл** — чуқурликдаги бурмаланиш; **См** — Умумий сиқилиш, эзилиш, бурмаланиш области; **Пс, Пс** — тектоник қопламлар (шаряжлар); **Н** — қисилиш, бурмалар, **Г** — яхлит кўтарилган бурма, **Гв** — яхлит кўтарилишдан ҳосил бўлган жойлар.

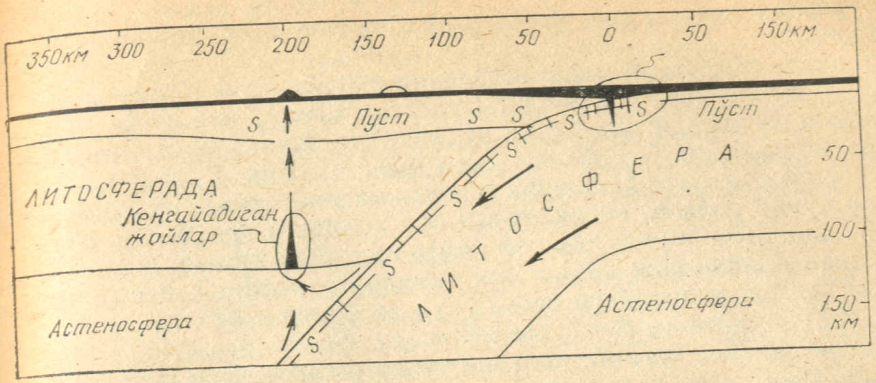
гипотезаси аслида немис геофизиги А. Вегенер (1915) томонидан олдинга сурилган эди. Ҳозирги вақтдаги палеомагнетизм, мутлақ ёки нисбий ёшни аниқлаш ва ўтган даврдаги органик дунё қолдиғини таққослаш усуллари билан тўлдирилиб, бу гипотезани неомобилизм деб аталди. Бу метод ер пўсти ривожланишини ўрганишда тўғри фикр эканлиги аниқланмоқда. Масалан, 1961—1962 йилларда Г. Г. Гесс ва бошқалар Атлантика океани ўртасидаги тоғ тизмаси остида, яъни юқори мантиядаги конвекцион оқимдан океан тагига перидотитли масса сиқилиб чиқади ва бу ердан (океан ўртасидан) қарама-қарши томонга сурилиб натижада океан кенгаймоқда, дейди. Буни қуйидагича исбот этиш мумкин. Океан ўртаси тоғ тизмасидаги базальт ва ўзгарган (серпентинлашган) перидотитларнинг магнитланиш даражаси тоғдан икки томонга параллел (тизма бўйича) йўналишда бир хил бўлиб, уларнинг ёши материкка томон қари бўлиб боради. Бу демак, океан ўртаси жинслари ёш бўлиб, ён жинслари қаридир. Хулоса шундан иборатки, океан остидаги рифт зонаси (ер ёриғи) дан чиқувчи базальт лавалари океанларни кенгайишига олиб келади, материклар эса бири-иккинчисидан узоқлашади ва ён томондан сиқилиб бурмаланиб тоғлар, ботиқлар ва надвиглар ҳосил қилади. Демак, Ер пўстини бир жойда кенгайиши ҳисобига иккинчи жойи сиқилади.

1968 йилда Ксавье, Ле. Пишон, В. Ж. Морган[1] ва бошқаларни аниқлашича литосфера маълум даражада чекланган яхлит плиталардан (6 ёки 8 та) иборат бўлиб, улар орасида ҳаракатчан зоналар жойлашган. Бу олимлар фикрича ҳаракатчан зоналардан масса қарама-қарши томонга силжийди. Плиталар ўтган даврлардаги магнит қутбларга мослашиб ҳаракатланади. Уларнинг силжиш ўқи (океан ости тизмасида) магнит меридианларига параллелдир, океан ости қатламлари бўйича силжишни энг кўпи экваторга тўғри келади.

Литосферада ажратилган плиталар ҳозиргача олтита: Африка, Евросиё, Америка, Австралия, Ҳиндистон ва Антарктида. Кейинги қайта текширишда океанлар орасида ҳам кичик плиталар ажратилган. Булар орасидаги ҳаракатчан зоналар (рифт зонаси) бўйлаб новлар — буларни планетар ер ёриғининг бурчаги 45° га тенг ва материк остига йўналган чуқурлиги 700 км боради. Бу ёриқлар бўйлаб қалин бўлган материк плитаси остига унга нисбатан юқорироқ океан плитаси ботиб (700 км гача) эрийди, сараланади (басификация) ва устки қатламга енгил масса — силикатли жинс ажралиб чиқади (90- расм). Бу реакция юқори мантия (астенолит қобиғи) да бўлиб ундан базальт ва гранит қобиқлари ҳосил бўлади. Бундай жойларни геосинклиналь зоналар ҳосил бўладиган жой деб қарайдилар.

