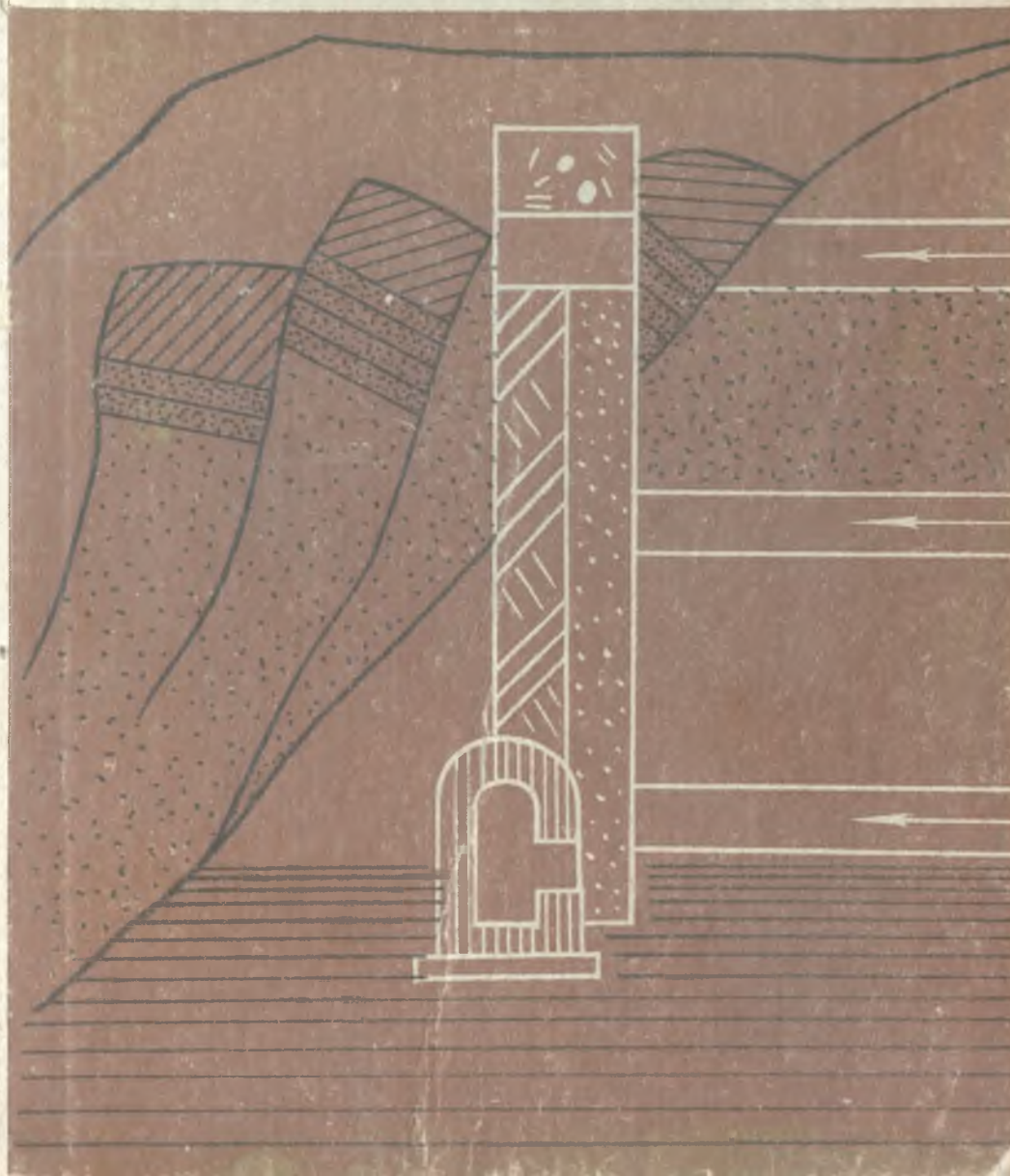


М.З. НАЗАРОВ

ИНЖЕНЕРЛИК ГЕОЛОГИЯСИ



Китобда Ернинг геологик тузилиши тўғрисида умумий тушунча, минераллар, тоғ жинслари тўғрисида тўлиқ материал келтирилган, лёсс ва лёссимон жинслар ҳақида чуқур маълумот берилган, булардан ташқари, геологик хронология, тектоник ҳодисалар, ер усти сувлари, табиий геологик ҳодисалар ва инженерлик-геологик процесслари баён этилган. Саноат корхоналари ва турар жойлар, гидротехникавий иншоотлар, водопровод ва канализация қурилиши учун олиб бориладиган инженерлик-геологик қидирув ишлари курс программасига мувофиқ ёзилган.

Бу ўқув қўлланмаси, асосан, олий ўқув юртларининг „Саноат корхоналари ва граждан қурилиши“, „Қишлоқ хўжалик қурилиши“ ихтисосликларига ва қисман „Сув билан таъминлаш ва канализация“, „Дарё гидротехника иншоотлари ва гидростанциялари қурилиши“, „Қурилиш материаллари ва конструкциялари ишлаб чиқариш“, „Қурилиш“ ихтисосликларига мўлжалланган.

Рецензент: Ўзбекистон ССР ФА академиги, геология-минералогия фанлари доктори, профессор **Ғ. О. Мавлонов.**

© „Ўқитувчи“ нашриёти, Тошкент. 1980

Н 20806—№ 40
353 (04) — 80 158—80 3202000000

СЎЗ БОШИ

„Инженерлик геологияси“ ўқув қўлланмаси олий ўқув юртлари қурилиш факультетларининг „Саноат корхоналари ва граждан қурилиши“ ва „Қишлоқ хўжалик қурилиши“ ихтисосликлари программасига мувофиқ ёзилди.

Қўлланмада Ернинг геологик тузилиши тўғрисида умумий тушунча, минераллар, тоғ жинслари тўғрисида тўлиқ материал келтирилди. Лёссимон ва лёсс жинслар ҳақида чуқур маълумот берилди. Бундан ташқари, геологик хронология, тектоник ҳодисалар, ер ости сувлари, табиий геологик ҳодисалар ва инженерлик-геологик процесслари баён этилди. Саноат корхоналари ва граждан қурилиши, гидротехника иншоотлари, водопровод ва канализация қурилиши учун олиб бориладиган инженерлик-геологик қидирув ишлари, тоғ жинсларининг хоссаларини яхшилаш усуллари курс программасига мувофиқ баён этилди.

Ўқув қўлланмаси қурилиш инженерлари, олий ўқув юртлари ва техникум ўқитувчилари, инженерлик геологияси соҳасида ишловчи мутахассислар учун ҳам фойдали бўлиши мумкин.

Муаллиф бу қўлланмани ёзишда О. К. Лангенинг „Гидрогеология“ (1969 й.), Н. Я. Денисовнинг „Инженерная геология“ (1960 й.), И. В. Поповнинг „Инженерная геология“ (1959 й.), В. П. Ананьев ва В. И. Коробкиннинг „Инженерная геология“ (1978 й.), Ғ. О. Мавлонов, М. М. Крилов ва С. Зоҳидовнинг „Гидрогеология ва инженерлик геологияси асослари“ (1976 й.), В. Д. Ломтадзенинг „Инженерная геология“ (1977 й.) китобларидан фойдаланди ҳамда ўзининг шу соҳадаги кўп йиллик педагогик тажрибасига ва илмий тадқиқот ишларига асосланди.

Муаллиф китобнинг қўл ёзмасини тайёрлашда қўл ёзма хусусида кўпгина олимлар берган жуда қимматли фикр ва мулоҳазаларни инобатга олди. Қўлланмани ёзишдаги қимматли фикр ва мулоҳазалари билан ҳар тарафлама амалий ёрдам берган минералогия фанлари доктори, профессор Ғ. О. Мавлоновга, геология-минералогия фанлари кандидатлари, доцентлар Р. М. Мирзахўжаев, Б. А. Аҳмедов, К. Пўлагов, Н. А.

Заҳритдинов, Ю. Эргашев ва И. Одиловга муаллиф чин қалолдан ташаккур изҳор этади.

Мазкур қўлланма ўзбек тилида биринчи марта ёзилганлиги сабабли уни баъзи камчиликлардан холи деб бўлмайди. Шу боисдан китоб ҳақидаги барча танқидий фикр-мулоҳазаларни муаллиф зўр мамнунияг билан қабул қилади.

Бизнинг адрес: Тошкент 700129, Навоий кучаси, 30, „Ўқитувчи“ нашриёти, умумтехника адабиёти редакцияси.

КИРИШ

Геология юнунча сўз бўлиб, ўзбек тилида *гео* — ер, *логос* — фан маъноларини беради, яъни у планетамизнинг қаттиқ қатламлари ҳақидаги фандир. Ер учта қатламдан: атмосфера, гидросфера ва литосфера (қаттиқ қатлам) дан иборат. Литосфера геологиянинг текшириш ва ўрганиш объекти ҳисобланади. Геолог литосферанинг тузилишини, уни ташкил қилувчи тоғ жинсларининг таркибини ва литосферанинг ичида ва унинг устида содир бўладиган процессларни текширади. У ҳар хил қатламларнинг турли белгиларига қараб, шунингдек, ҳайвон ҳамда ўсимликларнинг ер қатламида тошга айланган қолдиқларини ўрганиб, ернинг ва шу билан бирга органик дунёнинг тарихини тиклайди. Бундан ташқари, ер қобиғи қатламларидан ва бу қатламларда ҳосил бўладиган ер ости бойликларидан жамият манфаати учун фойдаланиш йўллариини ўрганади. Геология ҳам амалий, ҳам назарий жиҳатдан муҳим аҳамиятга эга бўлган фандир.

Ҳозирги пайтда геология ва унинг айрим соҳаларидаги ишлар ишлаб чиқариш масалаларига қаратилган. Геологиядан олган билимларимиз бизга турмушда керакли минерал хом ашёлар: металл, ёқилғи, химия саноати материаллари, минерал ўғитлар, бинокорлик материаллари ва бошқа шу каби моддаларни ер қобиғидан (ичидан) қидириб топишга ёрдам беради.

Ҳар қандай мамлакатнинг халқ хўжалиғи унинг хом ашё базаси ҳисобланган ер қобиғи билан чамбарчас боғлиқдир. Мамлакатимизда геологлар томонидан турли қазилма бойликлар топилган ва топилмоқда. Шу жумладан, Ўзбекистонда ҳам газ, нефть ва шунга ўхшаш қазилма бойликлар топилган.

Геология ўз вазифаларини қуйидаги фанлар билан ҳамкорликда ҳал қилади.

Умумий геология — ернинг ички ва ташқи қисмида содир бўлган ва бўлаётган геологик процессларнинг ривожланиш ва сўниш қонуниятларини, бундан келиб чиқадиган оқибатларни ўрганади.

Тарихий геология. Ернинг узоқ тарихий ўтмишини, унда бўлиб ўтган ўзгаришларни ва ер қобиғини ташкил қилиб тур-

ган тоғ жинсларини ўрганади. Бу фан ўзига стратиграфия ва палеогеография илмларини бирлаштиради.

Минералогия — ер қобиғини ўрганувчи геология фанлари қаторига киради, у минераллар тўғрисидаги илм бўлиб, минералларнинг таркиби, физикавий хоссалари ва бу минералларнинг ҳосил бўлиш процессларини, сунъий минералларнинг ва кўпчилик қурилиш материалларининг асосан, минераллардан ташкил топганини ўрганади.

Кристаллография — моддаларнинг кристаллик ҳолати ва кристаллик панжарасининг тузилишини ўрганувчи фан. Кристаллография табиий минералларни ва ҳар хил сунъий йўл билан олинган маҳсулотларни ўрганади. Моддаларнинг кристаллик ҳолатини ўрганиш қурилиш материаллари технологиясини билиш учун зарур.

Палеонтология — тарихий тараққиёт даврида яшаган ва тоғ қатламлари орасида қолиб кетиб тошга айланган ўсимлик (флора) ва ҳайвонот (фауна) қолдиқларини ўрганадиган фан. Тоғ жинслари орасидан топилган флора ва фаунанинг тошга айланган қолдиқлари шу тоғ жинсларининг нисбий ёшини аниқлашда геолог учун муҳим маълумотлар беради.

Геофизика — ер қобиғидаги тоғ жинсларининг физикавий хусусиятларини ўрганадиган фан. Ҳозирги пайтда ҳар хил геологик ишларда геофизикавий усуллар кенг қўлланилмоқда, чунки улар арзон ва қулай геологик қидирув усуллари билан биридир. Электрометрия, сейсмометрия усуллари шулар жумласидандир. Бу усуллар билан қурилиш районларида тоғ жинсларининг ўзидан электр токини ўтказиши ёки қаршиликларининг ўзгариши, тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги, магнитавий хусусиятлари, радиоактивлик, тоғ жинсларининг зичлик хоссалари аниқланади.

Петрография — ер қатламида қаттиқ қаватлар ҳосил қиладиган тоғ жинслари ҳақидаги фан. У тоғ жинсларининг ҳосил бўлиши, минералогик таркиби, тузилиши ва ётиш ҳолатларини ўрганади.

Тектоника — тоғ жинсларининг ётиш характерини, яъни бу жинсларнинг горизонтал ёки бирор томонга кўпроқ ёки камроқ нишаб билан ётишини, узилмалли, дислокация формаларини ўрганади. Қурилиш районларида, айниқса, зилзила кучли бўладиган территорияларда тектоник шароитни ўрганиш муҳим аҳамиятга эга, чунки инсон қурган бинолар, иншоотлар зилзила вақтида тектоник ёриқлар бўйлаб, ер қобиғи маълум бир қисмининг иккинчи қисмига нисбатан силжиши оқибатида вайрон бўлиши ёки шикастланиши мумкин. Шу сабабдан қурилиш районининг инженерлик-геологик шароитини баҳолашда албатта тектоник шароитини (яъни неча балл зилзила бўлишини) ҳисобга олиш шарт.

Геоморфология — ер сатҳи шакллари, уларнинг ҳосил бўлиш йўллари, ҳосил бўлиш даврини ўрганадиган фан.

Гидрогеология — ер ости сувлари тўғрисидаги фан, у ер ости сувларининг ҳосил бўлишини ва уларнинг ҳаракат қонунларини, йиғилишини, таркибини ва уларни қидириш усуллари-ни ўрганади. Ер ости сувлари халқ хўжалиги учун ҳам фойда, ҳам зиён келтириши мумкин.

Ер ости сувларидан аҳолини сув билан таъминлаш, экинзорларни суғориш, коммунал хўжалик эҳтиёжлари ва бошқа мақсадларда фойдаланилганда, у халқ хўжалигига катта фойда келтиради. Бундан ташқари, қурилиш котлованларига, траншея (зовур) ларга, карьерларга қурилиш пайтида оқиб келадиған сув миқдорини олдиндан аниқлаш катта илмий ва амалий аҳамиятга эга. Лекин ер ости сувлари баъзан экинзорларнинг ботқоққа айланишига, тупроқнинг шўрланишига, пахтазор ва конларни сув босишига ва шу кабиларга сабаб бўлади. Бундай ҳолларда ер ости суви халқ хўжалигига катта зарар етказади. Гидрогеология фани қуйидаги бўлимларга бўлинади: умумий гидрогеология, ер ости сувлари динамикаси, махсус гидрогеологик қидирув усуллари регионал гидрогеология, кон гидрогеологияси, гидрогеохимия, радиоактив ва шифобахш сувлар гидрогеологияси, мелиоратив гидрогеология. Ҳозирги пайтда гидрогеология фанининг янги тармоғи — гидрогеосейсмика тараққий этмоқда.

Совет олимлари Ер ости сувларининг ҳаракати ва зоналарга бўлиниши, минерал сувлар ҳақидаги назарияларни ишлаб чиқдилар. Совет гидрогеология фанининг тараққиётида олимлардан Н. Ф. Погребева, В. С. Ильин, К. Н. Каменский, О. К. Ланге, Н. И. Толстихин, Н. Н. Славянов, М. М. Шмидт, Н. А. Кенесарин, М. М. Крилов, Н. Н. Ҳожибоев, С. Ш. Мирзаев, А. Н. Султонхўжаев, А. С. Ҳасанов, В. Л. Дмитриев, Г. В. Куликов ва бошқаларнинг хизматлари катта.

Инженерлик геологияси — тоғ жинсларининг инженерлик-геологик (қурилиш) хоссаларини ўрганади, яъни қурилиш районининг табиий геологик шароитларини ҳисобга олиб, уларни инженерлик-геологик нуқтаи назардан баҳолайди; агар тоғ жинсларининг инженерлик-геологик (қурилиш) хоссалари яхши бўлмаса, у ҳолда уларнинг қурилиш хоссаларини яхшилаш мақсадида махсус чораларни белгилаб беради. Бундан ташқари, инженерлик геологиясининг вазифаси ҳозирги вақтда табиий ва инсон таъсирида содир бўлаётган инженерлик-геологик ҳодиса ва процессларни ўрганиш ҳамда уларнинг келажакда, яъни шу районда иншоот қурилиб, ишга туширилгандан сўнг қай даражада содир бўлишини олдиндан айтиб беришдан ва бу ҳодисаларга қарши тадбирлар белгилашдан иборат.

Инженерлик геологияси фани қуйидаги бўлимларга бўлинади: грунтшунослик—грунтларнинг таркиби ва ҳолатини ўрганади; грунтлар механикаси—грунтларнинг турғунлиги ва мустаҳкамлигини ўрганади; геологик процессларни ўрганувчи махсус инженерлик геологияси, инженерлик гидрогеологияси.

Кейинги пайтда мерзлотоведение (музли грунтарни ўрганиш), лёссоведение (лёсшунослик), денгиз-инженерлик геологияси каби мустақил бўлимлар тараққий этмоқда. Умуман, инженерлик геологияси фани ҳозирги даврда ҳар қандай иншоотни қуришда дуч келинадиган мураккаб масалаларни ҳал қилишга қодир.

Инженерлик геологияси фанининг ривожланишида қуйидаги олимларнинг: Ф. Н. Саваренский, В. А. Приклонский, И. В. Попов, Н. Д. Денисов, Н. Н. Маслов, Н. В. Коломенский, Г. О. Мавлонов, Е. М. Сергеев, В. П. Ананьев, А. К. Лорионов ва бошқаларнинг хизматлари катта. Бу олимлар тоғ жинсларининг ҳосил бўлиш шарт-шароитларини, физика-механикавий хоссаларини ўргандилар, уларнинг лёсс ҳамда лёссимон тоғ жинсларининг ҳосил бўлиши тўғрисидаги илмий назариялари жуда катта таҳсинга лойиқдир.

1976—80 йилларда „СССР халқ хўжалигини ривожлантиришнинг асосий йўналишлари“ да бундай дейилган:

„Ҳозирги беш йилликда ҳам, узоқ истиқболда ҳам экономиканинг балансли ўсишини таъминлашда мамлакатнинг хом ашё ресурслари билан пухта таъминланиши муҳим роль ўйнайди. Совет Иттифоқи қимматли фойдали қазилмаларнинг жуда йирик, кўпинча камёб конларига эга. Бироқ халқ хўжалигини муттасил ривожлантириш минерал хом ашёнинг турли хилларига бўлган эҳтиёжларни тез ўстиради.

Планларимизда, одатда, ишлаб чиқаришнинг фойдали қазилмалар билан таъминланиш даражаси ҳамиша етарли даражада бўлиши учун бу қазилмаларнинг қидириб топилган запасларини ўстириш суръатлари уларни қазиб олишга нисбатан жадалроқ бўлиши кўзда тутилади“¹.

¹ А. Н. Косигин. 1976 — 1980 йилларда СССР халқ хўжалигини ривожлантиришнинг асосий йўналишлари, „Ўзбекистон“ нашриёти, Тошкент, 1976, 24- бет.

ГЕОЛОГИЯДАН УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

Геология фани ернинг устки қисмини ўрганиш билан бир-га унинг ички қисмини ва ундаги мавжуд ҳодисаларнинг ривожланиш қонуниятларини ҳам ўрганади. Бу бўлимда ер қобиғининг таркиби (минераллар, тоғ жинслари), унинг тарихий тараққиёти (геохронологик), тектоник ҳодисалар, тоғ жинсларининг ётиши, сейсмик ва вулқон ҳодисалари кўриб чиқилади.

I б о б. ЕР ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧА

1-§. Ер шарининг шакли

Эрампдан 530 йил аввал Пифагор ерни шар шаклида деган эди. Лекин, шунга қарамасдан, Ернинг шарсимонлиги фанда Магеллан саёҳати (1519—1523) дан кейингина тасдиқланди. XVI асрда Ньютон, Гюйгенс Ернинг шар шаклида бўлишига шубҳа қилдилар, уларнинг фикрича, Ер ҳеч қачон суюқ ҳолатда бўлмаган ва шар шаклига кирмаган, балки марказдан қочирма куч қонунига кўра Ер эллипсоид шаклида бўлса керак, деган фикрни майдонга ташладилар.

Охирги йилларда олинган маълумотлар шуни кўрсатадики, ернинг юзаси маълум бўлган геометрик шаклларнинг бирортасига ҳам тўғри келмайди, у ўзига хос шаклга эга. Ер юзасини ўлчаш ҳам худди шундай фикрга олиб келди. Бу ўлчашлар натижасида Ернинг ҳақиқатан ҳам эллипсоид шаклига яқинлиги аниқланди. Лекин унинг юзаси геометрия қонидаси жиҳатидан эллипсоид шаклига мос келмайди. Материкларнинг кўтарилганлиги, денгиз ва океанларнинг чуққанлиги Ер юзасининг ўзига хос шаклга эга эканлигини кўрсатади. Янги маълумотга кўра, Ер меридианининг узунлиги 40008,548 км ни, экваторининг узунлиги эса 40075,704 км ни ташкил этади. Ернинг ўртача радиуси — 6371 км. Ернинг сатҳи — 510 млн. км². Ернинг ҳажми — 108304 млн. км³. Ернинг массаси $5,96 \cdot 10^{24}$ кг.

2-§. Ер шарининг тузилиши

Ернинг ички тузилишини ўрганиш катта илмий ва амалий аҳамиятга эга. Зилзилаларни ўрганиш Ернинг массасини ва зичлигини аниқлашга имкон берди. Шу билан бирга планета-мизнинг концентрик қобиқлардан тузилганлиги ва унинг қуйидагилардан: ядро, оралиқ қобиқлар ва литосферадан иборат эканлиги маълум бўлди (1-расм).

Ер шари асосан қуйидаги сфераларга (қобиқларга) бўлинади: Ер шарини ташқи томондан ўраб турган биринчи қатлам — атмосфера ёки ҳаво қобиғи бўлиб, унинг қалинлиги 500 дан 2000 км га етади.



1-расм. Ернинг тузилиши.

Ҳозирги ҳисобларга кўра, бу узлуксиз ҳаво океанининг қалинлиги 1000 км га яқин. Ана шу газ фазасида камида икки-та термодинамикавий қобиқ борлиги аниқланган. Атмосферанинг устки термодинамикавий қобиғи Ер марказидан узоқда бўлганлигидан улар Ерга камроқ куч билан тортилади. Қуйи термодинамикавий қобиқ тропосфера дейилади, унинг қалинлиги ўрта ҳисобда 10,5 км. Тропосфера газ қобиғининг, яъни атмосферанинг энг остки қисмидир, одам ана шу ерда яшашга одатланган. Ер юзининг энг юқори температураси Ливияда (сояда 58°C) ва СССРда Термизда (сояда 50°C) эканлиги аниқланган. Энг паст температура Антарктидада (— 87°C) ва Якутияда (— 71°C) кузатилган. Қуйи қатламларда „Температура инверсияси“ бўладиган (температура ортиб борадиган) жойларни ҳисобга олмаганда температура пасая боради, сунгра минимумгача пасаяди, ундан юқорида эса температура яна бир оз кўтарилади ва текширилган баландликка қадар деярли ўзгармайди.

Ер сиртидан кўтарилган сари босим қуйидагича ўзгаради:

Баландлик, км	0	1	2	3	4	5	6
Босим, атм	762,0	674,9	596,5	526,1	462,7	406,3	200,5

Тропосферадан кейин эса стратосфера қатлами келади, унинг қалинлиги 80. . . 90 км га етади, 30—33 км баландликда эса озон учрайди, температура + 50°C га етади, аммо 80 — 90 км баландликда температура яна пасайиб, — 60 — 90°C га тушади.

Босим ҳаддан ташқари кичик ва температура паст бўлганлигидан атмосферанинг юқори қатламларини ўрганиш жуда мураккаблашади ва қийинлашади. Атмосферанинг ана шу баланд қатламларида бўлиб турадиган ҳодисаларни кузатиб бориш бу қатламларнинг хоссалари тўғрисида фикр юриштишга имкон беради. Бу қатлам ионосфера дейилади. Ионосфера 3000 км баландликда планеталараро фазога ўтади. Бу сферада зичлик кичик бўлиб, газлар ионланган, 220 км юқорида температура минус бир неча юз градусга етади. Катта метеоритлар атмосферанинг зичроқ қисмларида 100—160 км баландликда ёниб, ёп-ёруғ бўлиб кўринади, 80—83 км баландликда пат-пат булутлар кўринади, улар сувнинг тўйинган буғи бўлса керак. 80—100 км да ёруғ қутб шафақлари кўринади.

Бутун атмосферани химиявий таркиби жиҳатидан тахминан тўртта қатламга бўлиш мумкин. Ер юзасига тегиб турган қуйи қатлам азот-кислород қатлами дейилади. Ле-Дюк ҳисобига кўра, бу қатламда қуйидаги миқдорда газлар бўлади (массаси жиҳатидан): азот (N) — 75,5%, кислород (O) — 23,2%, инерт

за бошқа газлар — 1,3%. Юқорида, 70 км дан баландда кислород бўлмайди, бу қатлам соф азот қатламидир. У 110 км ача боради, уша жойдан бошлаб гелий қатлами бошланади-да, 20 км гача етади, ундан юқорида эса водород қатлами бор.

Иккинчи қатлам денгиз ва океандан иборат бўлиб, у гидрофера—сув қобиғи деб аталади. Ер юзасининг 70,8 процентини сув, 29,2 процентини эса қуруқлик ташкил қилади, яъни 310 млн. км² Ер юзасининг 370 млн. км² қисми гидросфера, 140 млн. км² қисми эса қуруқликдир.

Ҳозирги вақтда Атлантика океанининг ўртача чуқурлиги 3,32 км, Ҳинд океаниники — 3 89 км ва Тинч океаниники — 4,03 км деб қабул қилинган. Аммо океанларнинг энг чуқур жойи ўрта ҳисобда 11 км дан ортиқ (11521 м — Тинч океанининг Маринская пастлигида).

Гидросфера химиявий хоссаларига кўра водород (H) ва кислород (O) дан иборат. Гидросфера ернинг водород билан кислороддан, оддий қилиб айтганда, сувдан иборат қобиғидир. Ҳозирги вақтда сувда юқорида айtilган элементлардан ташқари уттизтага яқин бошқа химиявий элемент ҳам бўлса-да, улар жуда кам процентни ташкил этади. Гидросферанинг асосий химиявий таркиби: кислород (O) — 85,8%; водород (H) — 10,7%; хлор (Cl) — 2 0%; натрий (Na) — 1,0%.

Литосфера Ернинг қаттиқ қобиғи бўлиб, планетамизнинг сиаи ва сима зоналарини ўз ичига олади. Литосфера юзасидаги нотекисликлар унинг рельефини ташкил қилади, океан чуқмалари ва материклар массалари литосфера рельефининг асосий элементларидир. Шокальский ҳисобларига кўра, қуруқликнинг денгиз сатҳидан ўртача баландлиги 900 м ни ташкил этади.

Литосферанинг химиявий таркибини урганиш соҳасидаги барча ишлар (А. П. Виноградовнинг 1950 йилда қилган ҳисобига кўра) 16 км чуқурлик учунгина олиб борилмоқда; бунда литосферадаги минераллар таркибида кислород — 46,8%, натрий — 2,6%, кремний — 27,3%, калий — 2,6%, алюминий — 8,7%, магний — 2,1%, темир — 5,1%, кальций — 3,6% эканлиги аниқланган.

Материкларнинг сатҳида пастликлар ва баландликлар, ясси тоғликлар, тоғ тизмалари, тоғлар, тепаликлар бор. Энг баланд айрим тепаликларнинг баландлиги қарийб 9 км га етади. Бугун литосфера температураси жиҳатидан учта термодинамикавий қобиққа бўлинади.

1- қобиқда температура 15 — 60°C, зичлик 2,7 — 2,8 г/см³ ва босим 50 — 250 атм; бу қобиқ литосферанинг устки қисмини, гидросферани ва тропосферани ўз ичига олади, 1- қобиқ нураш пўстиёки қаттиқ тоғ жинслари емириладиган пўст деб аталади. Бу қобиқнинг қалинлиги 0,5 — 2 км га тенг. Гидросферанинг таги ҳам нураш пўстига киради.

2- термодинамикавий қобиқ 20 — 25 км чуқурликкача боради. Бу метаморфизм соҳаси, яъни тоғ жинслари ўзгарадиган, қай•

та кристалланадиган соҳадир. Зичлик бу ерда $2,8 - 3,04 \text{ г/см}^3$ га тенг. Ер бағрига чуқур кирилгани сари температура тез орта боради ва $2 - 3 \text{ км}$ чуқурликда 100°C га етади.

2-қобикда босим ҳам худди шундай ўзгаради: ҳар километр чуқурлашган сари босим 250 атм. ортади; 10 км чуқурликда босим жуда катта — 2500 агм бўлади. Температура билан босимнинг шу тариқа ортиб бориши натижасида қаттиқ моддалар уз хоссаларини анча йўқотади: газларга тўйинган, оқувчан, суюқроқ массага айланади.

3-термодинамикавий қобик магматик қобик деб аталади. Унинг уртача қалинлиги $15 - 25 \text{ км}$. Магматик қобик базальт қатлами деб ҳам юритилади.

Бу учала термодинамикавий қобикнинг ҳар бири муайян химиявий хоссаларга эга. Нураш қобиғи эркин кислород, H_2O , углерод бирикмалари (CO_2) таъсирида туради. Бу қобикда тирик модда ва унинг ўзгаришидан ҳосил бўлган маҳсулотлар ниҳоятда катта роль ўйнайди. Бу жойда O , Si , Al , C , Ca энг кўп тарқалган элементлар ҳисобланади. Нураш қобиғи асосан чуқинди тоғ жинсларидан иборат, шунга кўра, уни, кўпинча, чуқинди тоғ жинслари қобиғи деб ҳам атайдилар. Бундан кейинги 2-қобикда массив кристалл тоғ жинслари кўпчиликни ташкил қилади. Бу қобикда химиявий элементлардан O_2 , Si , Al , Fe , Mg , Ca , Na , K , H энг кўп, лекин O_2 билан сув миқдори иккинчи ўринда туради.

SiO_2 миқдори $60 - 70\%$ га етади. 2-қобикнинг таркиби гранит таркибига яқин бўлгани учун гранит қобик дейилади. Бу энг қалин қобик бўлиб, оғирлиги жиҳатидан Ер пўстининг асосий массасини ташкил этади.

3-қобикда, шубҳасиз учинчи химиявий зона ҳам бошланади. Бу зонада Si , Al миқдорлари кескин камайиб, Fe миқдори анча ортади; SiO_2 эса $40 - 45\%$ ни ташкил этади, яъни бу қобикдаги жинс магматик базальт жинсга ўхшайди ва базальт қобик дейилади. Ернинг тузилишида бу қобикларнинг қалинлиги турли жойда ҳар хил бўлади.

Масалан, Европада гранит қобикнинг қалинлиги — 15 км , базальт қобикники эса 18 км ни, Уралда гранит қобик — 10 км , базальт қобик эса 30 км ни ташкил этади; Ўрта Осиёда гранит қобик — $25 - 35 \text{ км}$, базальт қобик — $15 - 25 \text{ км}$ га етади.

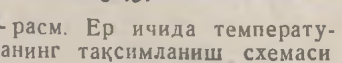
Ер пўстининг тузилишини билиш учун сейсмик станциялар кўп бўлган жойларда зилзила тўлқинларининг тарқалиш тезлигини кузатиш натижасида кўп маълумотлар олинди. Ла-Манш бўғози яқинида, Альп тоғларида, Югославияда, Кавказда, Ўрта Осиёда, Японияда ва янги Зеландияда Ер пўстининг қалинлиги Махарович чизигигача аниқланган. Бу районларда Ер пўстининг қалинлиги Махарович чизигигача 24 км дан 70 км гача боради. Бурғ қудуқлар орқали инсон ернинг 8 км чуқурлигидан тоғ жинси намуналарини олди. Ҳозирги кунда СССР

Эрнинг зичлиги ўрта ҳисобда $5,52 \text{ г/см}^3$ деб қабул қилин-
ган. Кейинги пайтда қуйидагилар маълум бўлди: 1) Ер юза-
сининг ҳамма жойида қуруқликнинг ўртача зичлиги $2,75 \text{ г/см}^3$

Ер қобиғининг ичига чуқур тушилган сари қатламларнинг
лиги орта боради. Лежандр деган олим ҳисобига кўра, Ер
оказида жинсларнинг зичлиги 11 г/см^3 га тенг. Зичликнинг
оказга томон ортиши билан қатламларда босим ҳам ошади.

16

1 зонада температурнинг ўзгариши районнинг географик
ойлашувига боғлиқ. *а* эгри чизиқ (ёз фасли), *б* эгри чизиқ
иш фасли) ўрта кенгликлар учун характерлидир. 1 зонанинг



ради ва тахминан 15 — 40 м чуқурликда температура доимий бўлиб, ўша жойнинг ўртача йиллик температурасига тенг. Ер шарининг Шимолий ярмида у $15,5^{\circ}\text{C}$ га, Жанубий ярмида эса $13,6^{\circ}\text{C}$ га тенг. III зонада чуқурлашган сари температура кўтарилиб боради. Температуранинг ҳар 100 м чуқурликда ортиши геотермик градиент деб, чуқурлашган сари температуранинг 1°C кўтарилиши геотермик босқич деб аталади, температура эса ҳар 33 м чуқурлашилганда 1°C кўтарилади.