Океан тубини бурғилашдан олинган материаллар ва қуруқликдаги чуқур ер ёриғидаги серпентенитларни океан ости тизмасидаги шундай жинсларга таққослашдан (А. В. Пейве, 1961) олинган маълумотлар ҳам бу гипотеза фойдасига ҳал бўлди. Буларнинг ҳаммаси ер пўсти ва ундаги тоғларни ҳосил бўлиши масаласи бутунлай ҳал бўлди, деган гап эмас. Бу борада ҳали ноаниқ масалалар мавжуд. Масалан, чуқур

[1] Морган В. Ж. «Глобальная тектоника» М. , «Мир», 1974.



90- расм. Неомобилизм гипотезаси бўйича Ер шарида материк ва тоғларнинг пайдо бўлиш схемаси.

ер ёриқлари ва қари структураларни ёш структураларига мерос бўлиб ўтиши, геосинклиналь ва платформалар тарихи (палеогеографияси) каби масалаларни неомобилизм гипотезаси яхши ёритиб бера олмаган (В. Е. Хаин). Бу камчиликлар кейинги текширишлар мобайнида ҳал бўлиши мумкин.

В. И. Попов ТошДУ академиги Ўрта Осиё геологияси материалари асосида геотектоник гипотеза яратди. Унинг бу фикри кейинги вақтларда ер қобиғининг ривожланиши ҳақида ядро гипотезаси деб ном олди.

В. И. Попов геологияга доир адабиётларда баён қилган бир қанча гипотезаларни (Хиллс, Ванин-Мейнес, Холмс ва бошқаларни) танқид қилиб, Ернинг гранит ва базальт магмасининг ҳосил бўлишига ва унинг йиғилишига боғлиқ деб ҳисоблайди.

В. И. Попов Ер қобиғининг кўп босқичли ривожланишини қуйидагича тушунтиради:

1. Передотит қатлам устида моддаларнинг чуқурликда сараланиши ҳисобига базальт қатлами ҳосил бўлади;
2. Базальт қатлами маълум қалинликка (16—18 км) етгач, унинг сараланишидан гранит қатлами ҳосил бўлади;
3. Базальт ва гранит устида улар моддасининг емирилишидан чўкинди ва метаморфик пўст ҳосил бўлади;
4. Чўкинди пўст асосида биосфера пўсти ривожланган деган фикрни маълум қилади.

Ер пўсти—қуруқлик ва тоғ пайдо бўлиш масаласини ҳал қилиш, ердаги фойдали қазилма конлар ҳосил бўлишини аниқлашда ва уларни қидириб топишда муҳим аҳамиятга эгадир. Шунинг учун бўлса керак, бир қанча гипотезалар яратилган, булар орасида сўнгги йилларда дунё олимлари А. Вегенер гипотезасига ўхшаш неомобилизм гипотезасини қайта-қайта қўшимчалар билан бойитиб келмоқдалар. Бу борада С. Г. Григорьевнинг Конрод чизиғи ва Мохоровичич чегарасидаги актив зона (тиктоносфера, астеносфера) ни ҳосил бўлиши тўғрисидаги геохимиявий, гидрогеохимиявий, физика-химиявий

ва геофизика хоссаларига асосланган гипотезани яратилишини келтириш кифоя.

Ер ичида бўладиган модда айланиши жараёнида бир қанча химиявий элементлар иштирок этади. Буларга магний, темир ва кальций бирикмалари киради, улар осон эрийди, сув пастга ҳаракатланаётиб, мазкур моддаларни ўзи билан бирга олиб кетади. Критик температурали зонада сув буғга айланиши вақтида магний, темир, кальций минераллар чўкиб қолади, енгиллашган буғ ҳолидаги эритмалар юқорига кўтарилади. Аммо шунда ҳам соф ҳолда кетмайди—кремний кислотани ўзи билан олиб кетади. Маълумки, кремний кислота критик температурали чегарадан пастдаги буғда учувчан бўлади. 374, 15° температурали сатҳдан пасайса буғ сувга айланади, *Si*; *Al* эса чўкади.

Шундай қилиб, магний, кальций темир бирикмалари сингари оғир, осон эрувчан элементлар пастки чегара томон, алюминосиликатлар эса юқори чегара томон интилади. Бундай жараён Ер қуррасидаги дренаж деб аталадиган пўст зонасида бўлади. Дренаж пўст ер пўсти билан юқори мантия ўртасида модда алмашинувига ёрдам беради.