Ернинг ичига кирилган сари температура кўтарила боради, лекин температура ҳамма жойда бир хилда ортмайди. Ҳамма жойда температура орта бормаслигига бирламчи ва иккиламчи факторлар сабаб бўлади, бирламчи факторларга рельеф, иссиқлик чиқарадиган ёш отқинди жинслар ва конлар, иккиламчи факторларга эса қатламларнинг ва ёриқларнинг йўналишига қараб, жинсларнинг иссиқликни турлича ўтказиши, жинсларнинг радиоактивлиги ва ер ости сувларининг таъсири киради. Бундай жойларда геотермик босқич чуқурлиги 5—7 м камайиши мумкин. Масалан, Боку территориясида — 26 м, Донбассда — 28 — 33 м, Харьковда — 37,7 м, Москвада — 38,4 м. Сўнги текширишлар шуни кўрсатадики, СССР Европа қисмида 1000 м чуқурликда ҳар хил температура мавжудлиги аниқланди. Масалан, Кривой-Рогда температура $19,5^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этади, Грознийда $9,7^{\circ}\text{C}$ га яқин, Москвада эса 1630 м чуқурликда температура 41°C га етади. Температуранинг чуқурлик ортиши билан ўзгариш қонуни ҳам айрим 3 — 5 км чуқурликкача таъсир этади, 5 км дан чуқурликда температуранинг ўзгариш қонуни ҳали етарли даражада ўрганилган эмас. Ер қобиғининг чуқур зонасидаги ва мантиянинг юқори қисмидаги температура вулқон лавалари температурасига яқинлашади. У тахминан 1500°C га тенг. Ернинг мантияси (перидотит қобиқ) эса литосфера қобиғи билан оралиқ қобиқ орасидаги қобиқ бўлиб, ўта асосий тоғ жинсларидан ташкил топган, зичлиги $3,3 - 4,5 \text{ г/см}^3$ га тенг, у асосан кремний ва магнийли тоғ жинсларидан тузилган. Унинг юқори қисми жуда актив бўлиб, суяқланган массадан иборат. Бу ерда сейсмик ва вулканик ҳодисалар, тоғ ҳосил қилувчи процесслар вужудга келади.

Ернинг оралиқ қобиғи (мантиянинг пастки қисми) эса перидотит қобиқ билан Ер ядроси орасида 2100—2700 км чуқурликда жойлашган бўлиб, зичлиги $5,3 - 6,5 \text{ г/см}^3$ га тенг. Унинг таркибида кремний, темир, магний, никель маълум роль ўйнайди. Ернинг ядроси 2700 км чуқурликдан бошланиб, асосан, никель ва темирдан иборат; зичлиги $9 - 11 \text{ г/см}^3$ га тенг, радиуси 3500 км га яқин. Ядро зичлигининг катта бўлишига асосий сабаб шуки, моддалар жуда юқори босим остида ётади. Ҳозирги замон маълумотларига кўра, Ер ядросининг температураси 2000 — 2500°C , босими эса 3,5 млн. атм.

1-§. Минераллар ҳақида умумий тушунча

Ернинг қаттиқ қатлами, яъни литосферанинг биз ўрганадиган қисми жуда мураккаб таркибга эга. Биз унда катта-катта тоғлар ҳосил қилган ва, кўпинча, текисликлар сиртида чиқиб турган гранит, оҳақтош, қумтош каби тоғ жинсларини учратамиз. Масалан, бир бўлак мраммари олиб, уни яхшилаб кўздан ачирсак, унинг майда ялтироқ доналар (зарралар) тўпламидан иборат эканлигини, янада диққат билан текшириб қарасак, бу доналар маълум химиявий таркибли кальций карбонат ки кальцит кристалларида иборат эканлигини кўрамыз.

Оддий гранитнинг таркиби анча мураккаб. Унда биз оқиш ки сарғиш рангли номунтазам шаклга эга бўлган тиниқ кварц оналарини, пушти, сариқ ёки кул ранг дала шпати доналарини, улар орасида эса қора ёки оқ тусли ялтироқ слюда пластинкаларини учратамиз. Табиатда бу моддалар ер пўстида юз берадиган физика-химиявий процесслар натижасида ҳосил бўлган.

Ер қобиғининг ичида ва сиртида бўлиб турадиган хилма-хил физика-химиявий процесслар натижасида вужудга келган абийй химиявий бирикмалар ёки соф элементлар минераллар деб аталади. Минераллар табиатда қаттиқ, суюқ ва газ олатда учрайди.

Табиатда кўпчилик минераллар литосферада ҳосил бўладиган қаттиқ тоғ жинсларини ташкил қилади. Биз кўриб ўтган кварц, дала шпати, слюда, кальцит шулар жумласидандир. Нефть, нефть ва табиатда жуда кам учрайдиган соф симоб каби абийй суюқ моддалар ҳам минераллар қаторига киради. Ниҳоят, вулқонли районларда ернинг ёриқларидан чиқадиган табиий газлар, масалан, карбонат ангидрид, сульфит ангидрид ва бошқаларни ҳам минерал деб аташ мумкин. Минераллар химиявий таркиби ва физикавий хоссалари жиҳатидан бир-биридан фарқ қилади. Ҳозирги вақтда ер юзида маълум бўлган минераллар сони 7000 дан ортиқ, лекин уларнинг оз қисмигина табиатда кўп тарқалган. Тоғ жинслари ҳосил қилишда атиги 100 га яқин минерал асосий роль ўйнайди, бу минераллар тоғ жинси ҳосил қилувчи минераллар деб аталади.

Жинс ҳосил қилувчи минералларни, уларнинг пайдо бўлишини, белгиларини, таркиб ва хоссаларини билмасдан туриб, тоғ жинсларини ўрганиб бўлмайди.

2-§. Минералларнинг кристалл тузилиши

Қаттиқ минераллар табиатда кўп ёқли кристаллар кўринишида ёки номунтазам шаклдаги доналар ёхуд яхлит массалар кўринишида (бу ҳолда уларнинг моддаси кристалл табиатига эга бўлади), ниҳоят, аморф массалар кўринишида учрайди.

Минераллар алоҳида-алоҳида учрайди ёки йирик-йирик яхлит массивлар ҳосил қилади.

Кристалл жисмлар жумласига кирадиган кўпчилик минералларнинг ўзига хос хусусияти уларнинг кўп ёқли маълум геометрик шаклда бўла олишидир. Минералларнинг кристалланиш хоссаси билан кристаллография фани шуғулланади. Минералларнинг кристалланиш хоссаси уларни бошқа аморф (шаклсиз) моддалардан фарқ қилдирадиган асосий белгидир.

Кўпчилик минераллар кристалл ҳолда, жуда оз қисмигина аморф ҳолда учрайди. Кристалл ҳолидаги минералларга, масалан, ош тузи (галит), флюорит, олмос, магнетит ва бошқалар киради, аморф ҳолдаги минералларга эса фосфорит, опал ва бошқалар мисол бўла олади.

Кристаллларнинг ёқлари, қирралари ва учлари бўлади. Кристаллар бу белгиларига кўра бири иккинчисидан фарқ қилади. Кристаллларнинг ёқлари, қирралари ва учларининг сони ҳар бир минерал кристаллида ўзига хосдир. Бундан ташқари, кристаллларнинг бири иккинчисидан улардаги текислик (*P* ҳарфи билан белгиланади), марказ (*C* ҳарфи билан белгиланади) ва ўқлар (*L* ҳарфи билан белгиланади) билан фарқ қилади. Кристаллардаги текислик, ўқлар симметрия элементлари деб аталади. Симметрия элементлари минераллар кристаллида чекланган бўлади. Минераллар кристаллида 32 хил симметрия элементлари қуйидаги 7 хил системани, бошқача айтганда, сингонияни: триклин, моноклин, ромбик, тригонал, тетрагонал, гексагонал ва куб сингонияларни ҳосил қилади.

Бу сингонияларга кирувчи минераллар кристаллида ёқ, текислик, марказ ва ўқ чегараланган бўлади. Бир минерал иккинчисидан ана шулар билан фарқ қилади.

Ҳамма минералларни шартли равишда қуйидаги икки гурппага бўлиш мумкин:

1) оч тиниқ ранглилар гурппаси. Буларга рангсизлар, оқлар, оч сариқлар, сариқлар, пуштилар (кварц, дала шпаглари, гипс, кальцит ва бошқалар) киради;

2) тўқ ранглилар, сал ялтироқлар гурппаси. Буларга қора, тўқ ҳаво ранг, тўқ жигар ранг ва бошқа рангли минераллар (сохта жуғуз—магний-кальций силикат $MgCa(SiO_3)_2$, авгит ва шу кабилар) киради.

3-§. Минералларнинг физикавий хоссалари

Минералларнинг физикавий хоссалари қуйидагилардан иборат:

1. Ранги. Минераллар ниҳоятда хилма-хил рангда: яшил, сариқ, қизил, қора, пушти ва бошқа ранглarda учрайди. Минераллар ранги, баъзан, икки рангнинг қўшилишидан ҳосил бўлади. Бундай минераллар оч сариқ, қорамтир, яшил, оч яшил, тўқ қизил ва ҳоказо минераллар деб аталади.



расм. Кальцит кристаллининг мукаммал уланиши.

2. Тиниқ - тиниқмаслиги. Минераллар кристалли пластинкачасининг нур утказиш даражасига қараб, тиниқ, ярим тиниқ, хира ва тиниқмас хилларга бўлинади. Масалан, тоғ хрустали, гипс, ош тузи, флюорит тиниқ минералларга; опал, хальцедон—ярим тиниқ; дала шпати—хира; пирит, магнетит—тиниқмас минералларга киради.

3. Ялтироқлиги. Минералларнинг сирти ёруғлик нуруни маълум даражада қайтаради. Баъзи минералларнинг сирти хира, бошқа минералларнинг сирти эса ялтироқ бўлади. Минералларда шишасимон, металлсимон, садафсимон ва очкул ранг тусдаги ялтироқлик купроқ тарқалган.

4. Ёпишганлиги. Минералларнинг қўшилиш жойидан вақ-варақ бўлиб ажралиши ёпишганлик дейилади (3-расм). Ёпишганлик минераллар кристаллида бир неча хил бўлади: ўта укаммал, мукаммал, номукаммал ёпишганликлар. Ёпишганлик баъзи минералларда мутлақо бўлмаслиги ҳам мумкин.

5. Синиши. Минералларнинг энг муҳим белгиларидан бири синишдир. Минераллар синдирилганда ёки бўлинганда ҳол бўлган текис ёки нотекис юза минералларнинг синиш хосаси деб аталади. Синиш бир неча хил бўлади: ғудур синиш—ағаноқнинг ички юзасига ўхшайди. Буни кварц, опал ва бошқаларда кўриш мумкин. Чўкиртасиниш—бунда минералнинг синган юзасида майда тикан йўллари сингари чизиқлар ҳол бўлади. Бу асбест, кремний минералларида кўринади. Англи синиш—синиқ юзасида чанг зарралари ёпишиб қолнига ўхшайди (каолин).

6. Зичлиги. Минералларни белгилашда уларнинг зичлиги ҳам катта аҳамиятга эга, минералнинг зичлиги унинг худди у ҳажмдаги сувдан неча марта оғир ёки енгиллигини кўрсатади. Минералларнинг зичлиги бир-биридан катта фарқ қилади. Масалан, нефтнинг зичлиги $0,8 \text{ г/см}^3$ га, олтинники— $19,3 \text{ г/см}^3$ га, платинаники эса $21,5 \text{ г/см}^3$ га тенгдир. Минерални олмақлаб кўриб, унинг зичлиги тўғрисида фикр юритиш мумкин. Минераллар зичлигига кўра қуйидагича бўлиши мумкин: енгил минераллар (зичлиги $2,5 \text{ г/см}^3$ —гипс, галит ва бошқалар), ўртача зичликдаги минераллар (зичлиги $2,5$ дан 4 г/см^3 гача—кварц, дала шпати, слюда ва бошқалар) ва оғир минераллар (зичлиги 4 г/см^3 дан катта—рудавий минераллар ва оқказо). Зичлиги $2,5$ дан то 9 г/см^3 гача бўлган минераллар йўқ тарқалган.

Ф. Моос қаттиқлик шкаласи ва унга В. Н. Анзиев киритган қўшимча

Тартыб №№	Минераллар	Моос қаттиқлик шкаласи	Қаттиқлик қыймати, кг/мм²	Қаттиқлиқни анықлаш усули	Минералларнинг қаттиқлик группасы
1	Тальк	1	2,4	Тирноқ билан чизилади	Юмшоқ
2	Гипс	2	36,0		
3	Кальцит	3	109,0	Пичоқ билан чизилади	Ўртача қаттиқ
4	Флюорит	4	189,0		
5	Апатит	5	536,0	Пичоқ билан чизилади	Қаттиқ
6	Ортоклаз (дала шпаты)	6	796,7	Ойна билан тирналади	
7	Кварц	7	1120,0		
8	Топаз	8	1427,0	Ойнани кеседи	Жуда қаттиқ
9	Корунд	9	1650,0		
10	Олмаз (С)	10	2060,0	Ойнани кеседи	

7. Қаттиқлиги. Минералларни ўрганишда уларнинг физикавий хоссалари ичида қаттиқлиги катта аҳамиятга эга. Минералнинг қаттиқлиги уни қаттиқлиги маълум бўлган бошқа минерал юзасига суриш ёки уни тирнаш йўли билан аниқланади. Қаттиқликни аниқлаш учун ишлатиладиган маълум қаттиқликдаги минераллар асосида Ф. Моос қаттиқлик шкаласи тузилган (1-жадвал). Масалан, магнитавий темиртошнинг қаттиқлигини аниқлаш керак бўлсин. Бу минерални дала шпаги тирнайди (чизади), лекин у дала шпатини тирнамайди. Демак, дала шпати магнитавий темиртошдан қаттиқ экан. Лекин қаттиқлик шкаласида дала шпагидан аввал келадиган апатит магнитавий темиртошни тирнамайди. Шундай қилиб, магнитавий темиртош қаттиқлик жиҳатидан апатит билан дала шпати орасида туради, яъни унинг қаттиқлиги тахминан 5,5 га тенг.

Далада текшириш практикасида, қупинча, бу минераллар ўрнига „қаттиқлик ўринбосарлари“ ишлатилади:

Қаттиқлик ўринбосарлари	Қаттиқлик	
Юмшоқ калам	1	га яқин
Тирноқ	2 . . . 2,5	"
Мис чақа	3 . . . 4	"
Синиқ шиша	5	"
Қаламтарош	6	"
Эгов (ёки кварц)	7	"

„Қаттиқлик ўринбосарлари“ ёрдамида турли минералларнинг қаттиқлигини тахминан бўлса ҳам аниқлаш мумкин.

Баъзи минералларда алоҳида физикавий хоссалар, масалан, мўртлик, силлиқлик, магнитавийлик, таъм, ҳид, ёғлилик ва бошқа хоссалар ҳам бўлади. Бу хоссалар баъзи минераллар учун хос белги бўлиши ҳам мумкин, масалан, галит (ош тузи)—шўр, олтингугурт—ҳидли, тальк—ёғли ва ҳоказо.

4-§. Тоғ жинсларини ҳосил қилувчи асосий минераллар

Табиатда кўп учрайдиган минераллар тоғ жинсларини ҳосил қилувчи асосий минераллар деб аталади. Минераллар асосан литосферада бўладиган табиий процесслар маҳсулидир. Ер пўстининг турли районларида табиий шароит ҳар хил бўлганлигидан турлича минераллар пайдо бўлади. Табиий шароитнинг ўзгариши оқибатида минераллар ҳам ўзгаради. Шундай қилиб, минераллар мутлақо турғун, ўзгармайдиган нарса эмас. Аксинча, ҳар бир минерал ер пўстида тўхтовсиз содир бўлиб турадиган мураккаб ва хилма-хил процесслар таъсирида ўзгаради. Шунинг учун биз минералларнинг келиб чиқишини уларнинг вужудга келиши, мавжуд бўлиши ва кейин бўладиган ўзгаришлар билан бирга олиб қараймиз.

Минераллар ҳосил бўлиш шароитларига қараб иккига — бирламчи ва иккиламчи минералларга бўлинади.

Бирламчи минераллар— бевосита магмадан ажралиб чиққан минераллар, иккиламчи минераллар эса магма қотгандан кейин унга ташқи муҳит таъсири натижасида ҳосил бўлган минераллардир. Тоғ жинси ҳосил қилувчи минераллар тоғ жинси таркибидаги ўрнига қараб иккига: бирламчи минераллар билан иккиламчи минералларга бўлинади.

Кўп тарқалган жинсларнинг таркибида учрайдиган бирламчи асосий минераллар жумласига кварц, дала шпатлари, пироксенлар, амфиболлар, биотит, асосий бўлмаган минераллар жумласига эса оливин, нефелин, лейцит киради. Тоғ жинси ҳосил қилувчи иккиламчи минераллар қуйидагилардир: апатит, магнетит, титанит, циркон. Лекин шуни ҳам айтиб ўтиш керакки, инсоннинг ҳаётида энг кўп тарқалган минералларгина катта аҳамиятга эга бўлмай, балки сийрак учрайдиган минераллар ҳам катта аҳамиятга эгадир. Улар бизнинг даври-мизда ишлаб чиқариш учун ниҳоятда муҳимдир.

Ернинг қаттиқ қобиғидаги минераллар ҳар хил химиявий элементлардан тузилган. Кўпчилик минераллар таркибида асосан кислород, қумтупроқ, алюминий, темир, кальций ва бошқа химиявий элементлар учрайди. Минераллар химиявий таркиби жиҳатидан қуйидагича классификацияланади:

1) соф элементлар синфи—ҳозирги вақтда табиатда эркин ҳолда учрайдиган бундай минералларнинг 35 дан ортиқ тури учрайди. Улар ичида металлар ҳам, металлмаслар ҳам бор. Масалан, соф металлар жумласига олтин, платина; металлмаслар жумласига эса соф углероднинг шакл ўзгаришлари бўлган олмос билан графит киради.

Табиатда эркин ҳолда учрайдиган минералларга, масалан, қуйидагилар мисол бўла олади:

сульфидлар — пирит FeS , марказит — FeS_2 , халькопирит (мис колчедани) CuFS_2 . Пирит табиатда энг кўп тарқалган;

оксидлар — кварц (тиниқлари тоғ хрустали, зангориси аметист) SiO_2 , гематит (яширин кристаллангани—қизил темир-тош, яхши кристаллангани — темир ялтироғи) Fe_2O_3 , магнетит FeFe_2O_4 , корунд (қизил ранглиси ёқут; майда, донатор қора ранглиси жилвир) Al_2O_3 . Бу синф минералларидан табиатда энг кўп тарқалгани кварцдир;

сувли оксидлар — опал $\text{SiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, лимонит (қўнғир темиртош) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$;

галлоидлар — галит (тош туз, ош тузи), сильвинит KCl ва флюорит CaF_2 минераллари. Булар ичида галит табиатда кўп учрайди;

карбонатлар. Бу синфга кенг тарқалган кальцит (оҳак шпати; тиниқлари — исланд шпати) CaCO_3 (кучсиз кислота таъсирида қаттиқ „қайнайди“), магнетит (қиздирилганда „қайнайди“), доломит $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (порошоги кислотада „қайнай-

и") ва сидерит (темир шпати), FeCO_3 (қиздирилган хлорит ислоотада вижиллаб парчаланади) киради;

сульфатлар. Буларга гипс (енгил шпат, майда доналиги лебастр, ипакдек ялтироғи—семенит) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (берк най-а қиздирилса, ундан сув ажралиб чиқади), ангидрид (сувсиз гипс) CaSO_4 киради;

фосфатлар—апатит (хлорли апатит ва фторли апатит) $\text{Ca}_5(\text{Cl}, \text{F})(\text{PO}_4)_3$, фосфорит $\text{Ca}_3\text{F}(\text{PO}_4)_3$;

силикатлар. Бу синфга кирувчи минераллар химиявий таркиби мураккаб—оливин (перидотит), гранатлар, алмандин, жоссуляр, андралит, авгит, сохта мугуз, тальк, серпентин (тошчилари асбест), каолинит, мусковит (калийли слюда), биотит (емир-магнийли қора слюда), хлоритлар, глауконит (гидро-слюда группасидан), ортоклаз, микроклин, альбит (натрийли плагиоклас), анортит (кальцийли плагиоклаз), лабрадорит (натрийли плагиолаз), нефелин (элфолит мойли тош) ва лейцит.

Қимматбаҳо тошлардан қадим замонлардан бери халқ хў-алигида фойдаланилиб келинган. Буюк ўзбек олими Абу Рай-ҳон Берунийнинг бу тошлар ҳақидаги фикрлари хусусида У. Ибодуллаев қуйидагиларни ёзади.

Абу Райҳон Беруний „Келажакда тоғларда, дарё, денгиз-р тубида ва ер қағламида қаттиқ ҳамда суёқ ҳолатдаги тошданлар топилишига ишончим комил“ деб айтган эди. Қим-матбаҳо тошлар жуда қадимдан одамларга маълум. Геродот-нинг ёзишича, Ўрта Осиёнинг шимолий қисмида яшаган қа-лалар мис ва темирдан фойдаланиш усулини ўша замонлар-дақ билганлар. IX—X асрларда Илак вилояти Конигутларида ча катта маргимуш, қўрғошин ва мис конлари бўлган. Ўша-врда қалай (Зирабулоқ), олтин (Зарафшон), феруза, лаъл,-ут (Бадахшон, Хўжакент, Исфара) конлари бўлганлиги ҳам-рихдан маълум.

Узоқ ўтмишдаги аجدодларимиз олтин, кумуш, металллардан-иқари темир, қалай, симоб, олтингургуртдан ҳам фойдаланган-э. Қимматбаҳо тошларни тозалаб, ишлаб ҳаёт учун зарур-лган меҳнат қуроллари ясашни ўрганганлар.

XI аср бошларида гениал ўзбек олими Абу Райҳон Беру-ий минералогия соҳасида ҳам кўп ишлар қилган машҳур та-итшунос эди. У ўзининг „Қимматбаҳо тошлар“ китобида-данларнинг таърифини, тош кесишнинг элликдан ортиқ-тини ва уларнинг нархларига доир маълумотларни баён эт-э. Шу билан бирга у олтиннинг хоссалари ва олтин конла-ни батафсил ўрганган. Кейинги асрларда ҳам бинокорлик ва-гарликда ишлатиладиган тошларни текшириш ишлари олиб-илган.

Улуғ Октябрь революциясидан кейин қимматбаҳо тошлар-и фойдаланиш янада ривож топди. Совет геологлари Ўрта-ёда бинокорлик ва заргарлик ишларида фойдаланиладиган-данларнинг юздан ортигини аниқлади.

Энди айрим табиий тошларнинг ишлатилиши ҳақида қис-
қача тўхталиб ўтамиз.

Ҳақиқтош (киноварь). Ўрта Осиёда қадим замонлардан
машҳур. Ранги қизил, ялтироқ. Бошқа маъданлардан суюқ-
лантириш усули билан ажратиб олинади. Ундан симоб оли-
нади.

Чақмоқтош (кварц). Бинафша рангда. Табиатда 200 хили
учрайди. Улар кўпинча заргарликда ишлатилади.

Тузтош (флюорит). Табиатда ҳар хил рангда учрайди.
Унинг оқ, кўк ва қора рангли хиллари бор. Ўрта Осиёда туз-
тошнинг бир неча конлари бор. У металлари осонроқ суюқ-
лантиришга ёрдам беради. Бу минералдан мамлакатимизда энг
яхши оптик асбоблар тайёрлашда фойдаланилади.

Олтингугурт. Ранги сарғимтир, кўпинча, кристалл шак-
лида учрайди. Ундан саноатнинг кўпгина тармоқлари учун за-
рур бўлган сульфат кислота, резина, гугурт ва бўёқ ишлаб
чиқарилади.

Феруза. Кўк, яшил, ҳаво ранг бўлади. Уни шарқ халқ-
лари ҳар хил зеб-зийнатлар учун ишлатиб келганлар. Феруза
бир неча юз йиллар давомида конлардан қазиб олиб келинган.
Ҳозир Ўрта Осиёда ўнларча феруза кони топилган.

Мис металл сифатида электротехникада, машинасозликда
ҳар хил асбоб, идишлар тайёрлашда ишлатилади.

Платина группачаси металларининг энг муҳим хоссалари
уларнинг қийин суюқланиши, электр ўтказувчанлиги ва химия-
вий турғунлигидир. Бу металлар шу хоссалари туфайли химия
саноатида, электротехникада ва саноатнинг бошқа тармоқла-
рида кўп ишлатилади.

Молибденит саноатда муҳим аҳамиятга эга бўлган ме-
талл—молибден олинadиган бирдан-бир саноатбоп хомашёдир.

Бутун дунёда қазиб чиқариладиган металларнинг 90 % га
яқини юқори сифатли пўлат ишлаб чиқариш учун сарфланади.
Қолган қисми электротехникада, бўёқчилик ишларида, симсиз
телеграфда, химия саноатида ишлатилади.

Хуллас, минералларни ўрганиш халқ хўжалигида катта аҳа-
миятга эга. Ўлкамизда бошқа қазилмалар қаторида кўзни қа-
маштирадиган қимматбаҳо минерал конлари жуда кўп.

III БОБ. ТОҒ ЖИНСЛАРИ

1-§. Тоғ жинслари ҳақида умумий тушунча

Литосферанинг қалин қатламларини ҳосил этган бир ёки
бир неча минераллардан ташкил топган табиий бирикмалар
тоғ жинслари деб юритилади. Тоғ жинслари полиминерал
(кўп минералли) ва мономинерал (бир минералли) бўлиши мум-
кин. Полиминерал тоғ жинслари ҳар хил минераллардан,

номинерал тоғ жинслари эса бир минералдан иборат бўлади. Кўп минералли тоғ жинслари гранит, базальт, лёсс ва шқалар кварц, ортоклаз, плагиоклаз ва слюда минералладан иборат. Мономинерал тоғ жинсларига оҳактош, гипс ва мрамор мисол бўла олади. Улар ҳар хил геологик факторлар таъсири остида ҳосил бўлади. Бу факторларнинг биринчи хилер остидан таъсир қилиб, улар ички ёки эндоген факторлар деб, иккинчи хили эса литосферанинг сиртки қатламларидан таъсир қилиб, улар ташқи ёки экзоген факторлар деб бўлади. Экзоген факторлар кучли асосан қуёш энергиясидан бўлади. Эндоген кучлар қаторига, масалан, вулқон ҳодисалари, оҳакли бўлишини вужудга келтирувчи кучлар ва бошқалар кирди, экзоген кучларга қуёш энергияси, шамол, сув ва бошқалар кирди.

Эндоген факторлар магманинг совиши натижасида ҳосил бўладиган тоғ жинсларини, масалан, гранитлар, порфирлар ва шқаларни вужудга келтиради. Бу тоғ жинсларининг ҳосил бўлиши магма ва унда содир бўладиган процесслар билан боғлиқлиги сабабли улар магматик ёки огкинди тоғ жинслари деб аталади. Бошқа тоғ жинсларининг ҳаммаси магматик жинсларидан маълум физик-геологик ҳодисалар натижасида ҳосил бўлади.

Экзоген факторлар таъсирида тоғ жинслари парчаланadi, қирқилиши ва тузилиши ўзгаради. Буларнинг натижасида чуқин тоғ жинслари—қумлар, қумтошлар, лойлар, оҳактошлар ва шқалар ҳосил бўлади. Ниҳоят, тоғ жинслари суюқланган магмага ёндашиши ва, шунингдек, литосферанинг чуқур қаватида жойлашганларига юқори босим, юқори температура таъсири этиши натижасида уларнинг тузилиши ва таркиби қисман ўзгаради. Бу ҳодиса уларнинг ичига кириб қолган хивий моддалар таъсирида, уларни ташкил этувчи элементларнинг қайтадан группаланишига олиб келади. Бундай жинслар метаморфик тоғ жинслари деб аталади. Уларга гнейслар, роговиклар, сланецлар ва бошқалар кирди.

Чуқинди тоғ жинслари ер юзасида азалдан мавжуд бўлган жинсларининг емирилиши ва уларнинг йиғилишидан ҳосил бўлади. Бу тоғ жинслари қуруқликда ҳам, сув ҳавзаларининг тубида ҳам тўпланади. Ернинг пусти юқорида айтилган уч хил тоғ жинсларидан ташкил топган бўлиб, аммо унинг таркибиде сасини 95 % магматик ва метаморфик тоғ жинслари ташкил қилади. Чуқинди тоғ жинслари ер юзасида энг кўп тарқалган.

2-§. Магматик тоғ жинслари

Ер остида иссиқ моддаларнинг газ, суюқ ёки қаттиқ ҳолда ер устига кўтарилиб чиқиш процесси вулқон ҳодисалари деб аталади.

Ер ичидан хамирсимон, суюқланган, иссиқ қумтупроқли ва, шунингдек, қаттиқ газсимон маҳсулотлар ҳамда сув буғлари отилиб чиққан жойларда вулқон маҳсулоти деб аталадиган маҳсулот, яъни магма ҳосил бўлади.

Магманинг қотиши натижасида магматик тоғ жинслари ҳосил бўлади. Магматик тоғ жинсларининг 600 ҳар хил кўриниши ва тури маълум. Магма баъзан ер юзасига отилиб чиқади, буни устки отқин (эффузив) дейилади (4- расм). Бунинг натижасида ҳосил бўлган тоғ жинслари эффузив тоғ жинслари деб юритилади. Лекин ер пусти магманинг ер устига яқин кутарилишига ва ер юзига отилиб чиқишига ҳамма вақт йўл беравермайди. Магма, кўпинча, ер пустининг чуқур қисмларини суюқлантириб ёки бошқача айтганда, литосферанинг чуқур қаватлари орасида қотиб батолитлар деб аталувчи гигант массалар тўпламини ҳосил қилади (5- расм).

Батолитлар яхши кристалланган тоғ жинсларидан иборат бўлиб, одатда, катта чуқурликда ётади. Аммо тоғ жинслари емирилиб, усти очилган жойларда ер устига чиқади. Бу ҳол, кўпинча, тоғлик районларда учрайди.

Магма баъзан, ер устига яқинлашиб келса ҳам, лекин унинг охирги қатламларини ёриб чиқиш учун етарли кучи бўлмайди, аммо бу қатламларнинг юқорироқ кутарилишидан ҳосил бўлган бўшлиқни ўз массаси билан тўлатади. Қатламлар орасига кириб қотиб қолган бундай магма, одатда, юқори қатламларни гумбаз шаклида баландга кўтаради ва буханка нон шаклли тўпламларни ҳосил қилади. Магманинг ер устига чиқмасдан, балки ер қатламлари орасига кириб, юқорида айтилган шаклда қотган хили лакколит (6- расм) деб аталади.

Ер бағридан кутарилган магма, кўпинча, тоғ жинсларидаги дарзларни тўлатади ва магматик томирлар (штока) деб аталадиган плитасимон тўпламларни ҳосил қилади. Агар



4- расм. Магматик жинсларнинг магмадан ҳосил бўлиш схемаси:

1—чуқурликдаги; 2—ер устига чиқиб қолганлари.



5- расм. Батолитнинг кесилгани.



6- расм. Лакколит схемаси.

ағалади. Шундай қилиб, магма литосферага кириб, аммо ер устига

иқка олмасдан, маълум чуқурликда батолитлар, лакколитлар, тока, дайка ҳосил қилиши ёки ер устига отилиб чиқиб, лава қими ҳолида тупланиши мумкин. Биринчи ҳолни магманинг интрузияси (жойлашиши) деб, бунда ҳосил бўлган тоғ жинслари эса интрузив магматик тоғ жинслари деб аталади. Иккинчи ҳолни магманинг эффузияси (отилиб чиқиши) деб, бунда ҳосил бўлган тоғ жинслари эса эффузив магматик тоғ жинслари деб аталади. Бу ҳолларнинг ҳар иккасида ҳам умумий ном билан магматик тоғ жинслари деб аталувчи тоғ жинслари ҳосил бўлади.

Магматик тоғ жинслари иккита категорияга бўлинади:

1. Чуқурликда (ер бағрида) қотиб қолган магмадан ҳосил бўлган тоғ жинслари—интрузив ёки чуқурлик тоғ жинслари.
2. Ер юзасига отилиб чиққан магманинг қотишидан ҳосил бўлган тоғ жинслари—эффузив тоғ жинслари.

Магматик жинсларнинг структураси ва текстураси Тоғ жинсларининг хоссалари уларнинг массивдаги ички тузилиши жойланишига боғлиқ бўлади. Шунинг учун уларнинг структурасини ва текстурасини ўрганиш зарурияти туғилади. Структура деганда минерал агрегатларининг ўлчами, шакли, сони ва тоғ жинсларнинг ички тузилиши тушунилади.

Магматик тоғ жинсларнинг характери унинг ҳосил бўлиш шaroитига боғлиқ. Магматик тоғ жинслари яхлит қатламлар, тата массивлар ва томирлар ҳолида учрайди. Улар донадор ва шишасимон тузилишда бўлади. Магматик тоғ жинсларнинг структураси (тузилиши) уларнинг ҳосил бўлиш шaroитига боғлиқ бўлади. Ер устига кўтарилган магма ер юзасига чиқиб, им ҳолида тупланиш процессида ундаги химиявий элементлар кристалланиб улгура олмайди ва ғовакли массага ёки шишасимон массага айланади, бу шишасимон массани *вулқон шишаси* деб юритилади.

Эффузив тоғ жинсларининг структураси хилма-хилдир. Кристалл доналари кўринмаса шишасимон структурали деб аталади. Агар майда кристалл доналари бўлса, порфир структурали дейилади.

Интрузив тоғ жинслари тўла кристалланган бўлади, чунки магма ер пўстининг чуқур қатламларида жуда секин кристаллланади. Бундан ташқари, кристалланиш процесси чуқур зонада бори босим остида содир бўлади. Бу шaroитда йирик кристаллар ҳосил бўлади ва шу йўл билан ҳосил бўлган тоғ жинслар тугалланган кристалллардан ёки кристаллик агрегатдан иборат бўлади. Бундай тоғ жинси кўпми-озми текис донадор ёки та кристаллик тоғ жинси дейилади. Бунга *гранит* мисол бўлолади. (Гранит—„гранум“—дона сўзидан олинган.) Демак, интрузив ва эффузив магматик тоғ жинслари бир-биридан

ралар кристалларнинг катта-кичиклигига қараб бўлинади: 1) йирик донадор структура—кристалларнинг диаметри 5 мм катта; 2) ўрта донадор структура—5—1 мм; 3) майда донадор структура 1 мм дан кичик.

Текстура тоғ жинси ҳажмидаги ташкил этувчи минерал доначаларнинг унда жойланишини характерлайди.

Магматик тоғ жинслари қуйидагича текстурали бўлади: 1) массивли—минераллари тартибсиз жойлашган текстура; 2) минераллари йўл-йўл жойлашган текстура; 3) рангли минераллари хол-хол бўлиб, бир текис жойлашмаган таксит текстура; 4) кўпгина эффузив тоғ жинсларига жуда хос бўлган флюдиал текстура.

3-§. Магматик тоғ жинсларининг классификацияси

Магматик тоғ жинсларининг ҳозирги классификацияси учун уларнинг минералогик таркиби ва структураси асос қилиб олинган

Магматик тоғ жинсларининг химиявий характеристикаси, уларнинг қандай шароитда ҳосил бўлганидан қатъи назар, магмада қуйидаги оксидларнинг неча процент борлигига боғлиқ: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , TiO_2 , CaO , Na_2O , K_2O , H_2O .