Дарё қуруқликдан ҳар йили 16 км³ ҳажмда жинсни олиб кетгач, қуруқлик енгиллашиб қолади ва суза бошлайди. Унинг кетидан мантия жинслари кўтарилади. Бу жинслар сараланиш таъсирида бўлиб, қайта ишланади. Натижада Ер бағрининг чуқур ички қисмидан кўтарилган моддалар бўлиниб, енгилроқлари ер пўсти жинсларига қўшилади, оғирлари эса дренаж пўст эритмаларига айланади.

Дарё сувлари қуруқликдан оқизиб келган жинслар материк ёнбағирларига яқин жойларга чўкади. Ернинг дренаж пўсти ҳам моддаларни шу ерга олиб чиқади. Хўш, бунинг боиси нима? Гап шундаки, қитъа ости қобиғдаги эритмаларга босим океан ости қобиғидагига қараганда кучлироқ таъсир кўрсатади, қитъалар денгиз сатҳидан кўтарилиб туради. Сувли эритмалар юқори босимли зонадан дренаж пўст бўйлаб паст босимли зонага — океан пўстига ўтади. Бу ерда эритма таркибидаги бир қанча элементлар қолади. Океан тубига йиғилган жинслар цементланиб зичлашади. Устидаги юкни муттасил орта бориши оқибатида соҳиллар чўка бошлайди.

С.Г. Григорьев гипотезасига кўра дренаж пўст моддаларни базальт типидаги жинсларга айлантиради. Бироқ пастга томон ҳаракат шу билан тугамайди — ҳар доим юқоридан тушадиган юк миқдори орта боради. Дренаж пўстнинг қуйи чегараси орқали пастга томон янги ҳаракат рўй бериб, янгидан ўзгаришлар содир бўлади. Бундай ўзгаришлар юқори мантияда бўлади. Гипотезанинг моҳияти умуман шулардан иборат.

Демак, ер пўстининг қалинлиги дренаж пўстнинг қандай жойлашганига, яъни юқори ёки чуқур ҳолатига боғлиқ экан. Қитъалар остида ер пўсти қалинроқ бўлади, чунки қуруқликдаги сув кўп миқдорда ва катта босим таъсирида пастга сингиб, ер бағрини совитади. Сув ва сувли эритмалар учун критик ҳисобланган температурали қатламлар қуруқликлар тагида, анча чуқурда жойлашган бўлади. Бундай қатламлар 40, 50 ва ҳатто 70 км чуқурликда жойлашади. Дренаж пўст ҳам худди шундай чуқурликдан ўтади.

Бундан ташқари ер бағри энергияси, Ернинг магнит майдони, Ер қуррасн Ойнинг асимметрияси, океан тубида темир-марганецли бирикма жинсларнинг тўпланиши, нефть ҳосил бўлиши ва шу каби бошқа проблемаларни ҳам С. Г. Григорьев гипотезаси шарҳлайди. Булардан ташқари, С. Г. Григорьевнинг «Ер пўсти ҳосил бўлишида сувнинг роли» деган асарида дренаж пўст бойликларидан амалий фойдаланиш масалалари кўриб чиқилган. Дренаж пўст бойлиги — қайноқ эритмалар—химия саноати, металлургия, қишлоқ хўжалиги каби соҳалар учун хомашё бўлиб, бу пўстга энг яқин жой — денгиз ва океанлар соҳилида ковланадиган қудуқлардир.

С. Г. Григорьевнинг юқорида келтирган фикри ер пўстини ривожланиши ҳақидаги гипотезалар орасида унча маълум бўлмаса ҳам кўпроқ тўпланган материаллари билан аҳамиятлидир. Шунга қарамай, С. Г. Григорьев геологик процессларни, жумладан, базальт жинсини ҳосил бўлишини, геосинклиналь ва платформалар тарихини, шунингдек ер ёриғи ва структуралардаги мерос структураларни келиб чиқишини тушунтириб бера олмаган.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

Апродов В. А. «Неотектоника вулканических прозинций и великие сейсмические пояса мира». Изд-во Московского Университета, 1965.

Ахмеджонов И. А., Абдуллаев Р.Н., Борисов О.М., Мирходжаев И. М. «Докембрий Среднего и Южного Тянь-Шаня». Изд-во «Фан», 1975.

Величко Е. А., Кузнецов Ю. Я. «Геология и полезные ископаемые мирового океана».«Недра», М., 1978.

Глубинные разломы Южного Тянь-Шаня. Под редакцией Д. П. Резвого, изд-во Львовского университета, 1973.

Горшков Г. П. и Якушева Д.Ф. «Общая геология». Изд-во Московского Университета, 1971 и 1976.

Геология СССР. Т. XXIII. (Узбекская ССР). Книга 1 и 2. 1967. «Космическая съёмка и тематическое картографирование». Под редакцией К. А. Салишева и Ю. Ф. Книжникова. Изд-во Московского Университета,1979.