Магманинг таркибида қумтупроқ кўп бўлади, унинг ёпишқоқлиги ҳам шу қумтупроққа боғлиқ. Қумтупроққа бой магма жуда ёпишқоқ, қумтупроғи кам магма ўша босим ва температурада суюқ ва шунга яраша ҳаракатланувчан бўлади. Магманинг ер пўстлоғидаги бушлиқларни қандай шаклда тўлдиришига унинг ёпишқоқлик даражаси катта таъсир кўрсатади.

Магматик тоғ жинслари SiO_2 билан нечоғлик тўйинганига қараб группаларга бўлинади (2-жадвал).

Магматик тоғ жинслари таркибида SiO_2 бўлиши амалий аҳамиятга эга: SiO_2 чуқурликда камайиши туфайли тоғ жинсларининг солиштирма оғирлиги ортади, суюқланиш температураси пасаяди, тоғ жинси осон жилоланади, ранги очиқдан қорамтир ранггача ўзгаради.

Магматик тоғ жинсларининг таркибида кўп хил минераллар учрайди. Уларнинг асосий қисмини дала шпатлари, амфиболлар, приоксенлар, кварц ва слюдалар ташкил этади. Булар магманинг кристалланиш процессида ҳосил бўлган бирламчи минераллардир. Булардан ташқари, қадимги магматик тоғ жинсларида иккиламчи минераллар (карбонатлар, гилли минераллар) учраши мумкин, булар бирламчи минералларнинг нураши натижасида вужудга келган. Уларнинг миқдори тоғ жинсларининг нураш даражасини белгилашга ёрдам беради. Нураш жуда катта бўлиши, масалан, гранит „чириган тош“

Магматик тоғ жинсларининг улар таркибидagi SiO_2 миқдорига қараб классификацияси

Тоғ жинсларининг таркиби		Цуқурликдаги (интрузив) тоғ жинслари	Отқинди тоғ жинслари (чуқурликдагиларнинг эффузив аналог)	
химиявий	минералогик		қадимги (ўзгарганлари)	ёш (янг)
Кислотавий $\text{SiO}_2 > 65\%$	Кварц, даҳа шпатлари (кўпроқ ортоклаз), слюда (камроқ бошқа қора минераллар)	Гранит	Кварцли порфир	Липарит
Ўрта $\text{SiO}_2 = 65-52\%$	Даҳа шпати (кўпроқ ортоклаз), озроқ сохта мугуз, биотит, ўрта плагиноклаз, авгит, биотит	Сиенит Диорит	Ортоклазли порфир Порфирит	Трахит Андезит
Асосий $\text{SiO}_2 = 52-40\%$	Асосий плагиноклазлар (кўпроқ лабрадор), авгит, баъзан оливин	Габбро	Диабаз	Базальт
Ультра асосий $\text{SiO}_2 < 40\%$	Авгит, оливин, рудали минераллар, Оливин ва рудали минераллар	Пироксенит Перидотит Дунит	— — —	— — —

гача айланган ҳолда учраши мумкин. Маълумки, магманинг ҳар хил чуқурликларда турли-ча кристалланиши босимга, температурага ва магманинг кристалланишига имкон берувчи учувчан бирикмалар, яъни минерализаторлар бор-йўқлигига бевосита боғлиқдир. Босим қанча юқори бўлса, магма қанчалик секин совиса, минерализаторлар қанча кўп бўлса, магма шунча тўла кристалланади, чунки бундай шароит бу мураккаб процесс учун нормал вақт ва нормал муҳит яратади. Нормал шароитларда турли минералларнинг нуқул яхши ўсган кристаллари-дан иборат тўла донатор, яхлит кристаллик тоғ жинслари ҳосил бўлади. Аксинча, атрофдаги муҳит температурасининг паст бўлиши ва магманинг тез совиши, босим пастлашиб, минерализаторларнинг магмадан чиқиб кетиши кристалланиш процессининг нормал ўтишига йўл қўймайди. Бундай ҳолларда вулқон лавалари, шишалар кристалланмаган бўлади. Бу хилдаги массаларда бирор минералнинг айрим кристаллари катта чуқурликларда ҳосил бўлган „киритмалар“ кўринишида ажралиб туради.

Тоғ жинсларининг минералогик таркиби магманинг химиявий таркибига (SiO_2 га нечоғлик тўйинганига) чамбарчас боғлиқдир. Шунинг учун кислотавий тоғ жинсларини ажратишда кварц минерали восита бўлиши керак, чунки кварц ҳамма асослар тўйинганидан кейин қолган соф силикат кислотанинг кристалланган эркин ортиқчасидир.

Ультра асосий ва асосий тоғ жинслари таркибида силикат кислота анча кам бўлади. Шунинг учун уларнинг таркибини оливин ва рудали минераллар ташкил этади. Бу жинсларда метасиликатлардан кўпинча авгит, дала шпатларидан асосий плагиоклазлар учрайди. Оливин ва кварц минераллари, одатда, бирга учрамайди.

SiO_2 ортиқча бўлса, оливин қуйидаги схемага мувофиқ ромбик пироксенга ўтади



Магматик тоғ жинсларининг химиявий классификацияси учун улардаги ишқорий (K , Na) ва ишқорий ер (Mg , Ca) металллар оксидларининг миқдорий нисбатини билиш муҳим аҳамиятга эгадир.

K ва Na кўп, Mg ва Ca кам бўлган жинслар ишқорий ер тоғ жинслари дейилади. Ер қобиғида иккинчи группа тоғ жинслари, яъни ер қобиғида ишқорий ер жинслари кўпроқ учрайди.

4-§. Энг асосий магматик жинсларнинг қурилиш хоссалари ва улардан халқ хўжалигида фойдаланиш

Турли иншоотларни лойиҳалашда ва қуришда магматик тоғ жинсларидан жуда кенг фойдаланилади. Уларнинг устига иншоотлар қуришда, уларни инженерлик-геологик нуқтаи назардан баҳолашда эса бу жинсларнинг минералогик таркиби,

уктураси ҳамда текстурасини, ёриқларнинг характерини ва рашга учраганлигини ҳисобга олиш зарур. Булардан ташри, уларнинг физика-механикавий хоссаларини ўрганиш ҳамрилиш учун катта аҳамиятга эга. Уларнинг физикавий хосаридан бири зичликдир. Гранитнинг зичлиги 2,6 дан 2,7 г/см³а, ҳажмий массаси 2600—2700 кг/м³ бўлади.

Ҳар хил гранитларнинг сиқилишида уларнинг мустаҳкамк чегаралари қуйидагича (кгк/см² ҳисобида) бўлади:

Энг яхши швед гранитлари	2000 — 2600
Урал гранитлари	1200
Подолія гранитлари	2100
Ладога кўли ёқасидаги Ва-	
лаам гранитлари	2200
Украина гранитлари	2300

Майда донатор габбро сиқилишга жуда яхши чидайди. арнинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги 2000—2800 кгк/см²юфида бўлади, доналари йириклашган сари эса мустаҳкамти камайиб, 1000 кгк/см² гача тушади. Ҳажмий массаси 300—3100 кг/м³.

Диабазларнинг зичлиги 3,0 дан 3,1 гача (баъзан унн ҳам ортиқроқ) бўлади, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегара1800—2600 кгк/см², айрим ҳолларда 4500 кгк/см² га бора. Ҳажмий массаси 2700—2900 кг/м³.

Базальт ҳажмий массаси (3000—3300 кг/м³) жиҳатидан ир тоғ жинслари қаторига киради.

Базальт механикавий кучларга жуда чидамли. Сиқилишгаши чидайди, мустаҳкамлик чегараси 3000—5000 кгк/см² гаиди. Базальт нураш, кислота таъсирига ҳам чидамли, унданлектроизоляцияцион материал сифатида фойдаланилади.

Магматик тоғ жинслари халқ хўжалигида кенг фойдала-тадиган қурилиш материаллари ҳисобланади. Масалан, граг техникада ва қурилиш ишларида жуда кенг қўлланилади;нитдан кенг кўчаларга, йўлкаларга, зиналарга ётқизилади. тошлар, цоколлар, тўлқин тўсарлар, йўл четларига қўйи-диган тошлар, тегирмон тошлари тайёрланади. Гранитданёкал, устун, цоколь (пойдевор), безаклар ва турли хил қоп-малар тайёрланади.

Ленинграддаги Исаак соборининг устунлари, Нева қирғоқи, Москвадаги СССР Министрлар Совети уйининг пойде-лар, Москва метрополитенининг станциялари гранит биланватилган. Гранитдан ғоят катта яхлит буюмлар ишлаш муми, масалан, Ленинграддаги Александр колоннасининг баланди 45 м ва тубининг диаметри 3,5 м дан ортиқроқдир.

Тошкентда ҳам баъзи биоларнинг цоколлари ва бошқа йларига гранит ишлатилган. Тошкент метроси станцияла-ни безашда улардан маълум миқдорда фойдаланилган.

Габбро жуда қаттиқ бўлганлигидан унга ишлов бериш жуда қийин. Габброни ўйиш, тешиш ва шу каби ишларни бажариш учун жуда қаттиқ бурғулар ишлатиш ва, шунингдек, кўплаб портловчи моддалар сарфлаш керак, чунки габбро ёпишқоқ бўлиши билан бирга унда ёриқлар кам бўлади. Габбро ҳам худди гранит каби ишлатилади. У кўркам, ялтироқ бўлганлигидан ва яхши силлиқланганлигидан безак тошлар сифатида ишлатилади.

Майда донатор габбро кўча ва йўлкаларга ётқизиш учун жуда яхши материалдир. Италия (тоскана) габброси қадимдан архитектура мақсадларида, корсика габброси эса скульптура учун ишлатилади.

Янги диабазлардан кўчаларга ётқизиш учун пишиқ тошлар ва жуда чидамли қиррали майда тошлар тайёрланади. Москва ва Ленинграднинг баъзи кўчаларига диабаз ётқизилган.

Диабазнинг қаттиқлиги ва ишланувчанлиги ўртача, синишсинмаслиги унинг нақадар яхши сақланганлигига боғлиқ, уни силлиқлаш осон, шунинг учун у ҳар хил буюмлар ва безаклар ясаш учун қимматли материалдир.

Базальт кўприк устунлари, гаванлар, пойдеворлар, йўлкалар, катта кўчалар қуриш учун ва тош йўлларга ётқизиш учун ажойиб материалдир.

Базальтнинг камчилиги шуки, у ўтга кўп чидамли эмас, катта кўчаларга ётқизилган базальт вақт ўтиши билан жуда силлиқ бўлиб қолади. Базальт оқмалари, базальт томирлар ва гумбазлар Ер пўстлоғида устунсимон шаклда учрайди, шунинг учун уни ҳар хил иншоотларда, кўчаларга ётқизиш, қияликларни қоплаш учун ва бошқа мақсадларда ишлатиш мумкин. Базальт устунлари кўндалангига кесиб ётқизиш учун жуда қулай, бунда кўп қиррали плиталар олинади. Дарё ва денгиз бўйидаги қияликлар ва бошқалар кўпинча ана шундай плиталардан ишланади.

СССР да магматик тоғ жинсларидан иборат ниҳоятда хилма-хил ва жуда қиммат қурилиш материаллари кони кўп.

5-§. Чўкинди тоғ жинслари

Умумий белгилари. Чўкинди тоғ жинслари нураш туфайли ҳосил бўлган зарра ва заррачалар тўпламидир. Улар сув ва шамол таъсирида ер юзасида денгиз, кўл, дарёларда тўпланади; ўсимлик ҳамда ҳайвонот оламининг қолдиқларидан ҳам ҳосил бўлади.

Чўкинди тоғ жинслари асосан ернинг устки қаватида кўпроқ тўпланиб, қуруқлик юзасининг 75% ини қоплаган, ер қобиғининг эса фақат 5% ини ташкил этади.

Чўкинди тоғ жинсларининг кўп қисми ўзининг ғоваклилиги ва қатлам-қатлам бўлиши ва уларда ҳайвон ҳамда ўсимликларнинг қолдиқлари бўлиши, ёпишқоқлиги, баъзи бирлари эса

Чўкинди чукиши сингари хусусиятлари билан бошқа хилдаги тоғ жинсларида фарқ қилади. Чўкинди тоғ жинсларининг қалинлиги бир неча сантиметрдан бир неча юз метр, баъзан бир неча километргача етади. Масалан, Фарғона водийсида уларнинг қалинлиги 1500 м га етади.

Чўкинди тоғ жинслари учта гурппага бўлинади:

- 1) механикавий,
- 2) химиявий ва
- 3) органик (чўкинди) тоғ жинслари.

6-§. Механикавий йул билан ҳосил бўлган чўкинди тоғ жинслари ва уларнинг қурилиш хоссалари

Механикавий чўкинди тоғ жинслари метаморфик, магматик ёки чўкинди тоғ жинслари нураши натижасида ҳосил бўлган турлича катталиқдаги заррачалар йиғиндисидан иборат. Чўкинди тоғ жинслари зарраларининг катта-кичиклигига ва уларнинг боғланган-боғланмаганлигига кўра а) заррачалари боғланмаган ва б) заррачалари боғланган чақиқ чўкинди тоғ жинслари гурппаларига бўлинади.

Заррачалари боғланмаган чақиқ чўкинди тоғ жинслари. Бу гурппага йирик заррачаларининг диаметри 0,05 мм ва ундан ҳам катта, яъни таркиби валун (катта юмалоқ тош), харсанг тош, чақиқ тош, дресва (ўткир қиррали майда шағал) ва бир-бирига пухта ҳамда жипс ёпишган цементланган ҳар хил ўлчамли шағаллардан иборат бўлган конгломератлар, брекчия, қумтошлар ва бошқалар киради.

Заррачалари боғланмаган чақиқ чўкинди тоғ жинслари заррачаларнинг ўлчамига қараб классификацияланади.

3 - ж а д в а л

(В. В. Охотиндан)

Жинсларнинг номи	Заррачаларнинг ўлчами, мм
Йирик валунлар	800—400
Йирик харсанг тошлар	
Ўртача валунлар	400—200
Ўртача харсанг тош	
Майда валунлар	200—100
Майда харсанг тош	
Йирик чақиқ тош	100—80
Ўртача шағал	
Ўртача чақиқ тош	80—40
Майда шағал	
Майда чақиқ тош	40—20
Йирик шағал	
Йирик дресва	20—10

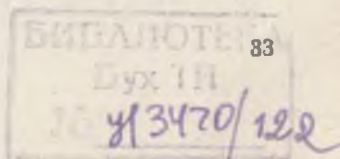
Жинсларнинг номи	Заррачалар- нинг ўлчами, мм
Ўртача шағал	10—6
Ўртача дресва	
Майда шағал	
Майда дресва	6—2
Йирик қум	1—1
Ўртача қум	1—0,5
Майда қум	0,5—0,25
Жуда майда қум	0,25—0,05
Йирик чанг	0,05—0,01
Майда чанг	0,01—0,005
Йирик гил	0,005—0,001
Майда гил	< 0,001

3-жадвалда келтирилган заррачалар тоғ жинси таркибининг 50% дан ортиғини ташкил қилса, шу зарранинг номи тоғ жинсига берилади, масалан, қумнинг таркибида 1—2 мм катталикдаги заррачалар 50% дан ортиқ бўлса, у қум йирик қум деб аталади. Умуман юқорида келтирилган заррачалар—боғланмаган чуқинди тоғ жинслари нам ва қуруқ ҳолатда бўлишига қарамай уларнинг инженерлик-геологик хусусиятлари бир хилдир. Улар яхши сиқилмайди, шунинг учун улардан иншоотларга пойдевор қилинади.

Заррачалари боғланган чақиқ чуқинди тоғ жинсларига гил, мергель (гил ва кальций карбонат аралашмаси), қумоқ тупроқ, қумлоқ тупроқ, гилли сланецлар, лёсс ва лёссимон тоғ жинслари киради. Гил деб майда (диаметри 0,005 мм дан кичик) танга шаклидаги зарралардан иборат ва кўп миқдорда сувни (3 дан 60% гача) шимиб олиш қобилиятига эга бўлган тупроқ минерал массалари тўпламига айгилади. Гил қуриганда унинг ҳажми камайиб, ёрилади. Гил сув ўтказмайди. Бошқа жинсларга нисбатан петрографик таркиби жиҳатидан оддий алюмосиликатлардан иборат бўлиб, унга темирнинг сувли оксидлари ва бошқа минераллар аралашган бўлади. Умуман гилларнинг таркиби жуда ҳам ўзгарувчан бўлади. Гиллар, ўз таркибига қараб, пластикмас ёки юқори даражада пластик¹ бўлади. Гилларнинг келиб чиқиши турличадир. Музлиқ гиллари, денгиз гиллари, океан гиллари ва бошқа гиллар бўлади.

Энг кўп гил ётқиқиқлари денгизда ҳосил бўлади.

¹ Тоғ жинсларнинг юмшоқ ҳолати, куч таъсир этганда ҳар хил шаклга кириши ва шу шаклни куч таъсири йўқолгандан сўнг сақлаб қолиш хоссаси пластиклик деб аталади.



Туз конларининг катта-кичиклиги ҳар хил бўлади. Масалан, Сувайшдаги туз қатламининг узунлиги 13 км, эни 6 км, элиниги 8 м. Форс қўлтиғидаги Кишим оролида туз тепалигининг узунлиги 6 км, эни 1500 м ва баландлиги 150 м. Астрахань областининг Волгадан 10 км нарида жойлашган туз қатламининг узунлиги 2,5 км, кенлиги 1 км, қалинлиги 3 м. Ош тузи турли давр ётқизиқларида учрайди. Панжобдаги (Тожикистон ССР) туз тепалигида кембрий ётқизиқлари мериқада силур ва девон ётқизиқлари, Величкода учламчи, авр ётқизиқларида учрайди.

Қурилиш ишларида гипс ва ангидрит ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ва CaSO_4 таркибли сульфатлар), оҳактош, оҳактош туфи (CaCO_3) ва сломит энг муҳим аҳамиятга эга.

Химиявий чўкинди тоғ жинсларидан қурилишда асосий ойдевор сифатида деярли фойдаланилмайди, чунки уларнинг физика-механикавий хоссалари паст ва шу билан бирга сув ўтказир этганда эриш хоссасига эга. Аммо улардан медицинада ва химия саноатида кенг фойдаланилади.

8-§. Органик чўкинди тоғ жинслари ва уларнинг қурилиш хоссалари

Органик моддалардан келиб чиққан тоғ жинслари литогенерга чўкинди қатламларининг ҳосил бўлишида катта роль ўйнайди. Ўсимликлар (фитогенлар) ва ҳайвонот дунёси (зоогенлар) қолдиқларининг ўзгаришидан ҳосил бўлган тоғ жинслари органик чўкинди тоғ жинслари деб аталади. Зоогенлар— оҳактош, чиғаноқтош, бўр ва бошқалар, фитогенлар—трепель, торф, кўмир, нефть ва бошқа органик чўкинди тоғ жинслари серфоваклиги, кўпчилиги сувда эриши ва катта сиқилувчанлиги билан бошқа жинслардан фарқ қилади. Бу гуруҳдаги жинсларга тошкўмир, нефть, асфальт киради.

Оҳактошлар денгизда яшовчи моллюскаларнинг чиғаноқлари, содда ҳайвонларнинг (фораменифирлар) жасадлари қалқонлари ва майда денгиз ҳайвонлари ҳамда ўсимликларидан ҳосил бўлади. Бундан ташқари, каралл ҳайвонларининг уялари (караллар) ва бошқа нарсалар аралашиб диогенез процесда чўкиндиларининг ўзгариши ва зичланишидан ҳосил бўлади. Уларнинг асосий таркиби CaCO_3 дан иборат бўлиб, ҳамма SiO_2 , Al_2O_3 , MgCO_3 аралашган бўлади. Ранги қизил, сарғиш, бўз ранг. Механикавий қўшилмалар рангига ҳам боғлиқ бўлиши мумкин (қизил, пушти, қора, малла ва бошқалар). Оҳактош ичида кўпинча чиғаноқлар ҳам бўлади. Оҳактошларда серчиганоқ оҳактош—чиғаноқтош (ракушечник) ҳам аталади. Оҳактош денгиз суви ва бошқа сувларда эриган қалқон CaCO_3 нинг маълум шароитларда сувда чўкиши натижасида ҳам ҳосил бўлади. Бундай оҳактош химиявий чў-

кинди тоғ жинслари синфига киради. Бундан ташқари, булоқ сувида чуқкан оҳак моддаларидан ҳам оҳактош ҳосил бўлади. Оҳактошга озроқ кум аралашса, кумли оҳактош, лойқа аралашса, лойқали оҳактош, доломит аралашса, доломитли оҳактош, кремний аралашса, кремнийли оҳактош ва ҳоказо деб юритилади. Кристалланган оҳактош мәрмарттош деб аталади.

Кремнийли жинслар, асосан, қумтупроқдан иборат чуқинди жинслар бўлиб, органик қолдиқлардан ҳам, химиявий усулда ҳам юзага келган бўлиши мумкин.

Органик қолдиқлардан ҳосил бўлган кремнийли жинслардан диатомитлар айниқса муҳим аҳамиятга эга, булар сувли қумтупроқдан (опалдан) иборат бўлган диатомитли сув, ўсимликларнинг скелетлари йиғиндисидан ташкил топган.

Ташқи кўринишидан диатомит оқ ёки сарғиш рангли, ғовак, жуда енгил ва юмшоқ, бир оз цементланган тоғ жинск бўлиб, кўпинча у ёзадиган бўрга ўхшайди. Бўр билан диатомит ўртасидаги асосий фарқ уларнинг вазнидан ташқари яна шуки, бўр HCl да қаттиқ қайнагани ҳолда, диатомит мутлақо қайнамайди. Диатомит жуда нозик тоғ жинси бўлиб, қўл билан осонгина упадек майдаланади. Диатомит намни тез шимади ва нам бармоққа қаттиқ ёпишади.

Қадимги геологик даврлардаги денгизларда яшаган содда ўсимликларнинг, силицитли чиганоқларнинг чуқиши натижасида трепель ҳосил бўлган. Трепел асосан, майда ($0,01 - 0,001$ мм) опал минерали заррачаларидан иборат. Ранги оқ, бўз, сарғиш, пуштисимон бўлади. Трепелнинг бутунлай тупроқсимон хиллари тоғ уни, зич хиллари жилоҳ сланец деб юритилади. Зич трепелда чиганоқлар кўринмайди, улар трепелда эриб кетган бўлади. Трепел кислоталарда қайнамайди. Трепел жуда енгил, иссиқни ва товушни ёмон ўтказади. Шу хоссалари туфайли у ғиш ва гидравлик цемент тайёрлашда энг яхши қурилиш материали сифатида ишлатилади. Бундан ташқари, химия саноатида ютувчилар ўрнида, динамит тайёрлашда қўлланилади. У СССРнинг марказий районларида, Волга бўйларида, Урал ва Кавказда учрайди. Ҳажмий массаси $250 - 1000 \text{ кг/м}^3$.

Опока, оч ва тўқ бўз рангли, ковак-ковак тузилишли 80% аморф қумтупроқдан иборат. Баъзан бунга жуда кўп кум ва органик қолдиқлар қўшилган бўлади. Опока урилганда парчаланиб, чиганоқсимон синимли, майда-майда ўткир қиррали булақларга бўлинади. Опокалар ғовак бўлганлигидан унинг зичлиги $0,9 - 1,2 \text{ г/см}^3$ гача бўлади.

Табиатда ўсимликлардан ҳосил бўлган органоген жинслар жуда кўп тарқалган. Бундай тоғ жинсларининг биринчи ҳосил бўлиш босқичи маҳсулоти — торфдир. Торф уюмлари намлиги ортиқча кўп бўлган ерларда ҳосил бўлади. „Торф бир қанча зичланган, ранги тўқ малла, қорамтир, бағамом чириган ўсимлик қолдиқларидан иборат масса. Торфни ҳосил қилувчи

Ўсимликларнинг чириши сувлик, ҳаво кам жойда ва микроорганизмлар иштироки билан давом этади. Қуруқ торфнинг таркибидаги органик моддалар ичида углерод 28 — 35 %, кислород 30 — 38 %, водород — 5,5 % ни ташкил этади. Торфнинг ичида донмо маълум миқдорда минерал моддалар мавжуд бўлиб, уни ёққанда бу минерал моддалардан кул пайдо бўлади. Торфнинг ўртача иссиқлик бериши 4000 — 4400 калория. Торф асосан СССРнинг шимолий қисмида кўп: жанубий районларда эса водийларнинг дарё соҳилига яқин қисмида учрайди. Ҳажмий массаси 600 — 1100 кг/м³.

Ўсимлик қолдиқларидан маълум шароитда, уларнинг чириши ҳавосиз муҳитда, сув остида давом этиши натижасида кўмир пайдо бўлади" (О. С. Содиқов, 1958). Биринчи даврда ўсимликларнинг кўмирга айланиши, асосан, биохимик процесс сифатида содир бўлади. чунки органик моддаларнинг смирилишида микроорганизмлар — аэроб, анаэроб бактериялар ва бошқалар иштирок қилади. Геологик факторлар эса иккинчи босқичдагина аҳамиятли вазифаларни ўтайди. Сув остига чуққан ўсимликларнинг сувнинг юқори (ҳаво кирадиган) қисмида емирилиши, чириши гумус пайдо қилиш процесси деб аталади. Бу емирилаётган модда ҳаво кирмайдиган чуқурликка еганида унинг емирилиши мураккаблашади ва ўзининг структурасини йўқота бошлайди ҳамда малъасимон бир хил массага айланади. Бу хилдаги серсув масса торф деб аталади. Торфланиш процесси ўсимлик ичида кислород борлиги сабабли секинлик билан қисман оксидланиш орқали давом этади. Ниҳоят, бир қанча ўзгаришлар натижасида қаттиқ масса C_9H_6O ҳосил бўлади ва бу масса қазилма кўмирнинг асосий таркибини ташкил этади. Кўмирлар структурасига ва углеродининг миқдорига қараб, паст навли кўмир (69 % C), тошкўмир (75 дан 95 % гача C) ва антрацит (95 % C) ларга бўлинади. Бундан ташқари, лигний кўмири, кеннель кўмири, паралиг ва бошқалар табиий ҳолда учрайди.

Тошкўмир ер остида қатлам-қатлам шаклида жойлашган бўлади. Зичлиги 1,25 — 1,5 г/см³, қўлга юқмайди. Иссиқлик бериш даражаси 6600 — 8900 калорий, кўмирларнинг зичлиги қанча катта бўлса, унинг иссиқлик бериши шунча кўп бўлади.

Органоген жинсларга нефть ҳам киради. Нефть сариқ, яшил, сарғиш ёки қўнғир рангли суюқ тоғ жинсидир. Нефть метан ёки парафин қатори ва ароматик ёки бензол қаторидаги углеводородларнинг аралашмаси бўлиб, унда оз миқдорда бошқа моддалар ҳам аралашган бўлади.

Нефтьдан учувчан моддалар чиқиб кетиши сабабли нефтнинг зичланиши натижасида табиий шароитларда ҳосил бўладиган қаттиқ пластик углеводород массалари тоғ муми ёки азокерит деб аталади. Нефтнинг оксидланиши натижасида ҳосил бўладиган симобга ўхшаш модда асфальт деб аталади.

А. Метаморфик тоғ жинсларининг ҳосил булиши. Мураккаб физика-химиявий процессларнинг тоғ жинсларига таъсири натижасида уларнинг ўзгариши *метаморфизм* деб аталади. Метаморфик тоғ жинслари магматик ва чуқинди тоғ жинсларининг структураси ҳамда минералогик ва, кўпинча, химиявий таркибининг юқори температура, босим, магматик газ ва сув, химиявий моддалар таъсири остида ўзгарушидан ҳосил бўлади. Ер пўстлоғида содир бўладиган метаморфизм процесси қуйидаги асосий типларга бўлинади.

1. Динамометаморфизм ер шарининг дислокация процесси тарқалган областларида кўп тарқалган. Бунда тоғ жинслари юқори температура ва босим таъсирида ўзгаради. Динамометаморфизм таъсирида тоғ жинсларининг текстураси ва минерал таркиби ўзгаради.

2. Контактли метаморфизм тоғ жинсларининг магма ва ундан чиққан маҳсулотлар билан тегиб турган жойида юқори температура таъсири натижасида ўзгаришидан ҳосил бўлади. Бу метаморфизм ер пўстлогининг чуқур қисмларида содир бўладиган метаморфизмнинг бошқа турларидан фарқ қилиб, кучсиз босим остида содир бўлади. Бу ҳодиса натижасида оҳактошдан мармар ва кўмирдан графит ҳосил бўлади. Қизил темиртош ҳам шу йўсинда ҳосил бўлади. Гидротермал шароитда, яъни иссиқ сувли эритма таъсирида хлоритланиш ва серпентинланиш содир бўлади.

3. Регионал метаморфизм катта босим ва юқори температура таъсирида, ер пўстлогининг чуқур қисмида катта майдонда содир бўлади. Бу метаморфизмнинг пастки зоналарида тоғ жинслари зичлашади ва цементлашади. Масалан, юқорида ётувчи қатламларнинг босими, температура таъсирида гиллар гил сланецларига ва юмшоқ қўмлар зич қўмтошларга айланади. Чуқур зонада юқори температура ва босимнинг таъсири кучлироқ бўлганидан мана шу зичлашган тоғ жинслари кучлироқ метаморфизмга йўлиқиб, қайтадан кристалланади ҳамда структураси ва таркиби ўзгаради. Бу ерда кристаллик сланецлар ҳосил бўлади. Мана шундай катта областларга тарқаладиган метаморфизм типни регионал метаморфизм деб юритилади.

4. Пневматогидротермал метаморфизм магманинг юқорига ҳаракат қилиб, интрузив тоғ жинсларини ҳосил қилган пайтида ундан ажралган юқори температура ва босимга эга бўлган газлар ҳамда суюқ эритмалар таъсирида магматик, эффузив ва интрузив жинсларнинг ўзгаришидан ҳосил бўлади. Бу процесс пневматолит ёки гидротермал метаморфизм деб аталади.

Умуман метаморфик тоғ жинслари таркибини хлорит, тальк, андолузит, гранат, серецит минераллари ташкил этади.

Бу классификацияни тузишда тоғ жинсларининг қуйидаги хоссалари асос қилиб олинган:

1. Биринчи галда асосий физикавий хоссалари: ташқи шароит таъсирида жинсларнинг зичланиши, масалан, цементланиш, боғланиш, қаттиқлик ва бошқалар.

2. Жинсларнинг сувга муносабати, сув ўтказувчанлиги, сув сиғими, гилли жинсларнинг консистенция (намланган) ҳолати, сувда эрувчанлиги ва ҳоказо.

3. Механикавий хоссалари: сиқилишдаги мустаҳкамлиги, қаттиқлиги, яъни шахталарда қазилма бойликлар қазилаётганда жинсларнинг қаршилиги ҳамда қоялардаги турғунлиги ва ҳоказо.

Юқорида қайд этилган белгиларни ҳисобга олиб Ф. П. Саваренский жисмларни бешта асосий гурппага бўлади.

А гурппа — ўта қаттиқ — қоя тоғ жинслари — қаттиқ калта („Скальные“) жинслар. Улар сув ўтказмайди, сув шиммайди, амалда деярли сиқилмайди. Бу жинслар мустаҳкам бўлиб, мустаҳкамлик чегараси 200 кгк/см^2 дан ошиқ. Қазилганда қоя тик кўринишда бўлади. Сувда эрмайди ёки бир оз эрийди.

Бу гурппага массив кристалик, магматик ва метаморфик тоғ жинслари, цементлашган чуқинди: конгломерат, қумтош, доломит ва оҳактошлар киради.

Б гурппа — қаттиқ — ярим қоя тоғ жинслари. Нисбатан қаттиқ ва компакт жинслар („полускальные“). Инженерлик-геологик (қурилиш) кўрсаткичлари А гурппаникига нисбатан пастроқ. Ёмон сиқилади, мустаҳкамлик чегараси $50...500 \text{ кгк/см}^2$. Ўзидан сувни жуда ёмон ўтказади. Сувда ҳар хил эрийди. Қазилган (откос) қоянинг турғунлиги худди А гурппа тоғ жинслари каби. Бу гурппага чуқинди тоғ жинслари, сувда эрийдиган гипс, ангидрит, ош тузи, кучсиз цементланган тоғ жинслари, гилли сланецлар, кремнийли сланецлар, кремнийли тоғ жинслари — опокалар, кремнийли гиллар, карбонатли тоғ жинслари — гилли оҳактошлар, бўр, чиғаноқли оҳактошлар, оҳакли туфлар, органик жинслардан тошкўмир, ёнувчи сланецлар, муз билан цементланган грунт (жинс) лар киради.

В гурппа — заррачалари боғланган (гиллик) тоғ жинсларидир, улар сувни ёмон ўтказади, амалда сув ўтказмайдиганлари ҳам бор. Намланувчан, босим таъсирида сиқилувчан, намлиги ўзгариши билан ҳажми ҳам ўзгаради. Мустаҳкамлиги ва қаттиқлиги намлик даражасига боғлиқ. Қиялиги, баландлиги заррачаларининг боғланишига ва қаршилиқ кучига боғлиқ. Қуруқ ҳолатда кесилган қоялар тик тура олади, сув таъсирида баъзилари чуқади.

Бу гурппага гиллар, қумоқ, қумлоқ тупроқлар, лёсс ва лёссимон жинслар киради.

Г гурппа — заррачалари боғланмаган тоғ жинсларидир. Бу гурппага кирадиган тоғ жинслари сиқилмайди, аммо ғовак қумлар сиқилади. Қияликларда $30 — 40^\circ$ бурчак ҳосил қилади,

сувни яхши ўтказади. Қиялик шакли тўғри чизиқдан иборат.

Бу группага йирик парчалар ва қумли цеме тланмаган жинслар, валунлар, шағал қумлар, доломитлар уни киради.

Д группа. Юмшоқ тоғ жинсларидир.

Д группа тоғ жинсларига торф, тузли жинслар, сувли жуда майда қумлар (пльвуны), сунъий ҳосил бўлган тоғ жинслари, яъни маданий шаҳар қатламлари, қурилиш материаллари қолдиқлари, тўғонлар ва дамбалар қуришда ишлатилган жинслар киради.

IV боб. ГЕОЛОГИК ЭРА ВА ДАВРЛАР

1-§. Тоғ жинсларининг ёшини аниқлаш

А. Тоғ жинсларининг абсолют ёшини аниқлаш. Тоғ жинсларининг йил ҳисобида ифодаланган ёши уларнинг абсолют ёши деб аталади. О. И. Исмолов, Ш. Ш. Шораҳмедовларнинг фикрича, тоғ жинсларининг абсолют ёшини аниқлашда радиоактив усулдан фойдаланилади. Бу усул химиявий элементларнинг (уран, калий, рубидий ва бошқалар) радиоактив парчаланишига асосланган.