Леонов Г.П. «Историческая геология». Изд-во Московского Университета, 1959.

Левитес. «Общая геология с элементами исторической геологии и геологии СССР». изд-во «Недра», М., 1978.

Муратов М. В. «Происхождение материков и океанических впадин». Изд-во «Наука», М., 1975.

Резанов И.А. «Происхождение океанов». Изд-во «Наука», М., 1979.

МУНДАРИЖА

Муқаддима 3

1- §. Геология фани ҳақида умумий тушунча 5
2- §. Геология фани тарихидан 7
3- §. Геология фани ва халқ хўжалиги 14
4- §. Қуёш системасининг пайдо бўлиши ҳақида 15

I қисм

Ер тўғрисида умумий маълумот

5- §. Ернинг шакли ва ҳажми 21
6- §. Ернинг тузилиши. Геосфералар ва физик хоссалари 22
7- §. Ернинг физик хоссалари 24
8- §. Ернинг химиявий таркиби 31
9- §. Тоғ жинси ва минераллар ҳақида тушунча 33
10- §. Тоғ жинсларини ҳосил қилувчи минераллар 34
11- §. Магматик тоғ жинслари 37
12- §. Чўкинди тоғ жинслари 39
13- §. Метаморфик тоғ жинслари 41
14- §. Геологик текшириш методлари ҳақида умумий тушунча 43
15- §. Ер ёшини аниқлаш усуллари . . 46
16- §. Ернинг мутлоқ (абсолют) ёшини аниқлаш 53
17- §. Геологияда дистанцион методларни қўлланилиши 61

II қисм

Динамик геология

18- §. Динамик геология ҳақида умумий тушунча 63
19- §. Экзодинамик процесслар 64
20- §. Нураш процесслари 65
21- §. Гравитацион процесслар 75
22- §. Атмосфера 77
23- §. Шамолнинг геологик иши 79
24- §. Ер шарида сувнинг айланма ҳаракати 87
25- §. Музликларнинг вужудга келиши ва физик хоссаси 89
26- §. Оқар сувларнинг геологик иши . . 99
27- §. Доимий оқар сув — дарёлар ҳақида умумий тушунча 108
28- §. Ер ости сувларининг геологик иши 111
29- §. Денгиз ва океанларнинг геологик иши 128
30- §. Қўллар 149
31- §. Чўкинди жинслар диагенези . . . 155
32- §. Техноген процесслари 162
33- §. Табиатни муҳофаза қилиш 164
34- §. Ердаги эндоген процесслар 165
35- §. Неотектоник ҳаракатлар 176
36- §. Зилзила 177
37- §. Магматизм 185
38- §. Эффузив магматизм — вулканизм 190
39- §. Метаморфизм 203
40- §. Ер тарихини ўрганишда само жинсларининг роли 208

III қисм

Тарихий геология

Умумий тушунча 218

41- §. Тарихий геологияда текшириш методлари 219
42- §. Ер пўсти—материк ва океан тубининг тузилиши ва уларнинг тектоник структураси 221
43- §. Геосинклиналлар ва платформалар ҳақида тушунча 224
44- §. Ер пўстининг бурмаланиш даврлари 226
45- §. Архей ва протерозой эраси 229
46- §. Палеозой эраси 231
47- §. Кембрий даври ва органик дунёси 231
48- §. Ордовик даври ва органик дунёси 235
49- §. Силур даври ва органик дунёси 238
50- §. Девон даври ва органик дунёси 238
51- §. Карбон (тошкўмир) даври ва органик дунёси 239
52- §. Пермь даври ва органик дунёси 241
53- §. Мезозой эраси 245
54- §. Триас даври ва органик дунёси 249
55- §. Юра даври ва органик дунёси . . 253
56- §. Бўр даври ва органик дунёси . . 256
57- §. Кайнозой эраси 260
58- §. Палеоген даври ва органик дунёси 261
59- §. Неоген даври ва органик дунёси 267
60- §. Тўртламчи давр 271
61- §. Ер пўстининг ривожланиши ҳақидаги гипотезалар 277

Фойдаланилган адабиётлар 287

бет	Тузатиш		босилган	ўқилиши керак
48	12- жадвалдаги	Олигоцен белгиси	P_3	P_3
49		Палеоген белгиси	P	P
		Эоцен белгиси	P_2	P_2
		Палеоцен белгиси	P_1	P_1
260	40- жадвалдаги	Палеоген белгиси	F	P
		Олигоцен белгиси	F_3	P_3
		Эоцен	F_2	P_2
		Палеоцен	F_1	P_1

85т.

«ЎҚИТУВЧИ»