Ҳозирги вақтда қадимий тоғ жинсларининг ёшини аниқлашнинг уран-қўрғошинли, калий-аргонли, рубидий-стронцийли, уран-гелийли усуллари, бирмунча ёш тоғ жинслари учун углеродли ва уран-ионитли усуллар мавжуддир. Бу усуллар назарий ва амалий жиҳатдан пухта ишлаб чиқилган.

Масалан, бир грамм урандан парчаланиш натижасида бир йилда қанча қўрғошин ҳосил бўлишини билган ҳолда ва шу минералда уларнинг биргаликдаги миқдори қанчалигини аниқлаб, маълум ҳисоблашлар орқали тоғ жинсидаги минералнинг абсолют ёшини аниқлаш мумкин. Углерод C^{14} нинг ярим парчаланиш даври 5568 йилга тенг, бу усул ёрдамида ёш тоғ жинси қатламининг ёшини белгилаш мумкин. Тоғ жинсларининг ёшини аниқлаш геологик ишларда кенг фойдаланилади-ган усуллардан ҳисобланади.

Ер пўстлогини ташкил этувчи қатламларнинг абсолют ёшини аниқлашда Ўзбекистон ФА геология институтининг илмий ходимлари олиб борган ишлар катта аҳамиятга эга. Бу соҳада шу геология институтининг директори, геология-минералогия фанлари доктори, Ўзбекистон ФА академиги И. Х. Ҳамробоев ва геология-минералогия фанлари кандидати Ф. А. Асқаровнинг Фарбий Ўзбекистондаги магматик жинсларнинг абсолют ёшини аниқлашга бағишланган ишлари яхши натижалар берди.

Б. Тоғ жинсларининг нисбий ёшини аниқлаш. Геологияда ер қатламларининг қайсиси олдин, қайсиси кейин пайдо бўлганини қиёсий аниқлаш усули нисбий ёш аниқлаш усули деб

аталади. Бу усулда тоғ жинси қатламларининг энг олдин пайдо бўлганини аниқлаш учун қатламлардаги ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларини топиб, уларнинг бирини иккинчисига таққослаб кўрилади. Энг оддий ҳайвонлар ва ўсимликлар қолдиғи бор пастки қатлам ундан юқорида ётувчи қатламга нисбатан кекса ҳисобланади. Қатламларнинг олдин ёки кейин ҳосил бўлганлигини ҳамда таркибини литология ва стратиграфия фанлари текширади. Бу қатламлар орасидаги ўсимликлар қолдиғини палеоботаника, ҳайвонлар қолдиғини эса палеантология текширади.

Органик қолдиқларни текшириш натижасида тоғ жинслари қатламларининг энг олдин пайдо бўлганлари ва ундан кейин ҳосил бўлганлари аниқланади ва геохронологик шкала тузилади:

Ётқизиқлар

Вақтлар

Кайнозой группаси	Кайнозой эраси (янги эра)
Мезозой —“—	Мезозой эраси (ўрта эра)
Палеозой —“—	Палеозой эраси (қадимги эра)
Протерозой —“—	Протерозой эраси (ёски эра)
Археозой —“—	Археозой эраси (бошланғич эра)

Геологик ётқизиқларнинг хронологик бўлиниши даврлар бўлинишига тўғри келади:

Ётқизиқлар

Вақтлар

группа	эра
система	давр
бўлим	эпоха
ярус	аср

Геохронология жадвалига кирган эралар, даврлар, эпохалар номи бирор жойнинг ё тоғ аҳолиси номи билан аталган ёки тоғ жинсининг таркибига мослаб қўйилган. Масалан, палеозой эраси номи 1838 йилда А. С. Сэдзвик томонидан, мезозой ва кайнозой эраларининг номи 1840 йилда Д. Филипис томонидан берилган. Кембрий даври Англиядаги қадимги Уэльс графлигининг номидан, силур ҳам шу ердаги қабила номидан, девон Англиядаги Девоншир графлиги номидан олинган. Тошқўмир даври шу давр қатламида кўмир кўп бўлганлиги учун, юра даври Франциядаги Юра тоғида аниқланганлиги учун, бўр даври ётқизиғи бўр жинсига бой бўлгани учун шундай номлар билан аталган. Юқоридагилардан маълумки, ер қатламларининг нисбий ёшини аниқлашда ҳар бир қатламнинг тартиб ёши навбатини белгилаб, улар ўзига хос номлар билан аталган. Бу номлар умумгеологик конгрессларда қабул қилинган. Қуйидаги геохронологик жадвалда ер қатламларининг нисбий ва абсолют ёшини аниқлашга доир маълумотлар берилган.

Ернинг устки қавати, яъни ер қобиғи (литосфера) узлуксиз равишда доимо ҳаракат қилиб, тебраниб ва ўзининг геоморфологик қиёфасини ўзгартириб туради. Литосферанинг ўзгариши ва ҳаракати Ернинг ички қисмидаги эндоген кучлар таъсирида бўлади. Эндоген ёки Ернинг ички қисмидаги кучлар таъсирида Ер қобиғининг тузилиши, ҳаракати, тебраниши, кўтарилиши ва пасайиши сингари тектоник ҳодисалар юз беради.

Экзоген ёки сиртқи кучлар таъсирида эса Ер юзаси ўзгаради. Ернинг ҳозирги қиёфаси, яъни материк ва океанлар кўп йиллар давомида ички ва сиртқи кучлар таъсирида вужудга келган.

1-§. Ер қобиғининг тебранма ҳаракати—эпейрогенез.

Ер қобиғида тўсатдан юз берадиган қисқа муддатли қимирлашлардай ташқари, бошқа характердаги ҳаракатлар ҳам бўлиб туради. Бу ҳаракат шу қадар суст бўладики, кундалик ҳаётда биз уларни сезмаймиз. Ер қобиғининг бундай ҳаракати қуруқликнинг асрий тебраниши деб юритилади.

Ер қобиғининг маълум қисмидаги асрий тебраниш процесси натижасида айрим ерларнинг секин-аста кўтарилиш ёки чўкиш ҳодисаси бўлиб туради. Ана шундай жуда секинлик билан, узоқ муддат давом этадиган геологик ҳодиса тебранма ҳаракат—эпейрогенез деб аталади. Тебранма ҳаракат натижасида баъзи жойлар кўтарилиши оқибатида қуруқлик катталаша боради, баъзи жойлар эса чўкиб денгиз тубига туша боради. Масалан, Скандинавия ярим ороли кўтарилиши натижасида унинг территорияси кенгаймоқда. Болтиқ денгизининг жанубий соҳили, Қора денгиз, Ла-Манш бўғози ва Мичиган кўли соҳиллари эса секин-аста чўкиб бормоқда. Қуруқликнинг пасайишига Голландия территорияси классик мисол бўла олади. Голландияликлар ўз мамлакатини денгиз суви қоплашидан сақлаш учун доимо тўғон устига тўғон қуришга мажбурдилар. М. Баҳодиров фикрича, тебранма ҳаракат айрим мамлакатларда иқлимнинг ўзгаришига ҳам сабаб бўлиши мумкин. Масалан, Атлантика океанидан келаётган гольфстрим иссиқ оқими тебранма ҳаракат таъсирида ўз йулини ўзгартирса, Европада иқлим совий бошлайди, ҳатто Мурманск порти тамомила музлаб қолади. Тебранма ҳаракат натижасида вертикал ўзгаришгина эмас, балки горизонтал ўзгаришлар ҳам бўлади. Чунончи, Калифорния территориясида ўтказилган геодезия ишлари вақтида пухта текширилган пункти 38 йил (1868—1906 йиллар) мобайнида ўз ўрнини ўзгартирган ва ўрта ҳисобда ҳар йили 0,052 м тезликда шимол томонга сурилган.

ТЕОХРОНОЛОГИК

Эраларнинг номи	Эраларнинг белгиланиши	Бурмаланиш даврлари	Давр (система)	Даврларнинг белгиланиши	Эпоха
КАЙНОЗОЙ	Kz	Альп бурмаланиши	Туртламчи ёки антропоген	Ap (Q)	Ҳозирги замон туртламчи
					Юқори туртламчи
					Ўрта туртламчи
					Қуйи туртламчи
			Неоген	N	Плиоцен
					Миоцен
			Палеоген	Pg	Олигоцен
					Эоцен
					Палеоцен
МЕЗОЗОЙ	Mz	Тинч океан бурмаланиши	Бўр	Cg	Юқори бўр
					Қуйи бўр
			Юра	I	Юқори юра
					Ўрта юра
					Қуйи юра
			Триас	T	Юқори триас
					Ўрта триас
					Қуйи триас
ПАЛЕОЗОЙ	Pz	Варис ёки Герцен бурмаланиши	Пермь	P	Юқори пермь
					Қуйи пермь
			Карбон	C	Юқори карбон
					Ўрта карбон
					Қуйи карбон
			Девон	D	Юқори девон
					Ўрта девон
					Қуйи девон

Эпоҳаларнинг бўлиниши	Номларнинг келиб чиқиш тарихи	Органик дунёнинг ривожланиши ва турлари	Давом этган вақт м.п. йил
Ar ₄	Тўртламчи давр қазил- ма ҳолда учрайдиган ҳо- зирги замон шакллари- нинг кўп учраши билан характерли	Одам пайдо бўлган ва ҳозирги замон ўсимлик ва ҳайвонлари ривожлан- ган	1 — 1,5
Ar ₃			
Ar ₂			
Ar ₁			
N ₂	Қазилма ҳолда учрай- диган ўсимлик ва ҳайвон қолдиқлари билан.	Сут эмизувчилар ва гулли ўсимликлар пайдо бўлган	25 — 30
N ₁			
Pg ₃	Ҳозирги ҳаётнинг бошланғичи		30 — 85
Pg ₂			
Pg ₁			
K ₂	Бўр ётқизиғи бу давр учун характерли	Бошли, оёқли, чиға- ноқлилар ва судралиб юрувчилар, сувда ва қу- руқликда юрувчи қуш- лар пайдо бўлган	55 — 60
K ₁			
I ₃	Бу давр ётқизиқлари биринчи марта Юра тоғ- ларида ажратилган		25 — 35
I ₂			
I ₁			
T ₃	Табиатда — бу давр- нинг уч қисмга бўлини- ши демакдир		30 — 35
T ₂			
T ₁			
P ₂	Давр ётқизиқлари Пермь областида бирин- чи марта ажратилган	Амфибиялар ва спора- ли ўсимликлар ҳамда ба- лиқлар, елка-оёқли чи- ганоқлилар пайдо бўлган	25 — 30
P ₁			
C ₃	Кумир ётқизиқлари шу давр учун характерли		50 — 55
C ₂			
C ₁			
D ₃	Девонлар — Англия графлиги, бу давр ётқи- зиқлари биринчи марта ана шу ерда ажратиб аниқланган	Умurtқасиз ҳайвонлар- нинг кўп турлари пайдо бўлган ва ривожланган	45 — 50
D ₂			
D ₁			

ГЕОХРОНОЛОГИК

Эраларнинг номин	Эраларнинг белгиланиши	Бурмаланиш давлари	Давр (система)	Даврларнинг белгиланиши	Эпоха
ПАЛЕОЗОЙ	Pz	Колодон бурмаланиши	Силур	S	Юқори силур
					Қуйи силур
			Ордовик	O	Юқори ордовик
					Ўрта ордовик
					Қуйи ордовик
			Кембрий	Cm	Юқори кембрий
					Ўрта кембрий
					Қуйи кембрий
Пермозой	Pr		Кембрийдан олдинги	Pr	Фақат маҳаллий бўлинишга эга
Мезозой	Ar		Кембрийдан олдинги	Ar	Фақат маҳаллий бўлинишга эга

ЖАДВАЛ (давоми)

Эпоҳанинг белгилаши	Номларнинг келиб чиқиш тарихи	Органик дунёнинг ривожланиши ва турлари	Давом этган вақт млн. йил
S ₂	Силурлар—Англия билан Уэльс орасида яшagan қадимги қабила бу давр ётқиқиқлари ана шу ерда биринчи марта ажратилган		40 — 45
S ₁			
O ₃		Қалқонли балиқларнинг биринчи авлоди пайдо бўлган	70 — 80
O ₂			
O ₁			
Ст ₃	Кембрия — Уэльснинг қадимги номи	Сув ўсимликлари ва бактериялар кўпайган ва ривожланган	70 — 90
Ст ₂			
Ст ₁			
Pr	Анча қадимги ҳаёт деган маънони билдиради	Оддий сув ўсимликлари, бактериялар ва умуртқасиз ҳайвонлар пайдо бўлган	600 — 800
Ar	Дастлабки ҳаёт деган маънони билдиради	Бошланғич органик дунё шакллари­нинг излари учрайди	1000 дан ортиқ

Демак, тебранма ҳаракат натижасида материкнинг айрим исмида дастлабки бошланғич ҳолат бирмунча ўзгарар экан. Ҳаммо тоғ жинсларининг горизонтал ҳолати ўзгармайди. Шунинг учун унинг устидаги иморатлар ва иншоотлар мустаҳкам-иғига таъсир этилмайди.

2-§. Тоғ пайдо бўлиши — орогенез

Литосферада бўладиган сустр. энеярогеник ҳаракатлар тоғ системаларини ҳосил қилолмайди. Тоғлар бошқа ҳаракатлар натижасида ҳосил бўлади. Баъзи ҳодисалар таъсирида ер қатламларининг нормал ҳолатдаги текис ва қат-қат тузилиши бўлади ҳамда аввалги шаклини қисман ёки батамом ўзгартилади. Баъзан қаватларнинг горизонтал (нормал) ҳолати кескин аниқлашда бузилади. Бу ўзгаришлар натижасида ер устида б.з.д. тоғ, ясси тоғ, тепалик ва ботиқ ерлар пайдо бўлади. Бу илдаги ҳодисалар орогенез¹ деб ёки тоғ ҳосил қилувчи худ. геотектогенез (тоғ пайдо бўлиши) деб аталади.

“Ер юзасидаги тоғлар орогенез натижасида пайдо бўлган. Ер усти қиёфасининг ўзгаришида геотектогенез ҳаракати-ан ташқари сув ва шамол ҳам катта роль ўйнаган. Масалан, олоодо дарёси водийсидаги чуқурлиги 2000 м бўлган дара, шунингдек, саҳролардаги бархан ва дюнлар денудацион ҳо-ди-алар натижасида, яъни сув, музлик ва шамол таъсирида пай-до бўлган. Бундан ташқари, вулқон отилиши натижасида ҳам ер юзасида бир неча минг метр баландликдаги тоғлар пайдо бўлади, бу хилдаги тоғлар, шунингдек, дюн ва барханлар аккумуляцион тоғлар деб аталади“ (2).

Бироқ, тоғларнинг кўпчилиги ернинг ички қисмидан куч-ар таъсирида пайдо бўлган. Ер ости кучлари таъсирида қат-амлар ўз ҳолатини, текислигини ўзгартиради ва айрим жой-арда денгиз сатҳига нисбатан бир неча юз, ҳатто бир неча инг метр кўтарилади. Булар *тектоник тоғлар* деб аталади, унки бу тоғларнинг пайдо бўлишида ер қатламларининг даст-лабки ҳолати дислокация (қатламларнинг силжиб ўз ўрнидан ўзгалиши) процесси натижасида ўзгарган“ (2). Кавказ, Олтой, Имолай, Альп, Тяньшань, Чотқол, Қурама ва бошқа тоғлар оро-генез кучлар натижасида келиб чиққан ва бир-биридан узун, уқур водийлар билан ажралган.

Текисликда горизонтал ҳолда бўлган ер қатламлари бу тоғ-арнинг қияликларида горизонтал ҳолатини йўқотади. Тоғнинг арказий қисмида қатламларнинг ётиши кескин ўзгарган бў-ади. Ер қатламлари жуда ўзгарган ҳолатларни олади, улар упинча тик ҳолга келган бўлади. Бундан бу ердаги ер қоби-ида тоғ системаларини ҳосил қилган жуда интенсив ҳаракат-

¹Оро грекча тоғ, *генезис* — ҳосил бўлиш, *орогенез* — тоғ ҳосил бўлиши емакдир.

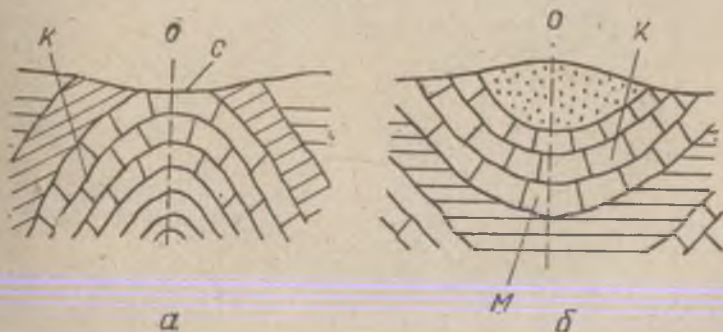
лар содир бўлган деб хулоса чиқариш мумкин. Бундай тоғларда ер қатламлари қандай вазиятда ётмасин, умуман тоғ архитектурасининг асосида ер қобиғининг букилишидан ҳосил бўлган катта букилмалар ётиши маълум бўлди. Бу ҳаракатлар ер қобиғининг айни участкасида денгиз ётқизиқларининг бир неча километр юқори кўтарилиши учун етарли куч мавжуд бўлган ҳоллардагина юзага келган. Дислокация вақтида ер қобиғи кучли тебранади. Демак, литосфера геологик процесслар таъсирида доимо тебраниб ва ҳаракат қилиб туради.

3-§. Ер қатламларининг ётиш шакллари

Орогенезис натижасида вужудга келадиган муҳим структура шакллари билан танишиб ўтамыз.

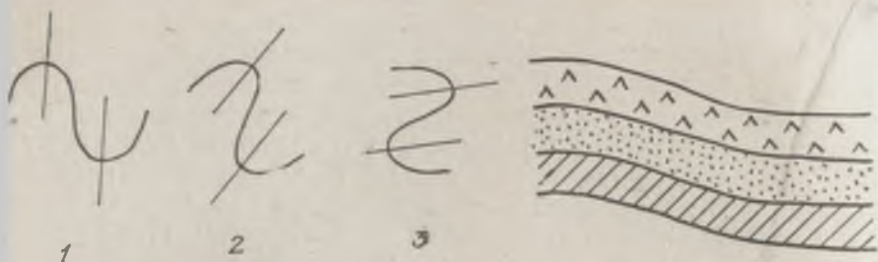
Дислокацияларнинг ҳар хил шаклларини билиш, тоғларнинг ҳосил бўлиши масаласини тўғри ҳал қилиш, тоғларни вужудга келтирган кучларни белгилаш, ер қобиғини ўрганиш, фойдали қазилма конларини белгилаш ва уларни қидириш, улардан рационал фойдаланишга ёрдам беради. Ер қатламларида тангенциал кучлар натижасида букилма ҳосил бўлади (7-расм). Агар биз бир неча букилмаларни олиб кўрсак, уларнинг кўтарилган жойини ёки кейин паст тушган жойини учратамыз. Дўнгликлари юқорига қаратилган қабарик букилмалар антиклинал букилмалар ёки геологлар таъбири билан айтганда антиклиналлар дейилади (8-расм).

Ботиқ, яъни чўққиси пастга қараган букилмалар синклинал букилмалар ёки синклиналлар ва мўлдаalar дейилади. Кўпинча, букилмаларнинг ювилиб кетган қисмларини хаёлан тиклашга, ҳаво букилмалари қуришга тўғри келади. Агар ер қобиғининг қўшни участкаларидаги горизонтал кучларнинг айирмаси қатламларнинг бир-биридан ажралишига олиб борса, уларда бир-бирига нисбатан горизонтал силжиш юз беради. Ер қатламларининг бундай горизонтал силжиши сил-



7-расм. Букилмалар ва уларнинг элементлари:

а — антиклинал; б — синклинал; К — қаноти; О — букилмалар уқи; С — эгар;
М — мўлда.



8-расм. Букилмаларнинг шакллари:
1—туғри; 2—3—қияликда.

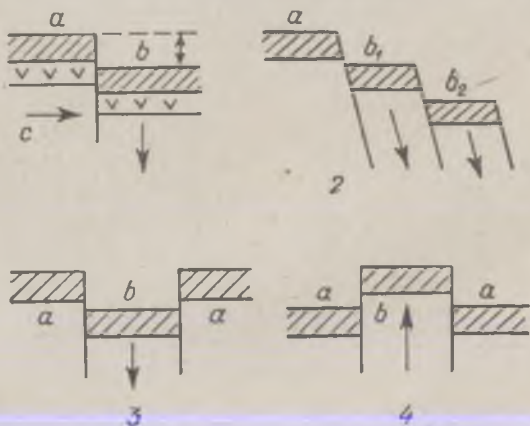
9-расм. Флексура.

жиш деб аталади (8-расм). Агар қўшни участкаларнинг вертикал кучи таъсирида қатламлар ўртасидаги боғланиш бузилиб, улар бир-бирига нисбатан вертикалига силжиган бўлса, бундай силжиш узилма деб аталади (10-расм). Қатламларининг бир-бирига нисбатан вертикал силжиш катталиги узилма амплитудаси деб аталади. Агар қатламларнинг силжишида уларнинг яхлиглиги бузилмаса, бу ҳолда тирсакли букилма ёки флексура вужудга келади (9-расм).

Кўпинча, узилмалар маълум бир чизиқ бўйича юз бермайди, балки ҳар хил узилма чизиқлари бўйича ҳосил бўлган бир неча узилмалар серияси ҳолида учрайди. Булар горст ва грабенлардан иборат.

Горст бир жойнинг икки томони маълум даражада пастга тушиб, ўртаси кўтарилиб қолганда ҳосил бўлади (10-расм). Агар, аксинча, бир жойнинг ўртаси пасайиб ёки кўтарилиб қолса, у ҳолда грабен ҳосил бўлади.

Дислокациянинг шу каби шакллари юзага келтирувчи ички эндоген кучлар литосферанинг фақат сиртинигина ўзгартирмай, балки унинг тектоникасини ҳам жуда ўзгартиради. Бу кучлар тектоник кучлар номини олган.



10-расм. 1—узилма; 2 поғонали узилма; 3—грабенъ; 4—горст.

4-§. Вулқонлар

Тоғ ҳосил бўлиш процессига тектоник кучлар билан бирга, бизга маълум бўлган эндоген фактор — вулканизм ҳам таъсир қилади. Ернинг ички қисмидан иссиқ моддаларнинг газ, суюқ ёки қаттиқ ҳолда ер устига кўтарилиб чиқиш процесси вулқон ҳодисалари деб аталади. Вулқонлар икки типга бўлинади: 1. Везувий типдаги вулқонлар лава, вулқон қуми ва тошларнинг устма-уст қаватланишидан ҳосил бўлган конус шаклидаги массив тоғлардан иборат. 2. Гавай типдаги вулқонлар совиб қолган лавалардан тузилган катта ва жуда ҳам ясси шакли баландликлардан иборат. Бу вулқонларнинг тепаси (вулқон отилиши вақтида) иссиқ, суюқ лава билан тўлган, кўлга ўхшаш чуқур бўлади. Вулқон, одатда, конус шаклида тепалик ҳосил қилади. Вулқон тепалигининг энг юқори устки қисми воронка ёки коса шаклида бўлади. Унга кратер дейилади. Кратернинг лава отилиб чиққан ўрта қисмидаги вулқон канали ёки жерлоси (томоғи) ернинг ички қисмидаги магма билан туташади (11-расм).

Вулқон тепалигининг баландлиги ва кратерининг катталиги ҳар хил бўлади. Масалан, Камчаткадаги Ключевая сопкасининг денгиз юзидан баландлиги 4778 м, Кавказдаги Казбек вулқонининг баландлиги 5043 м, Эльбрус вулқонининг баландлиги 5630 м.

„Вулқонларнинг отилиб чиқиши ва отқинди жинсларнинг миқдори, сифати ҳамда вулқон конусининг тузилиши ҳар хил бўлади. Вулқон қуруқликдагина отилмасдан, балки денгиз ва океан тубида ҳам кузатилади. Бунинг натижасида океан ва денгизларда янги ороллар пайдо бўлади. Масалан, Тинч океанидаги Иоани Богослов ороли 1796 йилда сув остидан вулқон отилиши натижасида пайдо бўлган. Вулқонлар сўнган ва сўнмаган бўлади. Сўнган вулқонга Арарат вулқони мисол бўла олади“ (2).

Вулқон маҳсулотлари. Вулқон отилиши, одатда, вулқон газларининг чиқиши билан бошланади. Вулқон ҳаракати вақтида ернинг ички қисмидан ер юзасига чиқарилиб ташланган



11-расм. Вулқон конуси (тоғи)нинг схематик тузилиши.

азсимон, қаттиқ ва суюқ ҳолдаги моддалар вулқон маҳсулотлари деб аталади.

Газсимон маҳсулотлар. Вулқон отилганда юқорига кўтилган моддаларнинг кўпчилиги сув буғидан иборат бўлиб, ларда бундан ташқари карбонат ангидрид, водород, аммиак, одород сульфид, хлор ва бошқа газлар ҳам бордир.

Температура 500° ва ундан ортиқ бўлганда қуруқ газлар натрий хлорид, калий хлорид ва бошқалар) чиқади, температура пасайиши билан газлар таркибида сув буғи, водород сульфид ва карбонат ангидрид кўпая бошлайди.

Баъзи вулқонлардан узоқ вақтлар давомида фақат газ ҳолидаги маҳсулотлар чиқиб туради. Бу хилдаги вулқонлар олов фатарлар дейилади.

Қаттиқ маҳсулотлар. Булар газ билан бирга чиққан вулқон кули, вулқон қуми, вулқон тоши ва вулқон бомбалари-дир. Улар турли баландликка отилиб чиқиб, ерга тушади.

Узоқ вақтлар ўтиши ва табиий факторлар таъсири натижа-ида вулқон қуми зичлашиб, вулқон туфи дейилган тоғ кинсига айланади. Вулқон қумлари орасидаги нухат ва ёнғоқ татталигидаги тошчалар лапилла деб ва ундан катталари вулқон бомбаси деб аталади.

Суюқ маҳсулотлар. Вулқон кратери ёки ёриқлари орқали иқяётган эриган ҳолдаги суюқ модда лава деб аталади. Лава сув сингари маълум тезликда (соатига 20—30 км) атрофга оқа бошлайди.

Вулқон лавасининг химиявий таркибида калий, натрий, кальций, магний, темир, алюминий, кремний ва кислород элементлари кўп миқдорда бўлиб, булар оксидли бирикмалар ҳолида учрайди. Агар лава таркибидаги қумтупроқ 52 % дан оз бўлса, асосий лава; 52—60% бўлса, кислотавий лава дейилади. Химиявий таркибига кўра вулқон лавалари турли вулқонлар-дагина эмас, балки бир вулқоннинг ҳар бир отилишида ҳам учра хил бўлади (2).

Лава оқиши натижасида ҳажми бир неча куб метрдан то минглаб куб метргача бўлган ҳар хил магматик (отқинди) тоғ кинслари ҳосил бўлади.

5-§. Зилзила

✓ Зилзила ҳодисаси вулқонга ўхшаш даҳшатли ҳодисалардан биридир. Ер қобиғининг айрим жойларининг кескин равишда турли куч билан ҳаракатланиши ва (вертикал ва горизонтал) силкиниши зилзила деб аталади.

Зилзила энг катта ва энг даҳшатли бахтсизликлар келти-ради. Кучли зилзила вақтида шаҳарлар, қишлоқлар бир неча минут ва баъзан бир неча секунд ичида вайрон бўлиб кетади. ✓ Ҳу ҳодиса кишиларни саросимага солади, айниқса, нерв ва

юрак касаллигига мубғало бўлган кишилар соғлигига ёмон таъсир қилади. Шундай зилзилалар бўлганки, бунда юз минглаб кишилар ҳалок бўлганлар. 1923 йили Японияда бўлган зилзиладан 5 шаҳар, шу жумладан Япониянинг пойтахти Токио ҳам бузилган ва 170 мингдан ортиқ аҳоли ҳалок бўлган, ярим миллионга яқин киши ярадор бўлган; 2 миллион киши бошпанасиз қолган. Бир неча юз йил давомида тўпланган маълумотлар ғоят ваҳимали бу ҳодиса планетамизнинг айрим жойларида бўлиб туришини кўрсатади. Ер юзиде емирувчи, бузувчи зилзиланинг 68 % га яқини Пиреней, Альп, Апеннин, Карпат, Болқон, Кавказ тоғларига ва Ўрта Осиёнинг тоғ тизмаларига, Ҳимолай тоғларига, қолган 28 %и Тинч океан ҳалқасига тўғри келади. Булар сейсмик районлардир. Баъзи жойлар борки, у ерларда зилзила деярли бўлмайди, бундай ерлар (Германия, Польша паст текислиги, Россия текислиги, Финляндия, Кола ярим ороли, Канада, Бразилия ва ҳ. к.) антисейсмик ўлкалар деб аталади.

Геология ва сейсмология фанлари ҳамма зилзилаларни уларнинг ҳосил бўлишига қараб учта асосий типга бўлади:

1. Ўпирилишдан ҳосил бўладиган зилзилалар.
2. Вулқон отилишидан ҳосил бўладиган зилзилалар.
3. Тектоник зилзилалар.

Ўпирилиш зилзилалари асосан суюқланувчан тоғ жинслари (оҳактошлар ва тузли қатламлар) бўлган жойлардагина юз беради. У жойларда жуда катта ер ости ғорлари ҳосил бўлади. Агар ғорларнинг шиплари етарли даражада муштақкам бўлмаса, улар ўз оғирлигини кўтара олмай ўпирилиб тушади ва тушган массанинг зарбидан зилзила ҳосил бўлади. Бундай зилзилалар жуда оз жойга тарқалади. О. К. Лангенинг кўрсатишича, бундай зилзила 1915 йили Харьков областининг Волганск районида қайд қилинган бўлиб, бу силкиниш тахминан 100 км келадиган жойдан сезилган. Одамлар биноларнинг тебранганини, деразаларнинг ғичирлаганини, эшикларнинг очилиб кетганлигини сезганлар ва кўрганлар.

Вулқон зилзилалари вулқондан магманинг ер сиртига чиқиш канали бекилган вақтда вулқон газларининг портлаши натижасида юз беради. Бундай зилзилалар зўр вулқон отқини вақтида содир бўлиб, баъзан катта ҳалокатларни юзага чиқаради ва бутун-бутун шаҳарларни вайрон қилади. Бундай зилзилалар тектоник зилзилалар сингари катта майдонни эгалламайди. Бундай зилзилалар, асосан, Камчаткада, Арарат тоғларида, Гавайи оролларида, Америка қитъасининг Шарқий қирғоқларида, Япония, Италия территорияларида, Янги Зеландияда қайд қилинган.

Катта вайронгарчиликлар келтирган кучли зилзилаларнинг ҳаммаси тектоник, яъни ер пўстининг дислокациялари, тоғ ҳосил бўлиш процесслари билан боғланган зилзилалар қаторига киради. Тектоник зилзилалар жуда кўп тарқалган зил-

лалар қаторига киради. Бу типдаги зилзилалар даҳшатли ва айрон қилувчи кучга эга бўлиб, кучли зилзилаларнинг 93 % ни ташкил этади ва улар катта майдонни эгаллайди. ✓

Ғ. О. Мавлонов, А. И. Исломов, М. Ш. Шерматовлар фик-
ача, тектоник ҳаракатлар билан боғлиқ бўлган зилзилалар
ир неча ўн, юз йиллар мобайнида ер қобиғининг айрим қисм-
аридаги тоғ жинси қағламларининг сиқилиши, эгилиб, чўзи-
иб, таранглашиб бориши натижасида йиғилган энергиянинг
ки ер қобиғининг маълум участкаларидаги радиоактив эле-
ентларнинг парчаланиши натижасида йиғилган иссиқлик энер-
иясининг сарфланиши билан боғлиқдир, яъни ер қобиғининг
аълум қисмларида йиғилаётган энергия ернинг ана шу қис-
ида ётган жинс қатламларини шундай даражагача сиқади, тоғ
инси қатламлари қаршилик кўрсата олмай қолади, натижада ер
ърининг шу қисмида катта ёрилиш, портлаш ҳодисаси юз бе-
ади. Бу ҳодиса жуда ҳам катта кучга эга бўлган тебраниш тўл-
қинларини вужудга келтирадики, бу тўлқинлар ўз навбатида
рли томонларга қараб, жуда катта тезлик билан тарқалади. Ер
стида йиғилган энергиянинг сарф бўлиш маркази, яъни ёрилиш
одисаси юз берадиган жой—гипоцентр деб (13-расм), ги-
поцентрнинг вертикал чизиги бўйлаб ер юзасидаги проекцияси
пицентр деб аталади. Ёрилиш марказидан тарқалган теб-
аниш тўлқини энг аввал катта зарба билан эпицентрга етиб
елади. Шунинг учун ҳам бу зонада энг катта вайронагарчи-



12- расм. 1976 йил 8 апрель Газли зилзиласидан бир эпизод.

ликлар юз беради. Тектоник зилзилаларга 1948 йилда Ашхободда, 1964 йилда Югославиянинг Скопле шаҳрида, 1966 йил апрель ойида Тошкентда ва 1976 йилда Газлида бўлган зилзилалар мисол бўла олади. Бир йилда ер шари бўйлаб 1000000 дан ортиқроқ зилзила бўлиб туриши маълум. Зилзилалардан 10000 таси кишилар сезадиган, биттаси эса даҳшатли вайрон қилувчи кучга эга (11—12 балл) бўлади (6-жадвал), дарёлар

6-жадвал

Балл бўйича асосий сейсмик шкалаларни солиштириш

СССР ФА Ер физикаси институтининг 1952 йил шкаласи	1953 йил ГОСТ 6249—52	ОСТ ВКС 45—37, 1931 йилдан 1952 йилгача	1956 йилдан бошлаб Хитой шкаласи	1931 йилдан Америка модификацияланган Меркалли шкаласи (мм)	1930 йилдан Япония шкаласи	1973 йил Россиёроля шкаласи	1917 йилдан Европа шкаласи Меркалли, Калкани- Зибегни- ки)
1		1	1	1	0	1	1
2		2	2	2	1	2	2
3		3	3	3	2	3	3
4		4	4	4	2,3	4	4
5		5	5	5	3	5,6	5
6	6	6	6	6	4	7	6
7	7	7	7	7	4,5	8	7
8	8	8	8	8	5	9	8
9	9	9	9	9	5,6	10	9
10	10	10	10	10	6	10	10
11		11	11	11	7	10	11
12		12	12	12	7	10	12

ўз оқимини ўзгартиради, ажраладиган энергиянинг миқдори 10^{25} — 10^{26} эрг га тенг бўлади, 10 таси ҳалокатли (9—10 балл), 100 таси жуда кучли (7—8 балл) бўлиб, уйлarning мурилари бузилади, биноларда ёриқлар пайдо бўлади (12-расм). 5—6 балл зилзилада гипоцентрда ажралиб чиққан энергиянинг миқдори ва унинг таъсири кучини, Ю. В. Ризниченконинг ҳисоблашига кўра, тахминан, АҚШнинг Хиросимага ташлаган атом бомбасининг кучига тенг деса бўлади.

Ер пустининг кичик тебранишлари эса инсонлар томонидан сезилмайди ва уларни сейсмограф деб юритиладиган асбоблар ёрдамида сезиш мумкин. Бундай зилзилалар ер шарида узлуксиз равишда бўлиб туради. Ҳозирги даврда зилзила тулқинларини қайд қилувчи



13-расм. Зилзиланинг гипоцентри ва эпицентри:

Г—гипоцентр; Э—эпицентр; 0—0—ер юзаси.

сбоблар ўрнатилган 500 га яқин станция Ер шарининг турли сойларида ўрнатилган. Зилзила бошланган жой зилзила ўчо-и (гипоцентр) деб аталади. Зилзилалар ўчоғининг чуқурлиги суда хилма-хилдир. Шунга кўра зилзилалар учга бўлинади: 1) юза зилзилалар (ўчоғининг чуқурлиги 1—50 км); 2) ўртача илзилалар (ўчоғининг чуқурлиги 50—300 км); 3) чуқур илзилалар (ўчоғининг чуқурлиги 300—700 км). 1966 йил ошкент зилзиласининг ўчоғи 3—5 км, 1976 йил Газли зилзи-асиники 20 км бўлган.

С. Қосимов, Т. Валиев маълумотига кўра, зилзила пайтида уждга келадиған сейсмик тўлқинлар асосан икки хил бўла-и, яъни бўйлама ва кўндаланг тўлқинлар. Бўйлама тўлқинлар ажмий ўзгариш, сиқилиш ва кенгайиш билан боғлиқ бўлиб, ўндаланг тўлқинлар эса фақат шаклий ўзгариш билан боғ-иқ. Бўйлама тўлқинлар ҳар қандай муҳитда, яъни қаттиқ, уюқ ва газ ҳолатдаги муҳитда тарқалади. Бўйлама тўлқинлар езлиги кўндаланг тўлқинлар тезлигига нисбатан 1,7 марта ртиқ. Тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги тоғ жинсларининг ичлигига боғлиқ. Масалан, гранитда, гнейсда ва шунга ўх-аш тоғ жинсларида бўйлама тўлқинларнинг тарқалиш тезли-и 5000—7000 м/сек; оҳактошларда 2000—5000 м/сек; гиллар-а 1400—2000 м/сек; сувда 1500 м/сек; ҳавода 330 м/сек. Ҳар-ил балл зилзила тупроқнинг маълум тебранишига ёки, ак-инча, тупроқнинг тебраниш тезланиши маълум бир баллга ўғри келар экан. 7-жадвалда СССР ФА Ер физикаси институ-ида С. В. Медведев томонидан тузилган шкалани соддалаш-ириб келтирамиз, бунда келтирилган балларга тупроқнинг маъ-ум тебраниш тезланиши тўғри келади.

7-жадвал

Баллар	Тупроқнинг тебраниш тезланиши, мм/сек ²
1	—
2	—
3	—
4	< 100
5	100—250
6	250—500
7	500—2000
8	1000—2000
9	2000—4000
10	< 4000
11	—
12	—

Сейсмик тўлқинларнинг амплитудаси ва даври сейсмографлар рдамида аниқлаб олинганч, қуйидаги формула ёрдамида тупроқ-нинг тебраниш тезланиши (E) ни аниқлаб олишимиз мумкин

$$E = A \frac{4\pi^2}{T^2};$$

бу ерда A — амплитуда, мм; T — сейсмик тўлқиннинг тебраниш даври, сек. Баъзи бир тоғ жинсларида, сув ва музда тарқаладиган бўйлама (a_0) ҳамда кўндаланг (b_0) йўналишдаги тўлқинларнинг тезлиги (км/сек) 8-жадвалда кўрсатилган.

8-жадвал

В. П. Попов бўйича, қисқартирилиб, соддалаштириб олинди

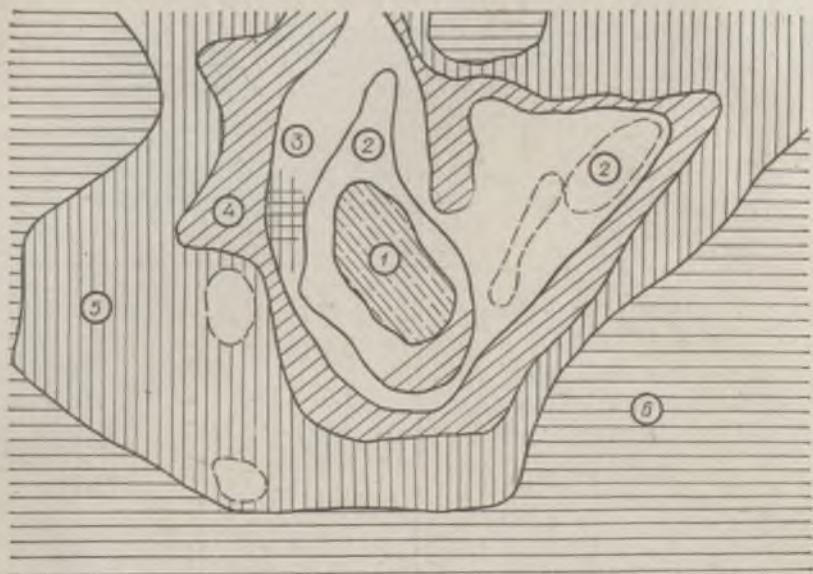
Тоғ жинслари	a_0	b_0
Гранитлар, диоритлар, базальтлар	5,6	2,9—3,9
Оҳақтошлар, сланецлар, қаттиқ гнейслар	3,5—4,5	1,6—2,8
Нураш процессига учраган оҳақтошлар, сланецлар, қумтошлар	1,5—2,3	0,9—1,35
Гипслар	2,4—3,0	1,4—1,8
Мергеллар	2,0—2,6	1,1—1,5
Ҳар хил минералогик таркибдаги ва катталиқдаги чақиқтошлар	1,1—2,1	0,5—1,1
Ҳар хил минералогик таркибдаги ва катталиқдаги қумлар	0,7—1,6	0,35—0,85
Гил	0,9—1,5	0,48—0,8
Лёсс жинслари	0,8—1,4	0,45—0,75
Қумлоқ тупроқлар	0,7—1,2	0,35—0,65
Лёссимон жинслар ва қумлоқ жинслар	0,5—0,8	0,25—0,45
Кишиларнинг фаолияти туфайли табиий ётиш ҳолати узгарган (тўкилган) жинслар	0,2—0,5	0,15—0,27
Денгиз ҳамда минераллашган ер ости сувлари	1,48	
Муз	2,0	1,0

Зилзилаларнинг интенсивлиги зилзила пайтида гипоцентрдаги ажралиб чиққан энергиянинг миқдори билан аниқланади. Зилзила энергиясининг миқдорини Б. Б. Галицин формуласи билан аниқлаш мумкин:

$$E = \pi^2 \cdot \delta \cdot v \sqrt{\left(\frac{A}{T}\right)^2},$$

бу ерда E — зилзила энергиясининг миқдори, эрг; δ — Ер усти қатламнинг зичлиги, г/см³; v — сейсмик тўлқинларининг тарқалиш тезлиги, см/сек; A — амплитуда, мм; T — сейсмик тўлқиннинг тебраниш даври, сек.

Зилзилани олдиндан айтиш ва эҳтиёт чоралари. Ҳозирги вақтда зилзилани олдиндан айтиш ва эҳтиёт чораларини кўриш мақсадида жуда кенг миқёсда сейсмик, инженерлик-геологик, геофизик, тектоник, гидрохимиявий, математик усуллар ёрдамида илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ана шу олиб борилаётган илмий-тадқиқот ишлари натижасида СССР территорияси учун айрим-айрим сейсмик микрорайонларнинг



14- расм. Тошкент zilzilasinинг (26.04.1966 йил) Л. Коган, О. Роленов, Л. Лозович, В. Мирзаевлар тузган изосейст картаси:

1—саккиз балли зона; 2—етти-саккиз балли зона; 3—етти балли зона; 4—олти балли зона; 5—беш балли зона; 6—беш-олти балли зона.

карталари тузилган бўлиб, бу карталарга қараб мамлакатимизнинг қаерида ва қандай кучда zilzila бўлишини аниқ билишимиз мумкин. ✓

Сейсмик микрорайонлар картаси, биринчидан, zilzilани вужудга келтирадиган „ўчоқ“—гипоцентрнинг жойлашиш ҳолатини (14- расм) ва zilzila содир бўладиган жой—эпицентрда силкинишларнинг такрорланиш характери, интенсивлиги туғрисида узоқ йиллар мобайнида сейсмик асбоблар ёрдамида кузатиш натижасида олинган хулосаларга асосланиб, иккинчидан, ўша районнинг инженерлик-геологик нуқтаи назардан тутган ўрнига, яъни тоғ жинси қатламларининг химиявий, минералогик таркибига, физика-механикавий хоссаларига, ер ости сувлари сатҳининг фасллар давомида ўзгариб туриши қонунларига, бошқа геологик, инженерлик-геологик ҳодиса ва процессларнинг қай даражада тарқалганлигига ҳамда ана шу ҳодисаларнинг ҳозирги вақтдаги ривожланиш характериға қараб, учинчидан, ернинг устки қобиғини ташкил қилган, яъни турли иншоотларга замин ҳисобланган лёсс жинслар, қум, шағал тош ва бошқаларнинг ёши жиҳатидан физика-механикавий хусусиятларга кўра, ўзига хос тоғ жинсларида (гранит, базальт, оҳақтош ва ҳоказолар) сунъий тебранишлар ҳосил қилиниб ва ана шу тебранишларни аввал сейсмик асбоблар ёрдамида олинган табиий тебранишлар билан таққослаш ва.

юкорида айтиб утилган тоғ жинсларининг ер қимирлаш кучини ошириш ёки камайитиришда курсатадиган таъсирини ўргатиш асосида тузилади.

Шуни айтиш керакки, текширишлар натижасида аниқланишича, зилзилада нам лёсс жинслари (ер ости сувлари 1—7 м чуқурликда жойлашганида) устига қурилган иморат, қуруқ лёсс жинслари устига қурилган иморатларга қараганда кўпроқ ғалофат кўрар экан. Шунга ўхшаш, лёсс тоғ жинслари, қум шағаллар устига қурилган иморат ва иншоотларга қараганда, қаттиқ тоғ жинслари—гранит, базальт, оҳактош устига қурилган иморатлар зилзилага кўпроқ бардош берар экан. Шу сабабли нам лёсс жинслари тарқалган районда ҳақиқий ер қимирлаш кучи 7 балл бўлса, бу жинснинг намлиги туфайли ер қимирлаш кучи бир қанча ортиб кетиб, 8, баъзан 9 баллга етар экан.

Зилзила бўлишини олдиндан айтиб бериш масаласи ҳали тўлиқ ҳал қилинмаган. Бу масаланинг мураккаблиги ер қимирлашни вужудга келтирадиган „ўчоқ“ — гипоцентрнинг ниҳоятда кишилар кўзидан яширинганлигида, ана шу „ўчоқ“ да йиғилган ва ер силкинишига олиб келадиган энергиянинг йиғилиши ва сарф бўлиши қонуниятларининг чалкашлигида ҳамда ер қимирлашнинг Қуёш радиациясига, ойнанинг тортиш кучига қанчалик мойил ёки мойил эмаслигининг ҳал этилмаганлигидадир.

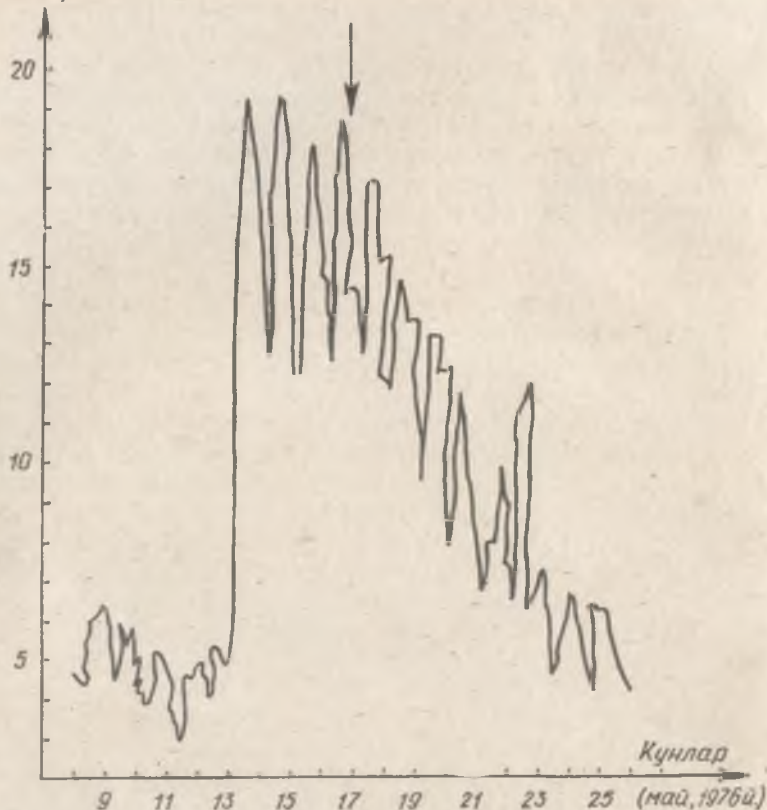
Аммо олимларимиз зилзиланинг сир-асрорини ўрганиш, унинг бўлишини олдиндан айтиб бериш, табиатини тадқиқ этиш борасида салмоқли натижаларга эришмоқдалар.

Шуни айтиш керакки, Ўзбекистонда зилзила даракчиларини излаш борасидаги тадқиқотлар 1966 йилги Тошкент ер қимирлашидан кейин, яъни сейсмология институти барпо этилганидан сўнг анча ривож топди. Мазкур институтда кейинги пайтда олиб борилган изланишлар, хусусан, зилзила марказларининг кучиб юриш хусусиятларини, шунингдек, йирик сейсмик ҳодисалар содир бўлишининг тақрибан 40 йиллик даврийлигини аниқлаш имконини беради.

Бу институтнинг программаларидан бири зилзила даракчиларини бевосита излашдан иборат бўлиб, унинг моҳияти зилзила вақтида рўй берадиган процессларни сейсмик режим, зилзила марказлари динамикаси, геофизик майдонлар, шу жумладан сейсмик, магнит, электр, гравитация майдонларининг вақт давомидagi ўзгаришлари, гидрогеологик ҳамда геохимиявий процесслар, ер юзасининг сустр деформацияси ҳамда қияланиши ва бошқа табиий ҳодисаларни ўрганишдир (20).

Бу институт ходимлари ва Москванинг бир группа олимлари биргалашиб иш олиб бориш чоғида ер ости силкинишлари бўлиб турганда ва бундай силкиниш бошланишидан олдин маълум вақт мобайнида минераллашган сувнинг газ-химиявий таркиби анчагина ўзгаришини аниқлашди. Жумладан, сувда

$R_n N, \text{имп/сек}$



15-расм. Бу чизма Газли zilzilasi пайтида (1976 й. 17.V) ер ости сувидаги радон газининг қай даражада ўзгариб турганлигини кўрсатади.

гелий, радон, аргон, уран, фтор концентрацияси ошади, уларнинг изотоп таркиби ўзгаради (15-расм). Бу олимларнинг zilzila бўлишини олдиндан айтган тахминларининг кўпчилиги тасдиқланди. Масалан, 1976 йил 19 мартдаги тахминни шу йилнинг 21 мартада Таласда бўлган zilzila, 4 апрелдаги тахминни 8 апрелдаги ва 14 мартдаги тахминни 17 майдаги Газли zilzilasi тасдиқлади. АҚШ геология хизматининг вакили доктор Жеймс Оънил 1976 йил май ойида Ўзбекистон ФА сейсмология институтига келган эди. Унга Газлида ер ости суви таркибида радон миқдори кескин ошиб кетганлигини, шунинг учун яқин кунларда кучли ер қимирлаш бўлишини айтишди. Аммо у бунга ишонмади. 17 майда эса у Бухоро шаҳрида 9 балли Газли ер қимирлашини ўз бошидан ўтказди. 1978 йили СССР Министрлар Совети ҳузуридаги ихтиро ва кашфиёт ишлари Давлат Комитетининг коллегияси Тошкент

ва Москва олимларининг бу соҳадаги ишларини кўриб чиқиб, уни кашфиёт деб топди. Олимлардан Ғ. О. Мавлонов, А. Н. Султонхўжаев, Л. А. Хасанова, Хитаров, В. И. Уломов, Л. В. Горбушина, В. Г. Тиминский, А. И. Спиридонов ва Б. З. Мавашчев шу кашфиёт муаллифларидир.

Сейсмик районларда қурилиш ишлари. Сейсмик районларда қурилиш ишларининг ҳажми ва характери антисейсмик районлардагига нисбатан ўзига хос хусусиятлари билан фарқ қилади. Ҳозир бундай районлар учун лойиҳалаш нормаси ишлаб чиқилган. Қурилиш ишлари ана шу нормаларга биноан олиб борилади.

Иморат ва гидротехника иншоотларининг сейсмик ҳисоби уларнинг категориясига, ҳажмига, конструкциясига ва жойнинг сейсмик кучига боғлиқ. Умумиттифоқ аҳамиятига эга бўлган I ва II категорияли иморатларнинг сейсмик ҳисобининг бали 1 баллга оширилади, яъни шу жойда 6 балл куч билан ер қимирлайдиган бўлса, иморат 7 баллга чидай оладиган қилиб қурилади ва аксинча, агар иморат I қаватли III—IV категорияли бўлса, уларнинг сейсмик ҳисобининг бали жойнинг сейсмик балидан 1 балл кам қилиб олинади.

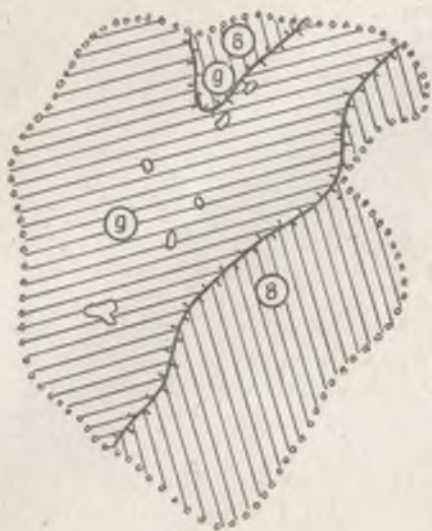
Бинобарин, сейсмик районларда қуриладиган иморат ва иншоотларга антисейсмик районларда қуриладиган иморатларга қараганда анча кўп маблағ сарфланади, яъни харажат тахминан 8—10 % ошади.

Маълумки, ер қимирлаганда иморат ва иншоот заминидagi тоғ жинсларининг баъзи физика-механикавий хоссалари ўзгаради. Масалан, иморат заминида қумли қатламлар бўлса, ер силкиниши туфайли уларнинг зичлиги ошиб, ҳажми камаяди. Бу ўз навбатида устидаги иморатнинг деформацияга учрашига (чукишига) сабаб бўлади. Бундан ташқари, зилзила иморатнинг конструкциясига таъсир кўрсатиб, унинг бузилишига ҳам сабаб бўлади. Шунинг учун сейсмик районларда иморат ва иншоотлар қурганда уларнинг заминини ташкил этувчи тоғ жинсларининг хусусиятлари ва қуриладиган иншоотнинг конструкцияси албатта ҳисобга олиниши зарур. Иморат ва иншоотларни лойиҳалашда уларнинг конструктив элементларига ер қимирлаш пайтида динамик таъсирларга бардош берувчи антисейсмик конструкциялар қўшилади, яъни антисейсмик белбоғлар қилинади.

Сейсмиклик балли 6 балл ва ундан юқори бўлган районларда қурилиш ишлари сифатига ва ишлатиладиган материалларга жиддий аҳамият бериш шарт.

Сейсмик районларда қуриладиган иморатларга 7 баллдан бошлаб темир-бетондан ишланган антисейсмик белбоғлар қилинади. Бу белбоғлар кўп қаватли иморатларнинг қаватлар оралигига ўрнатилади.

Иморат ва иншоотлар мустаҳкамлигига эластик тебранишларнинг таъсирини камайтириш учун уларнинг пойдевори қўйиладиган чуқурликни чуқурроқ жойлаштириш керак. Шу мақ-



16- расм. Сейсмометрик, инженерлик-геологик, микросейсмик ва сейсмотектоник усуллар ёрдами билан олинган маълумотларга асосланиб Ўзбекистон ФА инженерлик-сейсмология бўлими (С. М. Қосимов, В. М. Мирзаев, С. А. Абдурахмонов, Т. С. Валиев) тузган Тошкент территориясини сейсмик микрорайонлаштириш картаси:

8 балли сейсмик зонага қолдирилган, сейсмик томондан энг қулай, Чирчиқ дарёсининг қалин шағал тош, лёсс ётқизиқлар райони.
9 балли сейсмик зонага тулиқ киритилган олдинги маълумотларга кура, лёсс ва лёссимон қатламлар жойлашган территория.
Чегараланган қурилишга ажратилган яроқли участкалар.

садда 8—9 балли районларда водопроводлар ётқизиладиган чуқурликни чуқурлаштириш тавсия қилинади. Шуни айтиб ўтиш керакки, антисейсмик белбоғлар горизонтал тўлқинларнинг кучини камайтириш учун мўлжалланган. Вертикал тўлқинларнинг кучини камайтириш учун эса темир-бетон устунлар, яъни қаватлар орасидаги белбоғларни бирлиштириб турувчи антисейсмик чора қўрилиши лозим. Масалан, Тошкент шаҳрида ҳозир, яъни 1968 йилдан бошлаб, худди юқорида айтилган темир-бетон белбоғлар ва устунлар ишлатилмоқда.

Тошкент шаҳри СССР Госстрой томонидан 1968 йилдан бошлаб 9 балли зона деб қабул қилинган, фақат шаҳарнинг жанубий қисмидаги кичкина территория 8 баллик зоналигича қолган (16-расм). Шу сабабли ҳозир шаҳарда қурилган куп қаватли иморатлар ва иншоотлар зилзилага чидамлидир.

VI б о б. ЕРНИНГ ТАШҚИ КУЧИГА БОҒЛИҚ БЎЛГАН ГЕОЛОГИК ҲОДИСАЛАР

1-§. Ер қатламларининг сурилиш ҳодисаси

Оғирлик кучи ва грунт сувлари таъсирида тоғ жинсларининг сурилиши содир бўлади (17-расм). Ер устидаги тоғ, тепалик, дарё водийлари, денгиз ва кўл соҳиллари қияликларининг маълум қисми кучиб, секин-секин сурилиб тушишига сурилиш дейилади. Грунт (жинс) устига қурилган иморат таъсиридан ҳам сурилиш ҳосил бўлиши мумкин. Ёмғир ёққанда ёки қор эриганда тоғ жинси сувга тўйиб, унинг оғирлиги ошиб кетганда ҳам катта сурилишлар юз беради, масалан, гил қатламининг усти ҳўлланиши натижасида, улар ўртасидаги жипс-



17-расм Сурилиш базисининг ётиш схемаси:

а—сурилиш базисининг қиялик чизигига мос келган ҳолат, **б**—сурилиш базисининг қиялик чизигига мос келмаган ҳолат (Ғ. О. Мавлонов ва бошқалар расми).

лик кучининг камайиши ҳам сурилишларнинг пайдо бўлишига сабабчи бўлади.

Сурилишларнинг содир бўлишида инсон фаолиятининг таъсири ҳам бор. Киев шаҳрида 1949—1963 йилларда юз берган сурилиш ҳодисаларининг 40% га яқини кишилар фаолияти натижасида вужудга келган. Сурилиш ҳодисалари халқ ҳужалигига катта зарар келтиради. У йўлларни иншоотларни суриб кетади ёки босиб қолади, катта-катта экин майдонларини экишга яроқсиз қилиб қўяди, унинг ўрнида жарликлар, тепаликлар, паст-баландликлар ҳосил бўлади, баъзан бутун-бутун қишлоқларни, шаҳарларни вайрон қилади, кишиларнинг бошпанасиз қолиши ва ҳалок бўлишига сабабчи бўлади.

1618 йилда Швейцарияда булган сурилиш вақтида каттагина бир шаҳарча тупроқ остида қолиб, 2430 киши ҳалок бўлган. 1881 йили Альп тоғи районида 900000 м² ер сурилиб 83 хонадонни шикастлаган, 115 киши ҳалок бўлган.

Сурилиш ҳар хил морфологик тузилишга ва динамик ҳаракатга эга. Сурилиш қоянинг морфологиясига, тоғ жинсларининг жойланиш характери ва уларнинг қандай ётишига боғлиқ.

Сурилишга учраган ён бағирликлар ташқи ва ички қиёфасининг тузилиши турлича бўлиб, у ён бағирликнинг геологик ва геоморфологик тузилишига боғлиқ. Ҳар қандай сурилишнинг сурилиш юзаси, сурилиш ўйми, сурилиш базиси, сурилиш террасаси (супачаси), сурилиш ва узилиш девори, сурилиш танаси, сурилиш тили деб аталувчи элементлари бўлади.

Сурилишларнинг рўй бериш белгилари.

1. Қияликда ҳар хил чуқурликда ва кенгликда ёриқлар ҳоил бўлади, аммо бу ёриқлар баъзида ер юзасида кўринмайди.
2. Сурилиш цирклари (ўйимлари) пайдо бўлади.
3. Қояда кўлмак сувлар, шурхоқлар ҳосил бўлади, ботқоқ симликлари тарқалади.
4. Сурилиш бўлган жойдаги дарахтлар қийшайиб қолади ва шу ҳолда ўсади. Бундай дарахтлар „маст дарахтлар“ деб ҳам аталади. Баъзан сурилиш натижасида икки дарахт бир-бири билан қўшилиб ёки битта дарахтнинг ўзи иккига бўлиниб қотиши ҳам мумкин. Қияликдаги дарахтларнинг бу ҳолда ўсишига қараб, сурилишнинг қайси вақтда бўлганлигини ҳам аниқлаш мумкин.
5. Сурилишга учраган қияликнинг усти кичик-кичик тепаликлардан ва дунгликлардан иборат бўлиб, уларнинг усти ўт-тар ёки ёриқлар билан қопланган бўлади.
6. Қияда жойлашган тоғ жинсларининг намлиги юқори бўлади.
7. Қиялик устига солинган уй ва иншоотларнинг деворларида ёки тоғ ён бағирларидан ўтган йўللарда ёриқларнинг пайдо бўлиши, водопровод трубаларининг узилиб кетиши шу жойда сурилиш бўлаётганлигидан далолат беради.
8. Сурилишнинг ўса боришидан қияликнинг юқори қисмида сурилиш девори ҳосил бўлади.

Қияликларда поғонасимон супачалар пайдо бўлади ва уларнинг устида ҳар хил ёриқларнинг бўлиши поғонасимон сурилиш бўлганлигидан далолат беради. Р. Ниёзов маълумотига кўра, 1961 йилдан то 1972 йилгача олиб борилган инженерлик-геологик ва гидрогеологик текширишлар натижасида Ўрта Осиё территориясида 8000 га яқин сурилиш бўлганлиги аниқланган. Шундан 2935 таси Ўзбекистонда, 3500 таси Тожикистонда, 1600 таси Қирғизистонда юз берган.

Шуниси қизиқки, 80% дан ортиқ сурилиш лёсс жинслари бўлган жойда содир бўлган, 50% и 1969 йил баҳор даврига тўғри келган. Атмосфера ёғини ўша йили нормадан 2-2,5 марта ортиқ тушган. Юқорида айтиб ўтилгандек, сурилиш ҳар хил сабабларга кўра содир бўлади. Сурилиш сабабларини билмасдан туриб унга қарши чора кўриб бўлмайди. Шунинг учун олимлар сурилишларни уларнинг пайдо бўлиш сабабларига кўра классификациялашди. Сурилишларнинг классификацияси билан А. П. Павлов, Ф. П. Саваренский, И. С. Рогозин, И. П. Попов, Н. В. Коломенский, Е. П. Емельянова, Н. Н. Маслов, Г. С. Золотарев, А. М. Драников, Р. Ниёзов, И. П. Петрухина, К. Ортиқов ва бошқа олимлар шуғулланишган.

Сурилишларнинг классификацияларини учта гурппага ажратиш мумкин.

1. Алоҳида классификациялар—бунда сурилишнинг битта-иккита белгиси ҳисобга олинган.

2. Умумий классификация — бунда сурилиш бир неча сурилиш белгиларини ҳисобга олиб тузилади ва купчилик сурилиш белгилари учун умумий характерга эга бўлади.

3. Регионал классификациялар маълум районларда тарқалган сурилишлар учун ишлаб чиқилади, бунда тоғ жинси сурилишининг пайдо бўлиш шароити ва тарқалиши инобагга олинади.

Охирги классификациянинг моҳияти шундан иборатки, унда геологик-литологик принцип қўлланилади ва шунга асосланиб сурилишга қарши кураш чоралари белгиланади.

Купчилик олимлар ва текширувчилар Тошкент атрофидаги районлардаги сурилишларни регионал классификация бўйича қуйидаги турларга бўладилар:

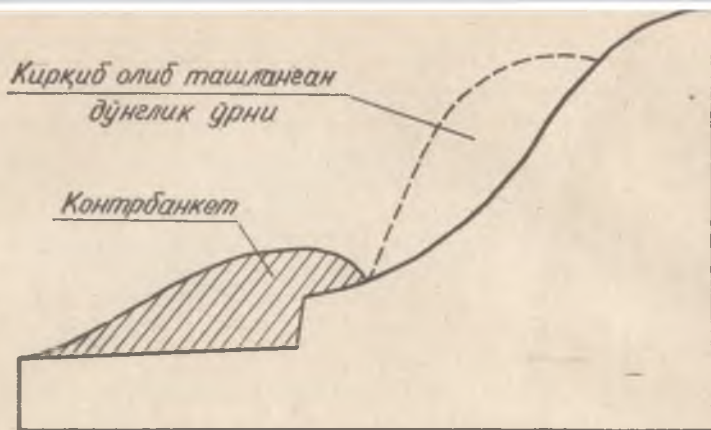
1) юзаки сурилиш (суриладиган массанинг қалинлиги 0,5 м гача); 2) оқиб сурилиш (суриладиган массанинг қалинлиги 0,8—1,2 м дан ошмайди); 3) поғонасимон сурилиш; 4) сурилиб ўпирилиш (суриладиган массанинг қалинлиги 20 м дан ошади); 5) оқимли сурилиш (суриладиган массанинг қалинлиги 20 м га етади).

Сурилишга қарши куриладиган чора-тадбирлар пассив ва актив хилларга бўлинади.

Пассив тадбирларга қуйидагилар киради: 1) қияликда чуқурликлар ҳосил қилмаслик; 2) қияликлар устига чиқинди тоғ жинслари ва тупроқларни ташламаслик; 3) қияликнинг устига оғир иншоотлар қурмаслик; 4) сурилиши мумкин бўлган қияликлар яқинида портлатиш ишлари олиб бормаслик; 5) суриладиган жойлар яқинидан ўтган темир йўлларда поездлар тезлигини оширмаслик; 6) қиялик устидаги дарахт ва ўтзорларни йўқ қилмаслик; 7) қияликларга экин экмаслик, экилса ҳам, уларни нормадан камроқ суғориш; 8) сурилиш эҳтимоли бўлган қияликлар устидан атмосфера ва ҳар қандай чиқинди сувларни оқизмаслик; 9) қияликларни яссилаб, нишаблигини камайтириш лозим.

Актив тадбирлар жумласига сурилишнинг олдини олиш ва уни тўхтатиш учун куриладиган иншоотлар киради. Бундай иншоотлар, бажарадиган вазифаларига қараб тўрт гурппага бўлинади.

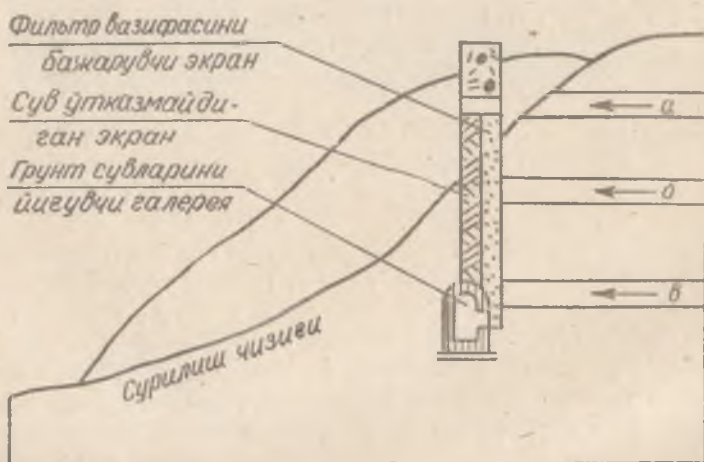
1. Биринчи гурппага сурилишни вужудга келтирадиган сабабларнинг олдини олиш ёки уларни тўла бартараф қилиш тадбирлари киради. Денгиз ва кўллардаги абразия процесси сурилишни ҳосил қиладиган асосий сабаблардандир. Маълумки, шамол таъсирида денгиз ва кўл юзида сув тўлқинлари ҳосил бўлиб, қирғоққа тинмай урилиб туради. Қирғоқ емирила бошлайди. Уни абразиядан сақлаш учун қирғоқларга бетондан ишланган тўлқин қайтаргичлар, тўлқин сундиргичлар деб аталадиган блоклар курилади. Бу тўлқин сундиргич ва қайтаргичлар сув тўлқинининг кучини ва баландлигини ўрта ҳисобда 65—75% камайтиради. Булар қирғоқларни ювилишдан сақлайди ва суриладиган массага таянч бўлади (18).



20- расм. Қияликларни яссилаб ва контрбанкет қуриб уларнинг мустаҳкамлигини ошириш схемаси.

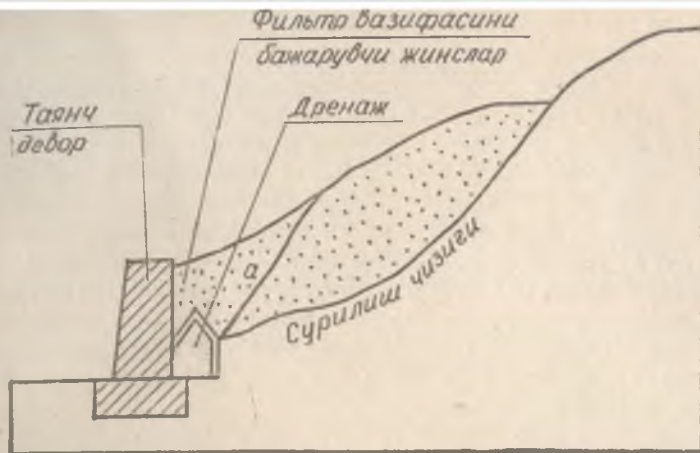
2. Иккинчи гурпуага сурилиш массасига куч билан таъсир б, уни ушлаб турувчи иншоотлар киради. Суриладиган мас-и силжитмаслик учун асосан ер ости устун қозиқлари, та-и деворлар ва контрбанкетлардан фойдаланилади (19, 20, 21, расмлар) (18).

3. Учинчи гурпуага тааллуқли тадбирлар жумласига ён ба-одаги сурилиш эҳтимоли бўлган жинсларнинг сурилишига иган қаршиликни сунъий йўл билан ошириш усуллари кира-Тоғ жинслари музлатилади, силикатлаштирилади ва це-нтлаштирилади. Натижада уларнинг қаттиқлиги, зичлиги ва



21- расм. Дренажли галереянинг суриладиган қияликда жой-ланиш схемаси:

а, б, в—суви қатламлар.



22- расм. Суриладиган қияликни таянч девор ёрдамида мустаҳкамлаш.

мустаҳкамлиги ошади, жинсларнинг таркиби, физика-механикавий хоссалари бутунлай ўзгаради (18).

4. Тўртинчи группа тадбирлари ён бағирдаги суриладиган массани бутунлай олиб ташлашдан иборат. Бундай ҳолда ҳажми катта бўлмаган сурилиш массаси гидромонитор билан ювиб юборилади. Масалан, Мингичаур ГЭСи қурилишида анчагина йирик ўлчамли сурилиш массаси гидромонитор билан ювиб ташланган.

2- §. Нураш процесси ва элювиал, делювий тоғ жинслари

Ернинг устидаги геологик процессларни вужудга келтирувчи кучлар экзоген ёки ташқи кучлардир. Экзоген процесслар ернинг устида ва унинг ўзгаришида иштирок этувчи процесслар мажмуи.

Буларга нураш, дефляция, эрозия, эол, оқин сув, музлик, ётқизиқлар ва чуқиндилар пайдо бўлиши ва бошқа процесслар киради. Бу кучлар ёки процесслар таъсирида ҳар қандай тоғ жинслари озми-кўми бузилади, таркиби, тузилиши ўзгаради ва емирилади, натижада янги тоғ жинси, яъни чуқинди тоғ жинслари ҳосил бўлади. Масалан, қумлар, қумтошлар, гиллар, лёсс жинслар ва бошқалар ҳар хил йўл билан тоғ жинсларининг парчаланиши, нураши натижасида ҳосил бўлган.

Ер юзасида температура ўзгариши, сув, ҳаво ва тирик организмлар таъсирида тоғ жинсларининг парчаланиш процессига нураш процесси дейилади. Нураш ҳодисаси учга бўлинади: физикавий, химиявий, органик. Табиатда нурашнинг ҳар учала тури, одатда, аynи бир вақтда рўй беради.

ни қиздиради, кечаси бу жинслар совийди, натижада тоғ жинслари таркибидаги минералларнинг торайиши ва кенгайиши вужудга келиб, улар емирилади ва майдаланиб кетади. Бу хил нураш физикавий нураш деб аталади. Температуранинг тинмай ўзгариши таъсирида қаттиқ ҳолдаги тоғ жинслари ёрилади ва майдаланади. Тоғ жинслари таркибидаги ҳар хил минераллар Қуёш иссиқлиги таъсирида бир текис ўзгармайди, чунки уларнинг иссиқликни қабул қилиши, сақлаши ва тарқатиш хусусиятлари ҳар хил бўлади. Тоғ жинси таркибидаги баъзи минераллар тез исиганлигидан уларнинг ҳажми кўпроқ кенгайди, секин-аста исиганлариники камроқ кенгайди. Бу хилдаги қарама-қарши ўзгаришлар натижасида тоғ жинси таркибидаги минераллар бир-биридан ажралади, яхлит ва зич қатламнинг юзаси ёрила бошлайди.

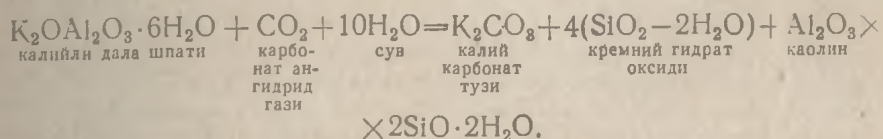
Бундан ташқари Қуёш нурларининг физикавий таъсирида минерал ва тоғ жинсларининг сирти қизиб, ҳажми кенгайганлигидан қатламнинг қизиган устки қисми ички совуқ қисмидан ажралади. Кечаси эса, бунинг тескариси, тоғ жинсларининг сирти ички қисмига қараганда тезроқ совийди. Бу хил ҳодисалар такрорланиши натижасида тоғ жинсларининг ёрилиши кучаяди. Узоқ давом этадиган бундай ҳодисалар натижасида қаттиқ, зич ва яхлит жинслар секин-аста емирилади, парчалади ва майдаланади. Физикавий нураш, одатда, температураси кескин фарқ қиладиган континентал иқлимли жойларда, яъни саҳроларда ва тоғлик жойларда энг кучли бўлади.

Масалан, Жануби-Шарқий Қизилқумда, Жанубий Қорақумда (Мари атрофларида) ҳавонинг температураси ёз фаслида $48-50^{\circ}$ га боради, қум юзасининг қизиши 80° гача етади. Жанубий Қизилқумда жойлашган Репетак илмий станциясининг маълумотига кўра, кечалари ҳавонинг температураси тусатдан $18-20^{\circ}$ га тушиб кетади. Шунга ўхшаш, Ер шарининг тоғлик районлари, айниқса Ўрта Осиёнинг тоғ олди минтақаларида ҳавонинг ҳарорати бирмунча ўзига хосдир (20).

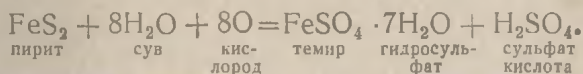
Нураш процесси натижасида емирилган, майдаланган тоғ жинслари баъзан ўша жойнинг ўзида қолади, бундай процесс элювий процесс дейилади. Бироқ бу жинслар, кўпинча, тоғ ён бағирлари бўйлаб сурилиб, делювий қопламни ҳосил қилади. Делювий деганда нураш натижасида емирилган тоғ жинсларининг ёмғир ва қор-муз суви таъсирида тоғ ён бағирларига ва тоғ этакларига ётқизилиши тушунилади.

„Химиявий нураш“ ҳаводаги сув буғи ва газларнинг ўзида карбонат ангидрид газини ва ҳар хил тузларни эритиб, тоғ жинси қатламлари бўйлаб ҳаракат қилувчи сувнинг (ер ости, ер усти сувларининг) ҳамда организмларнинг чириши процессида ҳосил булган маҳсулотларнинг тоғ жинслари билан химиявий реакцияга кириши натижасида содир бўлади. Бу реакция вақтида тоғ жинсларини ташкил қилиб турган минераллар-

нинг жипслиги, мустаҳкамлиги бушашади, улар эрийди, бир хилдан иккинчи хилга, бир кўринишдан иккинчи кўринишга ўтиши тезлашади. Химиявий нураш процесси ош тузи, гипс, ангидрид, оҳактош, доломит қатламларига айниқса кучли таъсир қилади. Шунинг учун ҳам бу минерал жинслар тарқалган территорияларда қурувчилар, купинча, катта-катта ер ости бўшлиқларига, ғорларга дуч келадилар" (20). Химиявий нураш процессида фақат сувда эрувчи минерал ёки жинслар ўзгариб гина қолмай, балки баъзан сувнинг таркибидаги карбонат ангидрид газининг ортиши билан сувда эримайди деб ҳисобланган энг қаттиқ слюда, тальк, кварц каби минераллар ҳам қисман эриши мумкин. Шунга ўхшаш, оҳактошнинг эрувчанлиги сувда карбонат ангидрид газини кўпайиши билан 10 мартага ошиши кузатиш мумкин. Бу газ ва сув таъсирида ҳатто калийли дала шпати бутунлай ўзгариб, сувда яхши эрийдиган калий карбонат тузи (поташ), каолин (гил тупроқ) ҳамда кремний гидрат оксиди ҳосил бўлади:



Ҳаводаги буғ ҳолатидаги сув ҳамда кислороднинг пирит деб аталадиган минералга таъсири натижасида пирит нураш процессига учраб, темир гидросульфат ва сульфат кислота ҳосил бўлади:



Қуёш нурлари тоғ жинсларини кучли қиздирса, тоғ жинсларида баъзи бир химиявий ўзгаришлар рўй беради. Масалан, Амазонка дарёси тошганда қоладиган кўк лойқа орадан бир ой ўтгандан кейин қизил тусга кирди, чунки бу лойқада темир сульфиди (FeS_2) дан уч валентли темирнинг сувсиз оксиди ҳосил бўлади. Баъзи тоғ жинслари нураганда сувни ютади, бунда сув механикавий ёки химиявий йул билан тоғ жинсларига қушилади. Масалан, ангидрид (CaSO_4) ўзига сувни қўшиб олгандан кейин гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) га айланади.

Химиявий нураш процесси анча қаттиқ ҳисобланган магматик тоғ жинсларидан гранит, гранодиорит, дунитларни ҳам емириши, ҳатто тупроққа айлантириб юбориши мумкин. Химиявий нураш иссиқ, намли районларга хос бўлиб, баланд тоғлик минтақалар билан текислик минтақаси ўртасидаги тоғ олди минтақасида ҳам жуда кенг тарқалган.

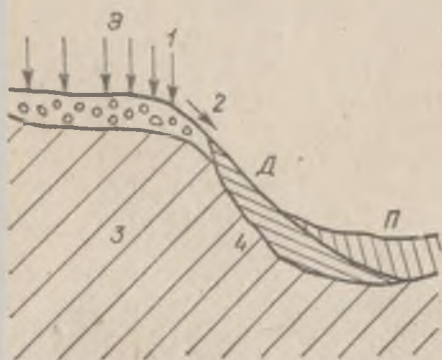
Органик нураш ўсимлик, ҳайвон ва микроорганизмларнинг ҳаёти билан чамбарчас боғлиқ бўлиб, ана шу факторларнинг фаолиятлари натижасида содир бўлади.

Органик нураш, купинча, механикавий, химиявий нураш процесслари билан бирга давом этади. Юқорида айтиб ўтганимиздек, механикавий, химиявий нураш процессида тоғ жинслари майдаланади. Майдаланган ва ўзгарган тоғ жинслари эса ўсимликлар, ҳайвонлар, микроорганизмларнинг яшаши учун шароит вужудга келтиради. Ўз навбатида, ўсимликлар, ҳайвонлар, микроорганизмларнинг ана шу майдаланган тоғ жинслари қатламларида қайта яшаши ва ўсиши жараёнида карбонат ангидрид, водород сульфид газлари, гумус, кислоталар ажралади. Яшаб ҳаёти тугаган ўсимлик ва ҳайвонларнинг қолдиқлари туплана бориши натижасида нураш процесси янада тезлашади (20).

Ўсимликларнинг илдизи 60—70 м чуқурликкача кириб бориши ҳамда турли микроорганизмлар—бактериялар ер юзасидан бир неча юз метр чуқурликка ва бир неча минг метр баландликкача бўлган ерларда мавжуд бўлиб, 1 см³ тупроқда 3,5 млн дан кўпроқ бактерия яшаши мумкинлиги кузатишлар натижасида аниқланган. Буларнинг ҳаммаси ер қобиғи юқори қатламларининг, ер юзасидаги тоғ жинсларининг, минералларнинг нурашида жуда ҳам катта куч ҳисобланади.

Нураш процессининг содир бўлиши ва кучайишига кишиларнинг инженерлик фаолиятлари ҳам катта таъсир қилади. Маълумки, кишилар шахталар, котлованлар, бурғ қудуқлари қазиб, ер қобиғининг ички қатламига кириб бормоқда. Ҳозирги вақтда чуқурлиги 8000 метргача етадиган бурғ қудуқлари бор. Уларни 15 минг метр чуқурликкача пармалаб тушиш лойиҳаси тузилган. Ана шу чуқурликларда ҳам қандайдир даражада бўлса-да, вақт ўтиши билан механикавий, химиявий ва органик нураш процесслари бошланади.

Ер устки қобиғи қатламларининг нураш процессига учраши, яъни тоғ жинсларида ёриқлар пайдо бўлиши, майдаланиши шу



23- расм. Ётқизик ҳосил бўлиш схемаси:

Э — элювий; Д — делювий; П — пролювий; 1 — атмосфера ёгинлари; 2 — ювилиш юзаси; 3 — туб жинслар; 4 — қиялиқнинг биринчи юзаси.

районда қурилган ёки қуриладиган бирор иншоотнинг мустаҳкамлигига путур етказмай қолмайди. Шунинг учун бу процессларни ўрганишнинг халқ хўжалигида аҳамияти жуда катта, чунки бундай участкалар, биринчидан, зилзилага чидамсиз бўлади; иккинчидан, қурилган иморатнинг оғирлиги туфайли вақт ўтиши билан бирор томонга силжиши ва натижада иморатнинг вайрон бўлишига сабабчи бўлади; учинчидан, тоғ жинсларининг сув ўтказувчанлик қобилияти ортади ва инженерлик чоралари куриш лозим бўлиб қолади (20).

Бундай районларда қурилиш ишларини бошлашдан олдин инженерлик геологик қидирув ишлари комплекси олиб борилади. Қояларнинг турғунлиги аниқланади. Тоғ бағрида ётқизилган заррачалар, тоғ жинсларининг қалинлиги ён бағирнинг мустаҳкамлигига катта таъсир кўрсатади (23-расм).

Элювиал ётқизиқлар ҳар хил тоғ жинсларидан иборат бўлиши мумкин, масалан, қум, чақиқ тош, дресва ва лёссимон гиллар. Уларнинг қалинлиги бир неча сантиметрдан 5 ва ундан ортиқ метргача бўлиши мумкин. Делювиал ётқизиқлар ҳам худди элювиал ётқизиқлардай ҳар хил тоғ жинсларидан иборат бўлиши мумкин, заррачалар ўлчамларига нисбатан бир оз майда бўлади ва қатламнинг қалинлиги 20 метргача етади.

3-§. Шамолнинг геологик иши ва эол тоғ жинслари.

Дарё соҳилларида ўсимлик бўлмаса, шамолнинг ишини яхши кузатиш мумкин. Шамол айниқса чўлларда катта ишларни бажаради. Бу иш шундан иборатки, шамол қумларни суриб кетиб, харсанг ва тошларга олиб бориб уради. Қумлар тоғ жинси сиртига келиб урилади, сиртнинг юзи текисланади, жўяклар, чуқурликлар ва ҳатто икки томони бўш жойлар ҳосил бўлади.

Шамол тоғ жинсларининг бузилиш маҳсулотларини бир жойдан иккинчи жойга кўчириш ишини ҳам бажаради. Шамол фақат горизонтал сатҳларни шипириб кетиш билангина чегараланиб қолмай, балки майда-майда чуқурликларга ҳам кириб, у ердан тоғ жинсларининг нураш маҳсулотларини олиб чиқиб кетади. Фақат мана шу „дефляция“ иши натижасида чўл тоғ жинслари батамом бузилади. Агар шамол бузилиш натижасида ҳосил бўлган маҳсулотларни учуриб кетмаганда эди, улар ўз жойида йиғилиб, тоғ жинсларини нураш процесси агентлари таъсиридан сақлаб қолган бўларди.

Шамол фақат майда чангларнигина узоқ жойга учуриб кета олади. Қумни эса ер устидан бир оз кутариб учуриб кетади ва узоқ жойга бормай, дюна (қумдўнглик) исмли тепаликлар ҳолида тўплайди. Қумдўнгликлар фақат саҳроларда ва денгиз соҳилларида ҳосил бўлади. Улар катта дарёларнинг соҳилларида ҳам қисман ҳосил бўлиши мумкин. Қумдўнглик ҳосил бўлиши учун шамолнинг йўналиши бир томонга қараб бўлиши керак. Қумдўнгликлар тақсимлашган ҳолда, шамолга перпендикуляр ўрнашган бўлиб, баъзан 120—130 м баландликдаги қум уюмлари ҳосил бўлади. Қумдўнгликларнинг шамолга ўнг томони яссироқ ($5-12^\circ$), шамолга тескари томони, аксинча тикроқ ($28-30^\circ$) бўлади.

Саҳроларда қумдўнгликлар жуда катта бўлади. Ярим ой шаклидаги барханлар уларнинг ҳосил бўлишининг дастлабки босқичи ҳисобланади. Каспий ва Қора денгиз қирғоқларида, Амударё, Волга, Днепр, Дон дарёларининг қирғоқлари яқини-

да қумдўнгликлар жуда кўп тарқалган. Уларнинг йиллик сил-
жи^ж амплитудаси 20 м га етади. Барханлар бир-бирига қўши-
либ қияликлари текис (ясси), узун қум уюмларига айланади.
Барханлар Сахрои Кабирда, Қорақумда, Тежен, Мурғоб дарё-
лари дельталарининг қуруқ шимолий районларида тарқалган.
Нурашдан ҳосил бўлган чангсимон маҳсулотларни кўчиришда
ҳам шамол анча иш бажаради. Доимо шамол бўлиб турганда
чанг катта қатламлар ҳосил қилиши мумкин. Эол лёсси шу
йўл билан ҳосил бўлган.

Умуман шамол таъсиридан ҳосил бўлган ҳамма тоғ жинс-
лари эол* тоғ жинси дейилади. Картада бу жинс қатлами ^{Q_{IV}}
белгиси билан кўрсатилади. Ҳозирги вақтда шамол эрозиясини
бартараф қилишда, темир йўлларни, пахта далаларини, канад-
ларни шамоллардан муҳофаза қилишда инженер-геологларга,
гидротехникларга, урмоншуносларга химиклар катта ёрдам
бермоқда. Бу мақсадда олимлар томонидан қумларнинг ҳарака-
тини тўхтатиб қолиш хусусиятига эга бўлган модда—полиак-
риламид ихтиро қилинган бўлиб, бу модданинг сувдаги эрит-
маси ҳаракат қилувчи қумлар устига сепилганда маълум
қалинликдаги юпқа қобиқ ҳосил қилади. Бу қобиқ остига
экилган ўсимлик уруғлари бемалол ўсиб чиқади. Бу эса ўз
навбатида илгариги кўчиб юрувчи қумлар ўрнида кўп йиллик
ўсимликларнинг ўсиб ривожланишига, шамол кучининг камайи-
шига сабабчи бўлади. Шамол сув ва музликлар нураш маҳ-
сулотларини бир жойдан иккинчи жойга кўчириш билангина
чегараланмай, балки улар тоғ жинсларини механикавий равиш-
да парчалайди ва ер юзи рельефини ўзгартиради. Бу ҳодиса
геология фанида денудация процесси деб аталади.

4- §. Карстланиш ҳодисаси

Карст (ғорлар) ер ости сувларининг тоғ жинсларини эритиб
кетиши натижасида ҳосил бўлади. Карст химиявий нурашнинг
бир шаклидир. Карст сузи Истрия (Югославия) ярим ороли-
даги (Адриатика денгизида) Карст платоси (ясси тоғ) номидан
олинган бўлиб, тош деган маънони беради. Бундай деб ата-
лишига сабаб шуки, ана шу ясси тоғда бундай ҳодисалар
жуда кенг тарқалган ва дастлаб шу ерда яхши ўрганилган.

Ғорлар турли шакл ва ҳажмдаги бўшлиқлар бўлиб, улар
ер қобиғи қатламларидаги сувда яхши эрийдиган чуқинди тоғ
жинсларининг—оҳактошлар, доломитлар, гипс, ангидрид, ош
тузларининг ёриқларига ер ости ва ер усти сувларининг узоқ
геологик даврлар мобайнида таъсири натижасида вужудга
келади.

* Эол—юнонча сўз бўлиб, шамол худоси деган маънони беради.

Уларнинг ичига ёриқлар орқилик қанча сув кирса ҳам, бошқа тоғ жинслари сингари ивиб, майдаланиб кетиб, ўз шаклини йўқотмайди. Шу сабабли бу хил жинсларда сувнинг таъсири натижасида ҳосил бўлган турли шакллар узоқ вақт бузилмай сақланиб қолади.

Умуман олганда, сувнинг бу т^ерсекинлик билан боради, бироқ а^тф жинсларига таъсири жуда бонат ангидрид куп ва температу^ра^си сувнинг таркибида кар-цесс анча тезлашади.

Сувда эрувчи тоғ жинсларини Лекин улар Ер шарида жуда кўп сони унчалик кўп эмас. Кримда, Кавказда, Уралда, Волга ўп учрайди. СССР да улар республикаларида, Сибирнинг кўпга буйларида, Болтиқ буйи Осиёда кўп тарқалган. Ғор ва ғўгина районларида ва Ўрта бўшлиқлар лёсс тоғ жинслари қатъига ўхшаш турли шаклдаги тоғ жинсларида учрайдиган бўшамларида ҳам учрайди. Лёсс бўшлиқлардан ҳажмининг кичиклиқлар бошқа жинслардаги ўстига қўйилган оғирликка бардоби, ер юзасига яқинлиги, уз кетиши билан фарқ қилади. бера олмай, тезда чукиб

Лёсс тоғ жинсларида ҳосил бў
ўсимлик ҳамда ҳайвонларнинг (ке
да пайдо бўлган, ер устидан паст
баъзан айлана ҳолдаги, турли кат
ер усти сувларининг оқиб кириш
жойдан ер юзасига сизиб чиқи
тупроқ минерал зарраларини уз
кетиб туриши натижасида ҳосил
Ўзбекистоннинг Тошкент олди р
сида, Шимолий Фарғонанинг Ко
ларида ва бошқа жойларда кўп
Карст кўп учрайдиган районд

Карст кўп учрайдиган районларнинг инженерлик-геологик, гидрогеологик ва геоморфологик шароити йил сайин ўзгариб туради ва халқ хўжалигига катта зарар келтиради. Карст бўш-лиқлари кўп учрайдиган районда қадимдан қўйидагилардан иборат бўлиб, уларда кўриладиган асосий чора-

1. Ер ости бўшлиқларининг пайдо бўлишида ва ривожланишида асосий сабаб бўлган ер ости ва устки сувларининг, сувда яхши эрийдиган жинс қатламларидаги ҳаракатларининг таъсир даражасини чеклаш.

2. Мавжуд карст бўшлиқлари, маслик, ана шу бўшлиқларга инг ривожланишига йул қўй- иссиқ битум қўйиб тўлғазиш. Цемент, бетон қоришмалари,

3. Ер ости сувларини насосларда сўриб олиш, карст участкасини қўритиш.

4. Инженерлик-геологик теҳн. қурилишга нолойиқ деб топилган ширини ишлари натижасида иншоотлар қурмаслик, ан участкаларда иморат ва

да қумдўнгликлар жуда кўп тарқалган. Уларнинг йиллик сил-
жи^{си} амплитудаси 20 м га етади. Барханлар бир-бирига қўши-
либ қияликлари текис (ясси), узун қум уюмларига айланади.
Барханлар Саҳрои Кабирда, Қорақумда, Тежен, Мурғоб дарё-
лари дельталарининг қуруқ шимолий районларида тарқалган.
Нурашдан ҳосил бўлган чангсимон маҳсулотларни кучиришда
ҳам шамол анча иш бажаради. Доимо шамол бўлиб турганда
чанг катта қатламлар ҳосил қилиши мумкин. Эол лёсси шу
йўл билан ҳосил бўлган.

Умуман шамол таъсиридан ҳосил бўлган ҳамма тоғ жинс-
лари эол* тоғ жинси дейилади. Картада бу жинс қатлами Q_{IV}^{el}
белгиси билан кўрсатилади. Ҳозирги вақтда шамол эрозиясини
бартараф қилишда, темир йўлларни, пахта далаларини, канал-
ларни шамоллардан муҳофаза қилишда инженер-геологларга,
гидротехникларга, ўрмоншуносларга химиклар катта ёрдам
бермоқда. Бу мақсадда олимлар томонидан қумларнинг ҳаракат-
тини тўхтатиб қолиш хусусиятига эга бўлган модда—полиак-
риламид ихтиро қилинган бўлиб, бу модданинг сувдаги эрит-
маси ҳаракат қилувчи қумлар устига сепилганда маълум
қалинликдаги юпқа қобиқ ҳосил қилади. Бу қобиқ остига
экилган ўсимлик уруғлари бемалол ўсиб чиқади. Бу эса ўз
навбатида илгариги кучиб юрувчи қумлар ўрнида кўп йиллик
ўсимликларнинг ўсиб ривожланишига, шамол кучининг камайи-
шига сабабчи бўлади. Шамол сув ва музликлар нураш маҳ-
сулотларини бир жойдан иккинчи жойга кучириш билангина
чегараланмай, балки улар тоғ жинсларини механикавий равиш-
да парчалайди ва ер юзи рельефини ўзгартиради. Бу ҳодиса
геология фанида денудация процесси деб аталади.

4- §. Карстланиш ҳодисаси

Карст (ғорлар) ер ости сувларининг тоғ жинсларини эритиб
кетиши натижасида ҳосил бўлади. Карст химиявий нурашнинг
бир шаклидир. Карст сузи Истрия (Югославия) ярим ороли-
даги (Адриатика денгизиди) Карст платоси (ясси тоғ) номидан
олинган бўлиб, тош деган маънони беради. Бундай деб ата-
лишига сабаб шуки, ана шу ясси тоғда бундай ҳодисалар
жуда кенг тарқалган ва дастлаб шу ерда яхши ўрганилган.

Ғорлар турли шакл ва ҳажмдаги бўшлиқлар бўлиб, улар
ер қобиғи қатламларидаги сувда яхши эрийдиган чўкинди тоғ
жинсларининг—оҳақтошлар, доломитлар, гипс, ангидрид, ош
тузларининг ёриқларига ер ости ва ер усти сувларининг узок
геологик даврлар мобайнида таъсири натижасида вужудга
келади.

* Эол—юнонча сўз бўлиб, шамол худоси деган маънони беради.

Уларнинг ичига ёриқлар орқали ҳар қанча сув кирса ҳам, бошқа тоғ жинслари сингари ивиб, майдаланиб кетиб, ўз шаклини йўқотмайди. Шу сабабли бу хил жинсларда сувнинг таъсири натижасида ҳосил бўлган турли шакллар узоқ вақт бузилмай сақланиб қолади.

Умуман олганда, сувнинг бу тоғ жинсларига таъсири жуда секинлик билан боради, бироқ агар сувнинг таркибида карбонат ангидрид кўп ва температураси юқори бўлса, бу процесс анча тезлашади.

Сувда эрувчи тоғ жинсларининг сони унчалик кўп эмас. Лекин улар Ер шарида жуда кўп учрайди. СССР да улар Кримда, Кавказда, Уралда, Волга бўйларида, Болтиқ бўйи республикаларида, Сибирнинг кўпгина районларида ва Ўрта Осиёда кўп тарқалган. Ғор ва ғорга ўхшаш турли шаклдаги бўшлиқлар лёсс тоғ жинслари қатламларида ҳам учрайди. Лёсс тоғ жинсларида учрайдиган бўшлиқлар бошқа жинслардаги бўшлиқлардан ҳажмининг кичиклиги, ер юзасига яқинлиги, уз устига қўйилган оғирликка бардош бера олмай, тезда чуқиб кетиши билан фарқ қилади.

Лёсс тоғ жинсларида ҳосил бўладиган бўшлиқлар, кўпинча, ўсимлик ҳамда ҳайвонларнинг (кемирувчилар) яшаши жараёнида пайдо бўлган, ер устидан пастга қараб йўналган, найсимон, баъзан айлана ҳолдаги, турли катталиклдаги бўшлиқларга ёмғир ер усти сувларининг оқиб кириши ва бирорта пастлик—қулай жойдан ер юзасига сизиб чиқиши, кейинчалик майда-майда тупроқ минерал зарраларини узоқ вақтлар давомида оқизиб кетиб туриши натижасида ҳосил бўлади. Бундай бўшлиқлар Ўзбекистоннинг Тошкент олди районларида, Паркент водийсида, Шимолий Фарғонанинг Косонсой, Намангансой водийларида ва бошқа жойларда кўп учрайди.

Карст кўп учрайдиган районларнинг инженерлик-геологик, гидрогеологик ва геоморфологик шароити йил сайин ўзгариб туради ва халқ ҳужалигига катта зарар келтиради. Карст бўшлиқлари кўп учрайдиган районларда қўриладиган асосий чора-гадбирлар қуйидагилардан иборат:

1. Ер ости бўшлиқларининг пайдо бўлишида ва ривожланишида асосий сабаб бўлган ер ости ва устки сувларининг, сувда яхши эрийдиган жинс қатламларидаги ҳаракатларининг таъсир даражасини чеклаш.

2. Мавжуд карст бўшлиқларининг ривожланишига йўл қўймаслик, ана шу бўшлиқларга цемент, бетон қоришмалари, иссиқ битум қўйиб тўлғазиш.

3. Ер ости сувларини насос ёрдамида суриб олиш, карст участкасини қуритиш.

4. Инженерлик-геологик текшириш ишлари натижасида қўрилишга нолойиқ деб топилган участкаларда иморат ва иншоотлар қурмаслик.

да қумдунгликлар жуда кўп тарқалган. Уларнинг йиллик сил-
жиш амплитудаси 20 м га етади. Барханлар бир-бирига қўши-
либ қияликларни текис (ясси), узун қум уюмларига айланади.
Барханлар Саҳрои Кабирда, Қорақумда, Тежен, Мурғоб дарё-
лари дельталарининг қуруқ шимолий районларида тарқалган.
Нурашдан ҳосил бўлган чангсимон маҳсулотларни кучиришда
ҳам шамол анча иш бажаради. Доймо шамол бўлиб турганда
чанг катта қатламлар ҳосил қилиши мумкин. Эол лёсси шу
йўл билан ҳосил бўлган.

Умуман шамол таъсирдан ҳосил бўлган ҳамма тоғ жинс-
лари эол* тоғ жинси дейилади. Картада бу жинс қатлами Q_{IV}^{el}
белгиси билан кўрсатилади. Ҳозирги вақтда шамол эрозиясини
бартараф қилишда, темир йўлларни, пахта далаларини, канал-
ларни шамоллардан муҳофаза қилишда инженер-геологларга,
гидротехникларга, ўрмоншуносларга химиклар катта ёрдам
бермоқда. Бу мақсадда олимлар томонидан қумларнинг ҳарака-
тини тўхтатиб қолиш хусусиятига эга булган модда—полиак-
риламид ихтиро қилинган бўлиб, бу модданинг сувдаги эрит-
маси ҳаракат қилувчи қумлар устига сепилганда маълум
қалинликдаги юпқа қобиқ ҳосил қилади. Бу қобиқ остига
экилган ўсимлик уруғлари бемалол ўсиб чиқади. Бу эса ўз
навбатида илгариги кучиб юрувчи қумлар ўрнида кўп йиллик
ўсимликларнинг ўсиб ривожланишига, шамол кучининг камайи-
шига сабабчи бўлади. Шамол сув ва музликлар нураш маҳ-
сулотларини бир жойдан иккинчи жойга кўчириш билангина
чегараланмай, балки улар тоғ жинсларини механикавий равиш-
да парчалайди ва ер юзи рельефини ўзгартиради. Бу ҳодиса
геология фанида денудация процесси деб аталади.

4- §. Карстланиш ҳодисаси

Карст (ғорлар) ер ости сувларининг тоғ жинсларини эритиб
кейтиши натижасида ҳосил бўлади. Карст химиявий нурашнинг
бир шаклидир. Карст сузи Истрия (Югославия) ярим ороли-
даги (Адриатика денгизида) Карст платоси (ясси тоғ) номидан
олинган бўлиб, тош деган маънони беради. Бундай деб ата-
лишига сабаб шуки, ана шу ясси тоғда бундай ҳодисалар
жуда кенг тарқалган ва дастлаб шу ерда яхши ўрганилган.

Ғорлар турли шакл ва ҳажмдаги бўшлиқлар бўлиб, улар
ер қобиғи қатламларидаги сувда яхши эрийдиган чўкинди тоғ
жинсларининг—оҳақтошлар, доломитлар, гипс, ангидрид, ош
тузларининг ёриқларига ер ости ва ер усти сувларининг узоқ
геологик даврлар мобайнида таъсири натижасида вужудга
келади.

* Эол—юннча сўз бўлиб, шамол ҳудоси деган маънони беради.

Уларнинг ичига ёриқлар орқали ҳар қанча сув кирет ҳам, бошқа тоғ жинслари сингари ивиб, майдаланиб кетиб, ўз шаклини йўқотмайди. Шу сабабли бу хил жинсларда сувнинг таъсири натижасида ҳосил бўлган турли шакллар узоқ вақт бузилмай сақланиб қолади.

Умуман олганда, сувнинг бу тоғ жинсларига таъсири жуда секинлик билан боради, бироқ агар сувнинг таркибида карбонат ангидрид кўп ва температураси юқори бўлса, бу процесс анча тезлашади.

Сувда эрувчи тоғ жинсларининг сони унчалик кўп эмас. Лекин улар Ер шарида жуда кўп учрайди. СССР да улар Қримда, Кавказда, Уралда, Волга бўйларида, Болтиқ бўйи республикаларида, Сибирнинг кўпгина районларида ва Ўрта Осиёда кўп тарқалган. Ғор ва ғорга ўхшаш турли шаклдаги бушлиқлар лёсс тоғ жинслари қатламларида ҳам учрайди. Лёсс тоғ жинсларида учрайдиган бушлиқлар бошқа жинслардаги бушлиқлардан ҳажмининг кичиклиги, ер юзасига яқинлиги, ўз устига қўйилган оғирликка бардош бера олмай, тезда чуқиб кетиши билан фарқ қилади.

Лёсс тоғ жинсларида ҳосил бўладиган бушлиқлар, кўпинча, ўсимлик ҳамда ҳайвонларнинг (кемирувчилар) яшаши жараёнида пайдо бўлган, ер устидан пастга қараб йўналган, найсимон, баъзан айлана ҳолдаги, турли катталиклдаги бушлиқларга ёмғир ер усти сувларининг оқиб кириши ва бирорта пастлик—қўлай жойдан ер юзасига сизиб чиқиши, кейинчалик майда-майда тупроқ минерал зарраларини узоқ вақтлар давомида оқизиб кетиб туриши натижасида ҳосил бўлади. Бундай бушлиқлар Ўзбекистоннинг Тошкент олди районларида, Паркент водийсида, Шимолий Фарғонанинг Косонсой, Намангансой водийларида ва бошқа жойларда кўп учрайди.

Карст кўп учрайдиган районларнинг инженерлик-геологик, гидрогеологик ва геоморфологик шароити йил сайин ўзгариб туради ва халқ ҳужалигига катта зарар келтиради. Карст бушлиқлари кўп учрайдиган районларда қўриладиган асосий чора-гадбирлар қуйидагилардан иборат:

1. Ер ости бушлиқларининг пайдо бўлишида ва ривожланишида асосий сабаб бўлган ер ости ва устки сувларининг, сувда яхши эрийдиган жинс қатламларидаги ҳаракатларининг таъсир даражасини чеклаш.

2. Мавжуд карст бушлиқларининг ривожланишига йўл қўймаслик, ана шу бушлиқларга цемент, бетон қоришмалари, иссиқ битум қўйиб тўлғазиш.

3. Ер ости сувларини насос ёрдамида сўриб олиш, карст участкасини қўритиш.

4. Инженерлик-геологик текшириш ишлари натижасида қўрилишга нолайиқ деб топилган участкаларда иморат ва иншоотлар қўрмаслик.

5-§. Селнинг геологик иши ва пролювиал тоғ жинслари

Тоғлик районларда ёмғир ёғиши, тоғдаги қор ва музликларнинг эриши натижасида ҳосил бўлган ўзанли вақтинча оқар сувлар оқими тоғ жинслари бўлақларини ҳаракатга келтиради ва пастга томон оқизиб туша бошлайди. Бундай сув оқимлари жилғалардан, сойлардан чиқиб, бир-бирлари билан қўшилиши натижасида катта кучга эга бўлган ягона оқимни вужудга келтиради. Бу оқим сел номи билан машҳурдир. Сел сувида 50—60% майда, йирик, синиқ тоғ жинслари оқиб келади. Майда заррачалардан тузилган чуқиндиларни тоғ ён бағрига ёки тоғ этакларига келтириб туپлайди. Ўзанли вақтинча оқар сув тоғ ён бағрида пролювиал ётқиқиқларни туپлайди. Картада Q_p^2 белгиси билан белгиланади.

Пролувиал ётқиқиқлар тоғ этакларида, айниқса қуруқ иқлимли ўлкаларда кўп учрайди. Уларнинг қалинлиги 100 м дан ортиқ бўлиб, шағал, гилли тоғ жинсларидан иборат бўлади.

Демак, сел оқимининг вужудга келиши, шу районда ёғадиган ёғиннинг миқдорига, унинг ёғиш тезлигига, тоғ ён бағирларидаги процесс натижасида йиғилган майда тоғ жинсларининг кўп-озлигига боғлиқ экан. Шу билан бирга, сел ҳодисасининг вужудга келишига тоғ ён бағирларининг дарё водийсига нисбатан ҳаддан ташқари тик, нишаблиги (тиклиги $0,1^\circ$ дан кам бўлмаслиги) ҳамда тоғ ён бағирларининг ўсимлик дунёсига камбағал бўлиши асосий сабабдир, чунки тоғ ён бағирлари қанчалик тик, ўсимлик дунёсига камбағал бўлса, тушган ёғин шунча кам ушланиб қолади, пайдо бўлган сув оқимининг тезлиги ва емириш кучи шунча катта бўлади. Сел асосан баҳор фаслида, ёзнинг дастлабки кунларида келади.

Сел ҳодисаси Ер шарининг ҳамма тоғлик районларига хос ҳодиса бўлиб, айниқса Америка қитъасида, Италия, Австрия, Швейцарияда кўп бўлиб туради. Бизнинг мамлакатимизда эса Кавказда, Ўрта Осиёда кўп бўлиб туради.

Мамлакатимизда 1870 йилдан то 1964 йилгача 5020 та сел бўлган. Шулардан Ўзбекистон территориясида, П. М. Карнов маълумотига кўра, 2079 марта сел келган. У буларни тўртта типга бўлади: 1) лойқа, тошли—939 та; 2) сув, тошли—336 та; 3) лойқа сели—261 та; 4) типи аниқланмаган сел—570 та.

Ўрта Осиёдаги пролювиал лёсс жинслари сел ётқиқиқлари бўлиб, сувнинг оҳакли тоғ жинсларини эритиши ва дала шпатининг каолинланиши натижасида лёсс жинслари карбонатлашади.

Ҳозирги вақтда селга қарши қуриладиган чоралар, текширишлар ва кўп вақтлар давомида олиб борилган кузатишларга асосланиб чиқарилган илмий-амалий хулосаларга кўра икки турга бўлинади.

1. Сел қавзалари қуриш билан, биринчидан, сел бартараф этилади, иккинчидан эса йиғилган сувдан қишлоқ хўжалигида фойдаланилади. Аммо бу усул қимматга тушади.

2. Сел оқимининг ёйилиб, тошиб кетишини чеклаш, унинг тўғри оқишини таъминлайдиган марзалар, темир-бетон деворлар, ариқлар ҳамда сел вужудга келадиган зонада, тоғнинг ён бағирлари бўйлаб сел оқими тезлигини камайтирувчи тош, лойқалар ушлаб қолувчи тўсиқлар қуриш ишлари киради.

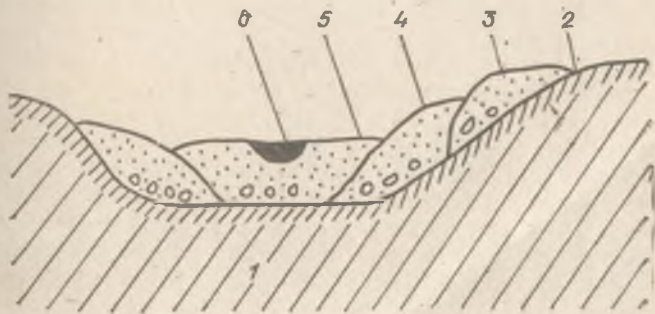
6-§. Дарёларнинг геологик иши ва аллювиал тоғ жинслари

Ёмғир ва қор сувлари нураш процесси натижасида ҳосил бўлган маҳсулотни лойқа, қум ва шағал ҳолида оқизиб кетиб, тоғ жинсининг устини очади. Доимий оқар сувнинг ювиш иши қуйидагича юз беради.

Атмосферадан тушган сув ер устида турли шаклдаги кичик жилғалар ҳосил қилиб оқа бошлайди (24-расм). Бу жилғалар ўзаро қўшилиб катта ариқ бўлиб оқади, сувнинг ҳаракати кучаяди. Оқим ўзи учун ўзан ҳосил қилади, шундай қилиб сой ҳосил бўлади. Оқар сувнинг ҳаракати қияликнинг этагида тўхтайди.

Демак, бу ерда сувнинг ювиш таъсири ёки, бошқача айтганда, эрозия тугайди ва сув билан материаллар конус шаклида тўпланади. Оқар сув келган қияликнинг тагини эрозия базиси дейилади. Оқар сув қияликни эрозия базисидан юқори томон, регрессив ҳолда бузади; оқар сувнинг энг шиддатли эрозион таъсири қияликнинг юқори қисмида юз беради, унинг ўрта қисмида материални кўчириш эрозияси, қуйи қисмида тўплаш ҳодисаси содир бўлади.

Демак, ўзаннинг учала қисмида ўзига хос иш бажариладиган ҳолдаги профилни учи юқорига қаратилган эгри чизиқ



24-расм. Текисликдаги дарё водийсининг кўндаланг қирқими:

1—туб жинс; 2—туб қоя; 3—ўзан; 4—сув босадиган юза; 5—биринчи сув босган юза устидаги террасалар; 6—иккинчи сув босган юза устидаги террасалар.



25- расм. Оқим мувозанати профи-
лининг схемаси:

A_1, A_2, A_3, A_4 —тўпланиш конуси; B_1, B_2 —қия-
ликнинг дастлабки сирти; B_3 —эрозия базиси;
 C —оқим бошланган жой.

билан тасвирлаш мумкин (25-
расм). Бу эгри чизиқнинг паст
қисми горизонтал ҳолда, юқо-
ри қисми деярли вертикал ҳол-
да кетади. Бундай мувозанат
профили номини олган дарёда
сув равон оқади; ўзан сувнинг
оқишига унча қаршилиқ кўр-
сатмайди. Жарлар ёки сойлар
юқорида ёзилган тартибда ўса-
ди. Унинг юқори қисмидан
материал олинади, урта қисми-
да кўчирилади ва энг пастки
қисмида келтирилган материал

ётқизилади. Оқар сувлар ерда тўплаган материал аллювий
ётқизилар дейилади. Аллювий ётқизилар қалинлиги 1 м
дан 100 м гача ва ундан ортиқ бўлиши мумкин. Чирчиқ дарё-
сининг шағал ётқизиғи 100 м дан ортиқ. Аллювий ётқизиқ-
ларга шағал, қум, гилли жинслар, лёссимон жинслар ва бош-
қалар кириди.

Катта оқар сув ёки дарёлар ҳам, асосан, юқорида тасвир-
лангандек оқади. Дарёлар ҳам шиддатли эрозия ишни бажар-
ади, яъни уларнинг юқори қисми асосан ювиш соҳаси бў-
либ, ўрта қисми кучириш ва пастки қисми ётқизиш соҳаси-
дир. Дарёнинг эрозия базисига қуйиладиган жойида материал
айниқса кўп тўпланади. Бу ерда дарё дельталар ҳосил қилади,
яъни дарё тармоқлари билан айрилган кичик ороллار группаси
ҳосил бўлади. Катта дарёларнинг дельталари минг квадрат
километргача жойни эгаллаши мумкин.

Агар дарёнинг қуйилиш жойи аста секин пасаяётган жойда
бўлса, денгиз дарё водийсининг сув тушадиган жойини тўл-
диради, шу сабабли дарёнинг қуйилиш жойи кенгаяди, ёки
эстуариялар ҳосил бўлади. Профили мувозанатга яқин бўлган
дарёнинг ўрта қисмида сув дарёнинг тагидаги материалларнинг
тусқинлик кучини енга олмайди, унинг ўзани чуқурлашишдан
(уйилишдан) тўхтади ва тусқинликни айланиб ўтиб, ўзани
ўзгартиради ва дарё йўлини илон изи (меандирлар) ҳолида
кемиради. Сув илон изи бўлиб оққан жойнинг бурилишига
келиб урилади, соҳилни ўяди, унинг қаршисидаги оқим суст
бўлгани учун аллювий материаллар тўпланади. Шундай қилиб,
дарёнинг илон изи тарзида оқиши ёки планация ҳосил бўлади.
Планация вақтида дарёнинг эгри-бугри жойлари кўпаяди ва
уларнинг (сув қайрилиб оққан жойининг) орасидаги масофа
камаяди. Ниҳоят, сув бу тор жойни бузиб, дарё ўзани тўғри-
ланади, қолган қисми эски ўзанга айланади.

Юқорида айтиб ўтилган ўсиш босқичида дарё ўзинини ўй-
майди, фақат ёнини ўйиб, водийсини кенгайтиради, бу вақтда
дарёнинг ўрта қисмида ҳам аллювий ётқизилари чуқа бош-

лайди. Дарё оқиғиб келадиган материалларни, асосан, ёмғир ва қор сувлари келтиради, бу оқимлар (қор ва ёмғир сувлари) трофдаги текисликларни силлиқлаб, уларни текис ер ҳолига келтиради. Бу шароитда дарё геологик фактор сифатида қарийди. Иттифоқимиздаги кўпчилик дарёлар (текисликдаги) ҳозир ўсишнинг маъна шу босқичидадир.

Бироқ дарёнинг мувозанат ҳолати бузилиши мумкин. Ёғинлар кўпайиши билан, иқлим ўзгаради, эрозия базиси пасаяди ёки дарёнинг ён бағирлари сувли майдони кўтарилади, ер пўстининг секин-аста тефраниши натижасида эрозияда янги давр бошланади: дарёлар геологик фактор сифатида „ёшаради“. Дарёдаги бу хил даврийлик тарихини тиклаш учун Волга, Лена, Сирдарё, Зарафшон ва бошқа дарёлардаги супачаларни (террасаларни) мисол қилиб келтириш мумкин. Бу террасаларининг ҳар бири эрозиянинг бир даврига тўғри келади, бу вақтда дарё аллювиал материал ётқизиб, мувозанат профилини озми-кўпми ҳосил қилган бўлади, водийнинг ҳар бир янгидан чуқурланиши учун янги эрозия даври бошланганини ва шу эрозия давридан битта терраса қолганини кўрсатади. Агар дарё бошдан-оёқ эрозия кучига турлича қаршилиқ кўрсатадиган ҳар хил тоғ жинсларини ўйиб оқса, унинг ўсишида юқорида белгиланган қонулар бузилади, дарё узанининг ҳаракатида сув тез оқиб тушадиган остоналар ҳосил бўлади. Бунга Днепр дарёсини мисол қилиб кўрсатиш мумкин; у ўзининг ўрта оқимида гранит тоғ жинсларидан иборат тепаликни кесиб ўтиб, ДнепроГЭСнинг суви остида кўмилиб қолган „остоналарни“ ҳосил қилган.

Дарё эрозиясининг олдини олиш мақсадида қирғоқларда бетон деворлар қурилади, харсангтошлар ва темир-бетон плиталар ётқизилади. Қирғоқни яхши сақлаш чораларидан бири оқимни йўлга солувчи деворлар, дамбалар қуришдир, булар дарё оқимини йўлга солиб, тезлигини камайтиради. Натижада қирғоқдаги иншоотлар бузилмайди.

7-§. Лёсс (лёсс ва лёссимон) тоғ жинсларининг қурилиш хоссалари

Маълумки, тоғ жинслари ҳосил бўлиш шароитига кўра бир неча гурппага, чунончи, магматик, метаморфик ва чуқинди жинсларга бўлинади.

Чуқинди тоғ жинслари гурппасига кирган лёсс ва лёссимон тоғ жинслари тоғ ён бағирларида, чўл ва водийларда кенг тарқалган. Лёсс ва лёссимон тоғ жинслари ер юзасида маълум қонуниятлар асосида ҳосил бўлади. Америкалик геолог олим К. Кейгльгакнинг маълумотига кўра, Евросиё ва Америкада лёсс ва лёссимон жинслар 13 млн. км² майдонни эгаллайди, унинг уртача қалинлиги 10 м, ҳажми 130000 км³. Ер қуррасидаги лёсс ва лёссимон тоғ жинсларидан узунлиги 1300 км.

кенглиги 100 км ва баландлиги 1000 м бўлган тоғ ҳосил қилиш мумкин. Кишилар қадим замонлардан бери бу тоғ жинсларидан қурилиш материаллари сифатида фойдаланиб келганлар.

Ўрта Осиёда пахса деворнинг кенг тарқалганлиги бизга қадим замонлардан маълум. Юнусобод кўчасидаги Оқтепада VII—VIII асрларда пахсадан қурилган қўрғоннинг намуналари ҳозиргача сақланган.

Лёсс, лёссимон ва гил жинсларидан қурилган бинолар куп асрлардан бери сақланиб келмоқда. Миср, Арабистон, Боғдод, Истамбул, Ҳиндистон, Хитой ва Самарқандда қурилган мустаҳкам тарихий иншоотлар, мустаҳкам бинолар шулар жумласидандир.

1945 йилдан кейинги йилларда Осиё, Европа ва Америкада пахса деворли ва грунт-блоклардан бинолар қурилган. Бундай усул билан Германия Демократик Республикасида урушдан кейинги йилларда 50 мингдан ортиқ бино қурилди. Бу даврда қурилган икки қаватли пахса деворли бинолар умуман қурилган биноларнинг 80% ини ташкил қилади. Бизнинг мамлакатимизда ҳам пахса деворли ва грунт-блоклардан бинолар қуриш кенг ривожланмоқда. Масалан, Омск областининг колхоз ва совхозларида қурилган биноларнинг 85% пахса-лой деворлидир. Айниқса бундай қурилишлар Ўрта Осиё республикаларида жуда кенг тарқалган.

Лёсс ва лёссимон тоғ жинслари нима? Лёсс сўзи халқаро термин бўлиб, тузилиши жиҳатидан маълум физикавий, механикавий, химиявий минералогик таркибга эга. У ер юзининг маълум шароитли ўлкаларида ҳосил бўлган тўртламчи давр тоғ жинсидир. Бу тоғ жинслари олимлар томонидан 100 йилдан ортиқ вақт мобайнида ўрганилган бўлиб, 1823 йили немис олими К. Г. Леонард томонидан адабиётга термин сифатида киритилган.

Соғ тупроқ термини лёсс тоғ жинсларининг барча хусусиятларини англатмайди. Бу эса ўз навбатида хато хулосаларга олиб келади, чунки Тошкент ва Фарғона водийсида соғ тупроқ деганда лёсс тоғ жинсининг ўзинигина тушунимай, балки майда заррачали турли тоғ жинслари тушунилади. Соғ тупроқ гил, қумлоқ тупроқ, лёсс ва лёссимон тоғ жинсларини ўз ичига олади ва қайси тоғ жинси устида сўз кетаётганлигини билишда чалкашликлар туғдиради. Шунинг учун лёсс тоғ жинслари туғрисида сўз юритганимизда уни соғ тупроқ демасдан лёсс деб атаймиз.

Лёсс ва лёссимон жинсларни академик В. А. Обручев ўрганиб (1948), „Лёссшунослик“ фанини ривожлантиришда катта аҳамиятга эга бўлган илмий ишлар қилди.

Революциядан олдин яратилган илмий ишлар ичида энг аҳамиятлиси А. П. Павловнинг иши ҳисобланади. У биринчи марта лёсс ва лёссимон тоғ жинсларининг генетик классификациясини яратган. Бу эса тўртламчи тоғ жинсларини ўрганиш-

да әсөс булио қолған. Олим узининг бир қанча илмий ишларида Россиянинг жанубий-шарқ районларидаги лёсс ва лёссимон жинсларнинг делювиал ва пролювиал йул билан ҳосил бўлганлигини айтиб ўтган. П. Я. Армаевский, А. С. Гурова, А. Д. Архангельский, Н. А. Соколов, В. В. Докучаев, А. И. Набокий каби олимларнинг илмий ишларида Россиянинг Европа қисми ва Украинадаги лёсс ва лёссимон тоғ жинслари устида гап юритилади.

Ҳозирги пайтда бир қанча илмий-текшириш институтлари, олий ўқув юртлари ва кўпгина лойиҳалаш институтлари лёсс тоғ жинсларини ўрганиш билан шуғулланмоқда. Ю. М. Абелев, А. Я. Денисов, Ф. О. Мавлонов, В. Г. Бондарчук, Н. И. Кригер, А. Н. Соколовский, М. Н. Гольштейн, И. П. Герасимов, К. К. Марков, С. С. Морозов, А. И. Москвитин, И. И. Трофимов, П. К. Заморин, А. К. Ларионов, В. П. Ананьев каби олимлар „Лёссшунослик“ фани соҳасида салмоқли ишлар қилдилар.

8-§. Лёсс ва лёссимон тоғ жинсларининг пайдо бўлиши ва уларнинг ёши

Эол назарияси. Лёсс жинсларни ўрганган мексикалик Вирле, д'Ау 1857 йили қумнинг эол процесси натижасида ҳосил бўлишини биринчи бўлиб аниқлаган.

В. А. Обручев нураш йули билан ҳосил бўлган майда тоғ жинси заррачаларини шамол узоқ ерларга олиб кетади, йирик ва оғирроқ бўлган заррачалар саҳро атрофида ва ярим саҳроларда қолади; чанглар ҳавога кўтарилгандан сўнг узоқ жойларга учиб боради; шамол олиб келган заррачалар тоғларнинг қоя ва ён бағирларида тупланади ҳамда ётқиқиққа айланади деб тушунтиради.

1941 йили Шарпантье узининг лёсслар музлик ҳаракаги натижасида ҳосил бўлади деган назариясини олдинга сурди.

Аллювиал назариясини биринчи бўлиб Чарльз Ляйел таклиф этди. У дарё тошқини натижасида келтирилган ва ётқиқиққа айланган лойқани лёсс деб атади. Бу назариянинг тарафдорлари бўлган Ю. А. Скворцов Ўрта Осиё лёсслари ҳам сув олиб келиши ва ётқиқиққа айланиши натижасида ҳосил бўлган, деб таъкидлайди.

Делювиал назария. Делювиал лёсс водийларнинг ён бағирларида кўпроқ учрайди. У тоғ сувлари, музлик сувлари нураш процесси натижасида ҳосил бўлган материалларини олиб келиб ётқиқиқшидан ҳосил бўлади.

Пролувиал лёсс мавсумий сув натижасида ҳосил бўлган майда заррачали жинслардир. Бундай мавсумий оқимлар кучли ёмғир ёққан пайтда тоғлардан нураш процесси натижасида ҳосил бўлган материалларни оқизиб келиб, уни кенг текисликларга ётқизади.

1. Ф. О. Мавлонов узоқ йиллар давомида турли вақтлар давр геологиясини мукаммал ўрганиши натижасида Ўрта Осиёдаги тупроқларни лёсс ва лёссимон тоғ жинсларига бўлади. Олим лёсс тоғ жинсларини геологик терминлар қаторига киритиб, уни тартибга солди ва лёсс номи билан фақат бир неча тоғ жинсларини аташни таклиф қилди, лёсс ва лёссимон тоғ жинсларини классификациясини тузди. Ўрта Осиё лёссининг таркиби ва хусусиятлари қуйидагича: 1) ранги сарғиш ёки оч сарғиш (сарик) бўлади; 2) серғовак (ғоваклик даражаси 46—59% ва бундан ҳам ортиқроқ), ичидаги ғовакликлар одатда микроскопик тузилган бўлиб, диаметри 3 мм га етади; 3) унинг таркибида кальций ва магнийнинг карбонатли тузлари кўп ва улар тоғ жинси оғирлигининг 5% дан ортиғини ташкил этади; 4) лёсс қатламларида шағал қатламчалари, майда тош ва қум бўлмаслиги шарт; 5) гранулометрик таркибида бир хил чангсимон заррачаларнинг кўплиги (0,05 дан 0,01 мм) умумий таркибнинг 50% ини ва ундан ортиғини ташкил қилади. Оз қисми, яъни 10% га яқини кичик диаметрли (0,005 мм) гил заррачаларидан иборат. Заррачаларнинг энг каттаси 0,25 мм диаметрли бўлади; 6) вертикал бўйлаб ажралиб ёрилиш хусусияти туфайли худди юқоридан пастга қараб кесилгандек бўлади; 7) узоқ вақт сув таъсир қилса, чуқади; 8) сув ўтказувчанлик хусусияти юқори; 9) ичидаги тузлар цементлаш хусусиятига эга бўлганлигидан қуриганида мустаҳкам бўлиб, намланганда эса тез ивиб, лойга айланади; 10) таркибида енгил эрийдиган тузлар кўп.

Агар гилли тоғ жинсларида юқорида кўрсатилган хусусиятларнинг биринчи еттигасидан биттаси ёки бир нечаси бўлмаса, уларни лёсс деб атаб бўлмайди. Шунинг учун бундай тоғ жинсларини лёссимон тоғ жинслари деб аташ тўғри бўлади.

Олимлар лёсс тоғ жинсларининг ёшини аниқлаш учун ҳар хил геоморфологик ерларда ишлаб, турли усулларни қўлланганлар. Шунинг учун умумий бир усул ҳанузгача йўқ. Ҳозирги вақтда лёсс тоғ жинсларининг стратиграфик схемасини тузишда янги усуллар қўлланилади. Стратиграфик горизонтларни ажратишда палиңологик, палиоклимагологик, архиологик, литоглопопетрографик, геоморфологик, тектоник ва палеонтологик усуллардан фойдаланилади. Палеонтологик ва археологик усуллар фақат умумий стратиграфик масалаларни ҳал этади, чунки лёсс тоғ жинслари қатламларида органик ва инсон ҳаётининг қолдиқлари белгиси жуда ҳам кам учрайди. Шунингдек, лёсс тоғ жинслари қағламларида учрайдиган ўсимлик қолдиқларининг шакли ҳам ўзгаради.

Лёсс тоғ жинслари қатламларини тоғ олди ва тоғлик районларга бўлишда кенг қўлланиладиган усул тектоник усулдир.

Ф. О. Мавлонов (1949) Ўрта Осиё лёсс ва лёссимон тоғ жинсларини комплекс ўрганишда физика-техникавий хоссалар

ва геоморфологик маълумотлар асосида тўртламчи давр картасини тузди ва уни тўртга бўлди:

1. Ҳозирги тўртламчи ётқиқиқлар (Q_{IV});
2. Юқори тўртламчи ётқиқиқлар (Q_{III});
3. Ўрта тўртламчи ётқиқиқлар (Q_{II});
4. Қуйи тўртламчи ётқиқиқлар (Q_I).

Лёсс ва лёссимон тоғ жинсларининг тарқалиш қонуниятлари. Тўртламчи даврда лёсс ва лёссимон тоғ жинслари ер юзасида энг кўп тарқалган қатламлардан бири ҳисобланади. Улар ҳамма қитъаларда учрайди. Европа, Осиё, Шимолий ва Жанубий Америка лёсс ва лёссимон жинслар кенг тарқалган ерлардир. Бу тоғ жинслари асосан СССРнинг Европа қисмида, Сибирда ҳамда Муғулистонда, Хитойда кенг тарқалган.

Лёсс пояси Евросиёда Британ ярим ороли (Франция) дан бошланиб, то Тинч океан қирғоқларигача чузилиб боради. Лёсс ва лёссимон жинсларнинг шимолдаги тарқалиш чегараси СССРнинг Европа қисмида 62° шимолий кенгликдан юқори ўтмайди. М. М. Ермолаев Сибирь ва унинг шимолий қисмида, яъни Ляховск оролида 74° шимолий кенгликда лёссимон жинсларни учратган (1932 й.).

Ёкутистоннинг катта майдони ҳам лёссимон қатламлар билан қопланган.

Лёсс ва лёссимон жинслар тарқалишининг жанубдаги чегараси СССРда жанубий давлат чегараси бўйлаб ўтади, Хитойда эса Янцзи дарёсининг ўнг қирғоғи бўйлаб 28° шимолий кенгликдан ўтади. Ер юзининг 13 млн. км² майдони, СССРнинг 3,3 млн. км² майдони лёсс ва лёссимон тоғ жинслари билан қопланган.

К. М. Лисициннинг (1931) ҳисоблашича, лёсс ва лёссимон тоғ жинслари Евросиёнинг маълум зоналарида жойлашган бўлиб, бу шароитда кам намлангандир. Ғ. О. Мавлонов (1958) Ўрта Осиё лёсс ва лёссимон тоғ жинсларининг зонал тарқалиши ва минералогик таркибини аниқ мисолларда кўрсатган. Кейинги пайтда М. Ш. Шерматов Чотқол тоғида лёсс ва лёссимон жинсларнинг зонал тарқалиши билан шуғуланмоқда.

Ўрта Осиёда лёсс ва лёссимон тоғ жинслари Қаржантов, Чотқол, Қурама, Туркистон, Зарафшон тоғларининг ён бағирларида, Балиқтов, Оқтов тоғи ён бағирларида, Мирзачўлда, Тошкент олди районларида, Зарафшон, Чирчиқ, Қашқадарё, Сурхондарё, Кофирниҳон, Вахш, Панж дарёлари водийсида кенг тарқалган бўлиб, катта қалинликка эга.

Лёсс ва лёссимон жинслар Хитойда катта қалинликка эга. Ф. Рихтгофен (1877) лёссимон тоғ жинсининг қалинлиги 450 метргача боришини аниқлади. Буни олим В. А. Обручев (1895) ҳам тасдиқлаган. У ўзининг бир қанча илмий тадқиқотларида Ордос дарёси атрофидаги лёсснинг қалинлиги 400—500 метр эканлигини ёзади. Ғарбий Европа лёссининг қалинлиги 1—5

• Ф. О. Мавлонов узоқ йиллар давомида тўртламчи давр геологиясини мукаммал ўрганиши натижасида Ўрта Осиёдаги тупроқларни лёсс ва лёссимон тоғ жинсларига бўлади. Олим лёсс тоғ жинсларини геологик терминлар қаторига киритиб, уни тартибга солди ва лёсс номи билан фақат бир неча тоғ жинсларини аташни таклиф қилди, лёсс ва лёссимон тоғ жинсларини классификациясини тузди. Ўрта Осиё лёссининг таркиби ва хусусиятлари қуйидагича: 1) ранги сарғиш ёки оч сарғиш (сарик) бўлади; 2) серговак (говаклик даражаси 46—59% ва бундан ҳам ортиқроқ), ичидаги говакликлар одатда микроскопик тузилган бўлиб, диаметри 3 мм га етади; 3) унинг таркибида кальций ва магнийнинг карбонатли тузлари кўп ва улар тоғ жинси оғирлигининг 5% дан ортиғини ташкил этади; 4) лёсс қатламларида шағал қатламчалари, майда тош ва қум бўлмаслиги шарт; 5) гранулометрик таркибида бир хил чангсимон заррачаларнинг кўплиги (0,05 дан 0,01 мм) умумий таркибнинг 50% ини ва ундан ортиғини ташкил қилади. Оз қисми, яъни 10% га яқини кичик диаметрли (0,005 мм) гил заррачаларидан иборат. Заррачаларнинг энг каттаси 0,25 мм диаметрли бўлади; 6) вертикал бўйлаб ажралиб ёрилиш хусусияти туфайли худди юқоридан пастга қараб кесилгандек бўлади; 7) узоқ вақт сув таъсир қилса, чўкади; 8) сув ўтказувчанлик хусусияти юқори; 9) ичидаги тузлар цементлаш хусусиятига эга бўлганлигидан қуриганда мустақкам бўлиб, намланганда эса тез ивиб, лойга айланади; 10) таркибида енгил эрийдиган тузлар кўп.

Агар гилли тоғ жинсларида юқорида кўрсатилган хусусиятларнинг биринчи еттитасидан биттаси ёки бир нечаси бўлмаса, уларни лёсс деб атаб бўлмайди. Шунинг учун бундай тоғ жинсларини лёссимон тоғ жинслари деб аташ тўғри бўлади.

Олимлар лёсс тоғ жинсларининг ёшини аниқлаш учун ҳар хил геоморфологик ерларда ишлаб, турли усулларни қўллаганлар. Шунинг учун умумий бир усул ҳанузгача йўқ. Ҳозирги вақтда лёсс тоғ жинсларининг стратиграфик схемасини тузишда янги усуллар қўлланилади. Стратиграфик горизонтларни ажратишда палиңологик, палиоклимагологик, археологик, литоглопетрографик, геоморфологик, тектоник ва палеонтологик усуллардан фойдаланилади. Палеонтологик ва археологик усуллар фақат умумий стратиграфик масалаларни ҳал этади, чунки лёсс тоғ жинслари қатламларида органик ва инсон ҳаётининг қолдиқлари белгиси жуда ҳам кам учрайди. Шунингдек, лёсс тоғ жинслари қатламларида учрайдиган ўсимлик қолдиқларининг шакли ҳам ўзгаради.

Лёсс тоғ жинслари қатламларини тоғ олди ва тоғлик районларга бўлишда кенг қўлланиладиган усул тектоник усулдир.

Ф. О. Мавлонов (1949) Ўрта Осиё лёсс ва лёссимон тоғ жинсларини комплекс ўрганишда физика-техникавий хоссалар

ва геоморфологик маълумотлар асосида тўртламчи давр картасини тузди ва уни тўртга бўлди:

1. Ҳозирги тўртламчи ётқиқиқлар (Q_{IV});
2. Юқори тўртламчи ётқиқиқлар (Q_{III});
3. Ўрта тўртламчи ётқиқиқлар (Q_{II});
4. Қуйи тўртламчи ётқиқиқлар (Q_I).

Лёсс ва лёссимон тоғ жинсларининг тарқалиш қонуниятлари. Тўртламчи даврда лёсс ва лёссимон тоғ жинслари ер юзасида энг кўп тарқалган қатламлардан бири ҳисобланади. Улар ҳамма қитъаларда учрайди. Европа, Осиё, Шимолий ва Жанубий Америка лёсс ва лёссимон жинслар кенг тарқалган ерлардир. Бу тоғ жинслари асосан СССРнинг Европа қисмида, Сибирда ҳамда Муғулистонда, Хитойда кенг тарқалган.

Лёсс пояси Евросиёда Британ ярим ороли (Франция) дан бошланиб, то Тинч океан қирғоқларигача чўзилиб боради. Лёсс ва лёссимон жинсларнинг шимолдаги тарқалиш чегараси СССРнинг Европа қисмида 62° шимолий кенгликдан юқори ўтмайди. М. М. Ермолаев Сибирь ва унинг шимолий қисмида, яъни Ляховск оролида 74° шимолий кенгликда лёссимон жинсларни учратган (1932 й.).

Ёқутистоннинг катта майдони ҳам лёссимон қатламлар билан қопланган.

Лёсс ва лёссимон жинслар тарқалишининг жанубдаги чегараси СССРда жанубий давлат чегараси бўйлаб ўтади, Хитойда эса Янцзи дарёсининг ўнг қирғоғи бўйлаб 28° шимолий кенгликдан ўтади. Ер юзининг 13 млн. км² майдони, СССРнинг 3,3 млн. км² майдони лёсс ва лёссимон тоғ жинслари билан қопланган.

К. М. Лисициннинг (1931) ҳисоблашича, лёсс ва лёссимон тоғ жинслари Евросиёнинг маълум зоналарида жойлашган бўлиб, бу шароитда кам намлангандир. Ғ. О. Мавлонов (1958) Ўрта Осиё лёсс ва лёссимон тоғ жинсларининг зонал тарқалиши ва минералогик таркибини аниқ мисолларда кўрсатган. Кейинги пайтда М. Ш. Шерматов Чотқол тоғида лёсс ва лёссимон жинсларнинг зонал тарқалиши билан шуғулланмоқда.

Ўрта Осиёда лёсс ва лёссимон тоғ жинслари Қаржантов, Чотқол, Қурама, Туркистон. Зарафшон тоғларининг ён бағирларида, Балиқтов, Оқтов тоғи ён бағирларида, Мирзачўлда, Тошкент олди районларида, Зарафшон, Чирчиқ, Қашқадарё, Сурхондарё, Кофирниҳон, Вахш, Панж дарёлари водийсида кенг тарқалган бўлиб, катта қалинликка эга.

Лёсс ва лёссимон жинслар Хитойда катта қалинликка эга. Ф. Рихтгофен (1877) лёссимон тоғ жинсининг қалинлиги 450 метргача боришини аниқлади. Буни олим В. А. Обручев (1895) ҳам тасдиқлаган. У ўзининг бир қанча илмий тадқиқотларида Ордос дарёси атрофидаги лёсснинг қалинлиги 400—500 метр эканлигини ёзади. Ғарбий Европа лёссининг қалинлиги 1—5

метрдан ошмайди (Силезияда эса лёсснинг қалинлиги 1—2 метр). Шуниси қизиқки, дарё бўйларида унинг қалинлиги 10 метр, баъзи ерларда 30 метргача боради (юқори Рейн водийсида лёсснинг қалинлиги шундай).

Шимолий Американинг Миссисипи ҳавзасида лёсснинг қалинлиги 3 метр, баъзи ерларида 6—12 метрга боради. Миссисипи дарёси қирғоғида лёсснинг қалинлиги 8,5 метр. Ер юзасидан 5—6 метр чуқурликда тупроқ горизонти бўлгани учун унинг ўртача қалинлиги 5 метрдир.

В. Г. Бондарчук (1947) Днепр дарёсининг чап қирғоғи ва Қора денгиз пасттекислигида лёсснинг қалинлиги 50 метрга боришини аниқлади.

Марказий ва жанубий Ўрта Осиё, Украинанинг катта қисми, РСФСР нинг жанубий қисми лёсс кенг тарқалган районлар ҳисобланади. Ғарбий Сибирь текислигида, Сало Манич жўнида лёсснинг қалинлиги 70—74 метр. Уфимка ва Белая дарёлари атрофларида лёсснинг қалинлиги 10—12 метргача боради.

Д. М. Мшивениерадзе (1950) Ўрта Осиё лёссларининг қалинлиги тоғлар билан ўралган паст текисликларда, яъни Мирзачўлда 130 метр, Чирчиқ водийсида 60—100 метр (А. И. Исломов), Зарафшон дарёси билан Сангзор дарёси ўртасида жойлашган сув айирғич ерларда 60—80 метрлигини (С. М. Қосимов 1960) аниқладилар. Жанубий Тожикистонда эса лёссларнинг қалинлиги тоғ ён бағирларида 60 метр ва ундан кўпроқдир.

Лёсс табиатда денгиз сатҳидан 200—300 метр баландликда ва ундан баланд бўлган ерларда ҳам учрайди. Масалан, Карпат тоғларида 1200 м, Тяньшань тоғларида, Фарғона тоғларининг ғарбий қояларида 3000 м, Марказий Помир тоғларида (Ўсой, кўчкиси, Ғ. О. Мавлонов), Ғарбий Помир тоғларида (К. К. Марков, 1936; И. И. Трофимов, 1953) 4500 м, Шимолий Хитойда эса 2000 метр баландликдаги ерларда учратамиз.

9-§. Лёсс ва лёссимон жинсларнинг физика-механикавий хоссалари

Ғ. О. Мавлонов лёссни ҳосил бўлишига қараб қуйдиаги типларга бўлади:

Эол лёсси — майда донали чўкинди тоғ жинси. Бу жинс қуруқ иқлими тоғлик районларнинг баланд қисмларида учрайди. Ранги сарғиш ёки оч сариқ. У чўлларда нураш процесси натижасида парчаланган тоғ жинсларининг майда зарраларини шамол учириб келиб, горизонтал ҳолда ётқизишидан ҳосил бўлади. Эол лёсси бошқа геологик аллювиал, делювиал процесслар давом этмаган жойда пайдо бўлади. Эол лёсси осон қовланидиган ғовак тоғ жинси бўлиб, етарли даражада зичланмаган бўлади. У макроғовакликка эга ва ундаги ғоваклик асосий жинс ҳажмига нисбатан 54—55% ва ундан

ҳам ортиқ бўлади. Гранулометрик таркибида 0,25 ... 0,005 мм диаметри фракциялар 91,8—94,1% га боради. Шу жумладан диаметри 0,05 мм дан 0,01 мм гача бўлган зарралар 48—54% ни ташкил қилади. Эол лёссининг карбонатли таркиби 40,6—49,4% га боради. Химиявий таркиби — Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , TiO_2 , MgO , MnO , K_2O , Na_2O , CaO , P_2O_5 , SiO_2 , CO_2 .

Минералогик таркибида диаметри 0,005 мм дан катта бўлган зарраларининг ичидаги енгил минераллар: кварц, дала шпати, биотит, мусковит, лойқа минераллар, сланец зарраларидан; оғир минераллар; магнетит, ильменит, лимонит, сохта мугуз, турмалиндан; эпидот группаси минераллари: гранат, пироксен, циркон, рутил, гематит, шпинель, эпатит, биотит ва бошқалардан иборат бўлади.

Пролювиал лёсси майда донали, юқори ғовакликка эга бўлган, лёсснинг ҳамма хоссаларини ўзида акс эттирадиган макроғовакли тоғ жинсидир. Пролювиал лёсси пролювиал ётқизиларининг этак қисмини ташкил қилади.

Пролювиал лёссининг минерал зарралари ташқи босимга учраган ва сув остида узоқ турмай тез ётқизилганлиги сабабли зичлиги 2,70—2,75 г/см³, ҳажмий массаси 1,3—1,45 г/см³; ғоваклиги катта, яъни 46—57—59% бўлади. Гранулометрик таркиби, асосан, чангсимон зарралардан иборат бўлиб, 0,25—0,005 мм диаметри зарралари 90% га яқиндир. 0,05—0,01 мм диаметри фракция тоғ жинси оғирлигига нисбаган 50% дан ортади. Гилли зарралари (0,005 мм дан кичик диаметри) баъзан 10% дан кўпроқ бўлади. Ғ. О. Мавлонов диаметри 0,005 мм дан катта бўлган фракциянинг минералогик таркибини характерлаб, уни иккига бўлади: а) енгил фракция минераллари—кварц, ортоклазлар, плагиоклазлар, биотит, хлорит, мусковит, гипс, ангидрид, опал, глауконит, лойқа минераллари, чақиқ жинс зарралари, ўсимлик қолдиқларидан иборат; б) оғир фракция минераллари — магнетит ва ильменит, лейкоксен, лимонит ва гематит, гранат, циркон, турмалин, рутил, сфен, анатаз, ставролит, дистен, корунд силмонит, апатит, брукит, андалузит, эпидот группаси, диопсит, сохта мугуз, тремолит, актинолит, глаукофан, биотит, хлорит, мусковит, ангидрид ва бошқалардан иборат. Пролювиал лёссининг химиявий таркиби SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , Fe_2O_3 , MgO , K_2O , Na_2O , FeO , TiO_2 , P_2O_5 , SO_3 , CO_2 ва бошқалардан иборат бўлади. У сув билан намланганда чўкади. Узоқ вақт намланган Ўрта Осиё пролювиал лёсси 3 метр гача чўкади. Бу жинсларнинг қалинлиги 100 м ва ундан ортиқ бўлади.

Ўрта Осиёда кенг тарқалган лёссимон тоғ жинсларини Ғ. О. Мавлонов қуйидаги типларга бўлади.

а) Эол лёссимон тоғ жинслари эол лёссининг ўзгарган (деградациялашган) типига киради. Эол лёссининг узоқ вақт намланиши натижасида осон эрийдиган тузлар эрийди ва устидан босилиши натижасида у ўзининг юқори макроғовак-

лигини йўқотади. У яхши зичланган бўлади. Унинг ҳажмий массаси лёссга нисбатан ортиқ ($1,4 - 1,5 \text{ г/см}^3$), ғоваклиги 46% га яқин, осон эрийдиган тузлари эол лёссиникига нисбатан кам, гранулометрик ва минералогик таркиби эол лёссига ўхшаш бўлади.

б) Пролювиал лёссимон тоғ жинслари мавсумий сув оқими ҳаракати натижасида ҳосил бўлган майда зарралар тоғ жинсларидир. Пролювиал лёссимон жинслар билан пролювиал лёсси бир-биридан литологик таркиби ва физика-механикавий хоссалари билан фарқ қилади.

Табий шароитда пролювиал лёссимон тоғ жинслари кўпинча, қатлам-қатлам ҳолда бўлади. Баъзан унда линзалар, қум қатламлари ёки йирик донали материаллар ҳам бўлиб, у узок вақт намланиб, юқори ғоваклигини йўқотишидан ҳосил бўлади. Пролювиал лёссимон тоғ жинслари тоғ атрофларида ва кенг сойликларда бўлиб, ҳар хил баландликлардан келган материаллар йиғиндисидан ташкил топган бўлади. Уларнинг қалинлиги ўнлаб метрлар билан ўлчаниб, баъзан 100 м дан ҳам ортади, улар кўпинча она жинс ва шағал устида жойлашади. Тоғдан атрофдаги пастликка тушган сари унинг таркибидаги зарралари кичиклаша боради. Унинг гранулометрик таркиби ҳар хил жойда ҳар хил бўлади. Таркибидаги карбонат тузлари 22—23% га, ғоваклиги 45—50% га етади, зичлиги $2,68 - 2,73 \text{ г/см}^3$, ҳажмий массаси $1,4 - 1,55 \text{ г/см}^3$. Пролювиал лёссимон тоғ жинсларининг асосий массаси енгил фракциядан иборат бўлиб, тоғ жинси оғирлигига нисбатан 82—92% ни ташкил қилади. Химиявий ва минералогик таркиби қуйидагича.

Енгил фракция минераллари—кварц, ортоклаз (калийли дала шпати), плагиоклазлар, биотит, хлорит, мусковит, гил минераллари, тоғ жинси зарралари, кўмирга айлана бошлаган моддалар, ўсимлик қолдиқлари, лимонит ва гематит, гранит, турмалин, рутил, сфен анатас, ставролит, дистен, апатит, брукит, андалузит, эпидот группаси минераллари, пироксен, диопсид, сохта мугуз, актинолит, биотит, хлорит ва бошқалардан иборат бўлади.

в) Делювиал лёссимон тоғ жинслари тоғ ён бағирларида, тепаликларда, жар ва оқин сув террасаларининг ён бағрида (оқин сув сойлиги) кенг тарқалган. У сарғишсимон бўз ранг, малла сариқ бўлади. У горизонтал ва вертикал йўналишда ҳар хил товланишга эга. Унинг бундай ҳар хил товланиш хоссаси пайдо бўлган она жинсга боғлиқдир.

Ғ. О. Мавлонов делювиал лёссимон тоғ жинсларини икки типга бўлади: биринчи тип асосан майда донали тупроқлардан иборат бўлиб, унда чақиқ ва йирик донали материаллар (дресва, чақиқ тош, шағал ва қум линзалари) аралашган бўлади. Бу хилдаги тоғ жинслари тоғли ва баланд тоғли областларнинг ён бағирларида кенг тарқалган. Делювиал лёссимон тоғ жинслари, асосан, шу ердаги она жинсларнинг нураган мате-

риалларини ёмғир сувлари бир текис кўчириб келиб ётқизилишидан ҳосил бўлган. Уларнинг қалинлиги сантиметрлар ва унлаб метрлар билан ўлчанади. Гранулометрик таркиби қуйидагича: йирик донали фракцияси жинс оғирлигига нисбатан 50—67,5%, чанг фракцияси 26,5—44,7%; гил фракцияси 3—8% ни ташкил қилади. Минералогик таркиби у пайдо бўлган она жинс таркиби каби бўлганлиги учун ҳар хилдир. Иккинчи тип делювиал лёссимон тоғ жинслари, асосан, чангсимон ва гил фракцияларидан иборат бўлиб, унга чақиқ тоғ жинслари аралашмаган. Бу тип асосан ялангликларда тарқалган лёсс ва лёссимон тоғ жинсларидан иборат. У қари терраса тоғ жинсларнинг емирилиб, уларнинг ён бағирларга ётқизилишидан пайдо бўлади. Шу сабабли ҳар хил районлардаги делювиал лёссимон тоғ жинсларининг гранулометрик таркиби ўртасидаги фарқ кам бўлади. Тоғ жинси оғирлигига нисбатан майда донали фракция 80—94% га етади; қум фракцияси, одатда 20% атрофида бўлади. Химиявий таркиби қуйидагича: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , TiO_2 , MgO , MnO , K_2O , Na_2O , CaO , P_2O_5 , SO_3 , CO_2 ва бошқалар, ғоваклиги 45—52%, зичлиги 2,67—2,72 г/см³, ҳажмий массаси 1,35—1,5J г/см³. Чўкувчан бўлади.

г) Аллювиал лёссимон жинслар майда заррали, сарғиш, бўз ранг, малла сариқ, баъзан ҳар хил товланадиган тоғ жинсларидир. Бу жинс қатламланган бўлиб, унинг ичида қум линзалари, чақиқ тош ва шағал мавжуд бўлади ва у, кўпинча, сув оқимлари натижасида ҳосил бўлган қум ва шағал устида жойлашади. Аллювиал лёссимон тоғ жинслари, асосан, ёш террасаларда ва қари террасаларнинг устки қисмида ётқизилган бўлиб, катта сув оқими ва ён томондан келиб қўшиладиган қўллар соҳилларида учрайди. Бу тоғ жинслари ўзи пайдо бўлган сой системаси атрофидаги тоғ жинсларнинг нурашидан, қисман ёнбошдаги сойларда ётқизилган пролювиал ва делювиал лёссимон тоғ жинсларининг нураган материалларидан таркиб топган бўлади. Аллювиал лёссимон тоғ жинслари сувнинг кучи камайиб, майда зарраларнинг чўкиши учун имкон бўлган жойда — сув этакларида ётқизилади. Унинг қалинлиги одатда бир неча метрга етади. Гранулометрик таркибидagi 0,005 мм дан кичик диаметрли гил заррачалари миқдори 10—17% га яқин бўлади, 0,05—0,005 мм ли чангсимон заррачалар тоғ жинсининг 70% га яқинини ташкил қилади; 0,05—0,01 мм ли зарралар эса 2% ни ташкил қилади; диаметри 0,5—1 мм ли зарралар жуда кам. Аллювиал лёссимон тоғ жинсларининг гранулометрик таркиби горизонтал ва вертикал йўналиш бўйича ўзгарувчан бўлади, уларнинг минералогик таркибидаги енгил фракция минераллари: кварц, дала шпатлари, биотит, мусковит ва гил минералларининг миқдори 70% дан ортади; оғир фракция минераллари, асосан, магнетит, ильменит, лимонит, гематит, гранит, циркон ва бошқалардан иборат. Карбонат тузлари 25—30% ни ташкил қилади.

Ўртача зичлиги $2,6 - 2,7 \text{ г/см}^3$, бу эса бошқа лёссимон тоғ жинслариникига қараганда ортиқроқдир. Ҳажмий массаси $1,5 - 1,6 \text{ г/см}^3$. Одатда чуқиш хусусиятига эга бўлмайди.

д) Элювиал лёссимон тоғ жинслари ранги сарғиш-симон — бўз ёки малласимон — бўз ранг. У асосан, макроговакли, майда донали, купинча ўзи пайдо бўлган она тоғ жинси устида жойлашган, **чақиқ** материаллардан ташкил топган тоғ жинсидир. Элювиал лёссимон тоғ жинслари тоғлар устидаги кичик ва алоҳида-алоҳида майдончаларда жойлашган бўлади. Масалан, усти текис сув айирғичлар тепасида, баландликлар устида ва сув юволмайдиган жойларда учрайди. Унинг қалинлиги бир неча сантиметр ва ўнлаб сантиметрлар билан улчанади (А. И. Исломов Оқтош яқинида 1959 йили текшириш ўтказганида $6,2$ метр қалинликдаги элювиал лёссимон қатламини учратган). Гранулометрик таркиби қуйидагича: $0,05 - 0,005 \text{ мм}$ диаметрли чангсимон фракция заррачалари $38 - 50\%$; қум фракцияси $23 - 32\%$; дресва, чақиқ тош $15 - 28\%$, гил материаллари $4 - 7\%$ ни ташкил қилади. Унинг минералогик таркибига кирган карбонат тузлари тоғ жинси оғирлигига нисбатан $15,8\%$, енгил фракция минераллари: кварц, дала шпати биотит, мусковит, лойқа минераллар ва бошқаларнинг ҳаммаси (карбонатли қисмини қўшмай) 80% га боради. Оғир фракцияси магнетит, ильменит, лимонит, гематит, циркон ва бошқалардан иборат. Химиявий таркиби: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , MnO , K_2O , Na_2O , CaO , P_2O_5 , SO_3 , CO_2 ва ҳоказолар.

Элювиал лёссимон тоғ жинсини ташкил қилувчи минераллар ўзи пайдо бўлган она тоғ жинслари таркибига қараб ўзгаради. Унинг ғоваклиги $48 - 51\%$ га етади. Бу тоғ жинслари чуқувчан бўлади.

Лёсс тоғ жинсининг бошқа тури тош лёсс деб аталади. Ўрта Осиё халқлари ўртасида тош лёсс „шўх“ номи билан ҳам юритилади. Аммо у лёсс ва лёссимон тоғ жинсларига ўхшаб ернинг устки қисмида учрамайди, балки лёсс ва лёссимон тоғ жинсларининг остида ётади. Унинг қалинлиги бир неча ўн метр бўлиши мумкин. Масалан, Тошкент шаҳрида лёсс ва лёссимон тоғ жинсларининг тагида ётган тош лёсснинг қалинлиги 164 метрдан ортиқдир.

Ушбу китоб автори тош лёсси лёссдан ўзининг кам ғоваклиги (32 дан 38% гача), мустаҳкамлиги ва сув ўтказмаслиги, карбонат тузларига бойлиги ($25 - 30\%$) ва ҳажмий массаси ($1,6 - 1,90 \text{ г/см}^3$) билан фарқ қилишини аниқлади. Тош лёсси мустаҳкамлиги ва сув ўтказмаслик хусусиятига кўра, саноат ҳамда сув иншоотлари қурилишида яхши асос сифатида ишлатилади.

Тош лёсснинг мустаҳкамлик чегараси $70 - 75 \text{ г/см}^3$ бўлиб, унинг устига қурилган иншоотлар энг мустаҳкам иншоотлар ҳисобланади. Чирчиқ каскади, Озотбош дамбаси, Салор тўғо-

ни, Қодирия ГЭСи, Қуйи Бўзсув каскади, Хишрав ГЭСининг олти тўғони, Чуқур кўприк каби улкан иншоотлар шу лёсснинг устига қурилди.

10-§. Лёсс ва лёссимон тоғ жинсларида учрайдиган ҳодиса ва процесслар

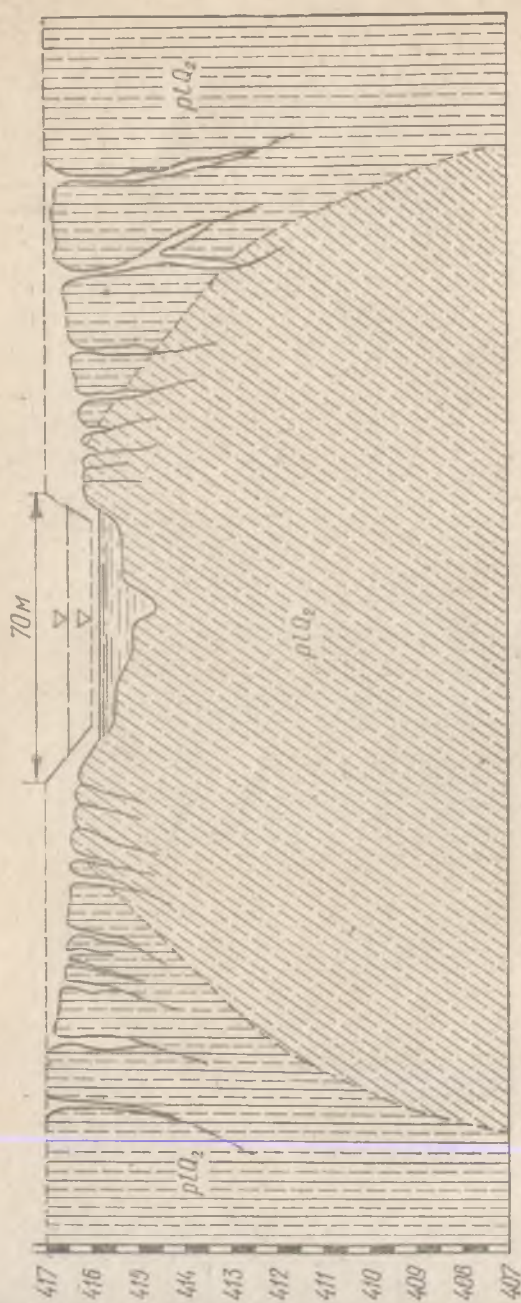
Лёсс тоғ жинслари қуриганда ҳажмининг кичрайиши, босим таъсирида сиқилиши (чўкувчанлиги) билан характерланади. Лёсс ва лёссимон тоғ жинслари қатламининг намланиш таъсирида ва ўз оғирлиги туфайли сатҳининг чўкиши чўкувчанлик деб аталади (26-расм). Чўкувчанлик, асосан, макроғовак, сувда тез эрийдиган карбонатлари бўлган эол ва пролювиал йули билан ҳосил бўлган лёссларда кўпроқ рўй беради. Бу чўкувчанлик қалин лёсс қатламларида 3 метргача боради.

Лёссли ерларда каналлар ва ариқлар қазилиб сув қуйилган кундаёқ канал ёки ариқлар бўйлаб ёриқлар пайдо бўлади ва каналнинг атрофи чўка бошлайди. Бундай чўкиш каналдан 50 метр узоқликда ҳам содир бўлиши мумкин (27-расм).

Лёсс ва лёссимон тоғ жинсларида сурилиш ҳодисаси ҳам рўй беради. Сурилиш — денгиз, кўл, сойлик, адирлар ва тоғ ён бағирларида жойлашган буш тоғ жинслари устки қисмининг аста-секин ўпирилиб, ёрилиб, бир қанча вақт ўтгандан



26-расм. Душанбеда пролювиал лёсс устига қурилган бино пойдеворининг суънинг таъсирида чўкишидан бинонинг бузилиши.



ШАРТАН БЕЛГИАЛАР

Тажриба ўтказилган қоллобанинг тажрибача бўлган юзаси.

Тажикбодан (чўкишдан) ва чўкиш дарёларидан
кейин тўғрида каттабонидаги ернинг юзаси.

Упрта тјуртламчи ешдагу пролудулаб ләсс

Группынің қатысқаннан кейін 17% дан күн
немелілікте ұста түртілімші ештеңе жолауына
дессимон жінсіларның чүкіші қорылан.

Тажрибанинг бошида каттабандаги сўзнинг сатхи

Тахриданнинг охирида қолмабдандаги субнинг олтми.

Тажикбанин? охирида ғрунтнинг намлиги 17%
 бўлгандаги намлиш зонасининг чегараси.

27-**мес.** Тажиба котловани участкада пролювиал абссарлагч цугинг хадгасан (К. Платов материзин).

кейин пасгга қараб силжиб кетишидир. Сурилиш тоғ жинсларнинг табиий ёпишқоқлигини йўқотиши натижасида ву-жудга келади. Тоғ жинси ўз жойидан сурилиб силжиши учун ён багир текислигининг усти тикроқ бўлиши лозим ($5 \dots 45^\circ$ ва ундан кўпроқ). Бундай сурилишнинг асосий ички сабаби ён бағирликдаги тоғ жинсларининг ўз мувозанатини йўқотиши, ташқи сабаби шундай ерларга иморатлар қурилганлиги, сувни кўп шимиши натижасида тоғ жинсларининг юмшаб, оғирлашиб қолишидир. Шунингдек ернинг қимирлаши, сунъий портлатишлар, замини бўш, ерлардан темир йўлнинг ўтиши ҳам сурилишига сабаб бўлади.

1969 йил баҳорида Бўстонлиқ ва Оҳангарон районларида 3000 та сурилиш ва бошқа ҳодисалар бўлган эди. Тошкент олди районида геологик шароитнинг қулайлиги сурилишнинг рўй беришига асосий сабаб бўлади. Сурилиш ҳодисаси кўпроқ тоғ ён бағирларида юз беради. У мезо-кайнозой геологик даврларда ҳосил бўлган ярим оҳактош жинсларидан иборат бўлиб, унинг устида лёсс тоғ жинслари ётади. Лёсснинг қалинлиги 20 дан 60 метргача ўзгариб туради.

Бўстонлиқ ва Оҳангарон районларида сурилишнинг бўлишига геологик ва гидрогеологик факторлар, яъни лёсс тоғ жинсларининг қияликларида ($25-45^\circ$) қаттиқ сув ўтказмайдиган тоғ жинси қатламлари устида ётиши, сейсмик силкинишлар (ер қимирлашлар), портлашлар, ер ости сувларининг таъсири ёмғир, қорларнинг кўп ёғиши сабаб бўлади.

Сурилиш ҳодисасининг юзага келишидаги асосий сабаблардан яна бири баҳор вақтида ёғадиган ёмғирларнинг лёсс тоғ жинслари томонидан шимиб олинишидир. Ёгин-сочиннинг кўп бўлиши ер ости сувлари сатҳининг кўтарилишига сабабчи бўлади. Шундай ҳолатлар 1954—1958 й. ва 1960 йилларнинг кўкламада Чирчиқ, Угом, Кўксув, Човлисой, Оҳангарон, Ғалвасой, Хўжакент, Хумсон, Бурчмулла, Турк сурилишларининг юзага келишига сабабчи бўлган.

Ҳажм кичрайиш (усадка) ҳодисаси чанг ва гил заррачала-рига бой бўлган лёсс ва лёссимон тоғ жинсларининг намлан-гандан сунг қуришидан юзага келади. Лёсс тоғ жинсларидан иборат материаллардан қурилган бино деворларида ҳамда гидротехникавий қурилишларда ҳажм кичрайиши натижасида ёрилиш пайдо бўлиб, унинг кенглиги 1—2 см гача боради. Ҳажм кичрайиши ҳодисаси лёсс тоғ жинслари устидан канал олиб, утилганда чуқувчанлик ҳодисаси билан бирга пайдо бўлиб, каналдан фойдаланишни анча қийинлаштиради. Шундай ҳодисалардан қутулиш учун ёриқлар лёсс, гил ёки сув синг-дирмайдиган тоғ жинслари билан тўлдирилади.

Агар чуқувчи лёсс ва лёссимон тоғ жинсли ерларда қури-лиш ишлари олиб бориладиган бўлса, қурилишдан олдин бун-дай жинсларни тўйинтириб намлаш керак. Қурилиш участка-ларини намлаш котлованлар қазиш, шахмат тартибида қудуқ-

лар-қазиб, унга босим билан сув юбориш ва шунга ўхшаш ҳар хил усуллар билан олиб борилади. Намлаш учун вақтнинг кўп ёки оз сарфланиши лёсс тоғ жиңсларининг қалинлигига боғлиқ, аммо намлаш чуқувчанлик тамом бўлгунча олиб борилиши зарур. Чуқишни аниқлашга оид масалалар Ғ. О. Мавлонов, К. П. Пулатовларнинг „Методы определения просадочности лёсовых пород“ (1975 йил) номли китобида батафсил баён этилган.

Чуқувчанлик тамом бўлгач, сув омбори ва бошқа қурилишларни бошлаш мумкин. Шунинг эсдан чиқармаслик керакки, катта қурилишларда (кўп қаватли бинолар, катта гидротехника иншоотлари—туғонлар, ГЭС лар) яна чуқувчанлик ҳосил бўлиши мумкин. Биз кўриб ўтган биринчи чуқувчанлик намланиш ва қатламнинг оғирлиги таъсирида пайдо бўлса, қушимча чуқувчанлик эса шу қатлам билан унинг устига қурилган иншоотнинг оғирлиги таъсирида юзага келади. Шунингдек, қўшимча чуқувчанлик турли хил иншоотларнинг остки қисмида водопровод ва канализациянинг бузилиши натижасида сув чиқиб, лёсс тоғ жинсларининг намланиши туфайли ҳам рўй бериши мумкин. Шунинг учун иншоот ва биноларни қуришдан олдин чуқувчанликнинг олдини олиш зарур. Бунинг учун иншоотнинг асоси бўлган лёсс тоғ жинсларини устки ва ички томондан зичлаш (шиббалаш) керак бўлади.

Тоғ ён бағирларидаги лёсс тоғ жинслари канал қуриш масаласида ҳам анча қийинчиликлар туғдиради, чунки бундай ерлардан сув канал бўйлаб ўтаётганида чуқувчанлик суффозия¹, карстланиш ҳодисаларини юзага келтириши, кўп ерларда қирғоқ ювилиб, ўпирилиб, бузилиб кетиши мумкин. Бунинг олдини олиш учун канал қурилишда зуб — диафрагмалар ҳам қўлланилади. Зуб—диафрагма сув ўтказмайдиган, яхши намланган ва зичланган лёсс тоғ жинсларидан иборат бўлиб, у қачалнинг қирғоғи ва туби бўйлаб қўйилади.

Сурилишга қарши кураш усуллари унинг пайдо бўлиш сабабларига кўра ҳар хил бўлади. Қия сатҳ бўйлаб оқиб келаётган сувлар грунтлар орасига сингиб қетмаслиги учун уни маълум жойдан бўғиб, четга оқизиб юбориш керак. Қоялардан оқиб келаётган сув ушланиб қолмаслиги ва уларнинг лёсс тоғ жинслари орасига сингишига йўл қўймаслик учун котлованлар қазимаслик, эгатлар ўтказмаслик, нотекис ерларни текислаш керак. Ёмғир ва қордан ҳосил бўлган оқим сувларни бўғиш учун қоя бўйлаб ариқлар ўтказилади. Бироқ бу ариқларни кузатиб туриш керак, чунки каналлар бузилса, ўпирилса, сурилишга қулайлик туғилиши мумкин. Шунинг учун тоғ каналларининг остки қисми сув ўтказмайдиган ва қия бўлиши керак. Сурилишга асосий манба бўлган сувли горизонт-

¹ Суффозия — каналдан филтрланиш йўли билан ўтган сувнинг химиявий, механикавий равишда тоғ жинсларини ўйиши ва емириши.

нинг ётиши, яъни унинг қалинлиги ва сув ўтказмайдиган қатламнинг рельефи маълум бўлса, у ҳолда дренажнинг сувли горизонтал қурилиши яхши натижалар беради. Дренаж учун қия қилиб ер ости штольнялари ўтказилиб, у орқали сув четга оқизиб юборилади. Штольнянинг қулай қурилганига қараб дренажнинг иши аниқланади. Штольняларни оқимли сувларга яқин қилиб қуриш мумкин эмас, чунки бу нарса қияликнинг мустаҳкамлигини бузади.

11-§. Лёсс ва лёссимон тоғ жинсларининг қурилишда, қишлоқ хўжалигида ҳам ашё сифатида ишлатилиши

Лёсс ва лёссимон тоғ жинсларининг таркиби ва хусусиятини чуқур ўрганмасдан туриб, ўзлаштирилган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаб бўлмайди.

Лёсс ва лёссимон тоғ жинслари халқ хўжалигининг бир қанча тармоқларида ишлатилади. Лёсс қурилишда асос — пой-девор бўлиб хизмат қилади, ғишт, черепицалар тайёрлашда асосий ҳам ашё ҳисобланади, шу билан бирга керамика қурилиш материалларини тайёрлашда қўшимча материал ролини ҳам ўйнайди. Бундан ташқари лёсс тоғ жинслари унумли тупроқнинг она жинси ҳисобланади.

Яқин кунларгача лёсс тоғ жинслари саноат қурилиш материали сифатида ишлатилган. Лёсс тоғ жинслари лой ва синчли деворлар қуришда, лойга сомон аралаштириб томларни сувашда, ҳам ва пишиқ ғиштлар тайёрлашда ишлатилади.

Ҳозирги вақтда лёсс тоғ жинсларидан янги-янги қурилиш материалларининг технологияси ишлаб чиқилмоқда, улардан силикальцит блоklar, сопол плиткалар, сирланган сопол кошнлар, гилам тусли плиткалар, деворларнинг юзига қопланадиган керамик плиткалар ва катталиги 250×120 ва 250×103 бўлган ичи ғовак блоklar, иншоотларнинг фасади қопланадиган керамик плиткалар, нақшланган керамик маҳсулотлар, карнизлар, ҳар хил устунлар ва ҳоказолар тайёрланади. Лёсс $1350 - 1400^\circ$ гача суёқлантирилганда ундан юқори механикавий мустаҳкамликка эга бўлган (сиқилишдаги мустаҳкамлиги 5000 дан 6000 кгк/см² гача), ёрилиш ва зарбага анча чидамли бўлган лёсс шишаси олиш мумкин. Ишқор ва кислота таъсирига анча чидамли бўлган бундай шишалардан химия саноатида кенг миқёсда фойдаланилади. Бундан ташқари, дренаж қувурлари, минерал пахта, аглопоритлар ҳамда тоғ автоклавларда ишлатиладиган ғишт ва блоklar ишлаб чиқариш мумкин.

9-жадвалда уларнинг баъзи бирларини келтирамыз. Лёсс таркибида 60% кремний бор. Бу эса қум ёки энг енгил блоklar ишлаб чиқариш имконини беради. Лёсс жинсларидан керамзит ҳам ишлаб чиқариш мумкин.

Ўрта Осиё республикалари, Жанубий Қозоғистон, Закавказье, Шимолий Украинанинг шаҳар ва қишлоқларидаги бино-

ларнинг 90% га яқини лёсс ва лёссимон тоғ жинсларидан иборат пойдевор устига қурилган. Бундан ташқари, йўллар ва шу жумладан темир йўллар ҳам лёсс тоғ жинслари устига қурилади. Тошкент, Ашхобод, Турксиб темир йўлларининг қутармаси лёсс тоғ жинсларидан иборат. Лёсс қадим замонлардан бери юқори сифатли қурилиш материали ҳисобланади

9-жадвал

Лёсс ва лёссимон тоғ жинсларининг қурилиш материаллари сифатида ишлатилиши

Қурил иш материалларининг номлари	Қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда ишлатилган хом ашё
Портландцемент	Оҳактош ва лёсс жинси
Пуццоландцемент	Портландцемент
Портландцементли бетон қурилиш маҳсулотларига армирланган йирик панелли девор плиталари, ёпма плиталари, тўсин, блоклар киради	Портландцемент, тош, шағал, қум ва арматура пўлати
Пуццементли бетон иншоотлар (гидротехника иншоотларининг туби ва қияликларига ётқизиладиган плиталар, иншоотларнинг сув ости қисмларининг блоклари ва плиталари)	
Ячейкали бетон	Кварцли қум ва портландцемент
Газобетон	Лёсс жинси ва портландцемент
Керамзит бетон	Керамзит ва портландцемент
Аглопоритобетон	Аглопорит ва портландцемент
Ғиштлар (ғовак, тешикли ва енгил)	Лёсс жинси
Ичи ковак блоклар	Лёсс жинси ва 20% ёпишқоқ гиллар
Виброғиштли панеллар	Портландцемент ва ғишт
Лёсс-силикатли автоклав маҳсулотлари (томга ёпиладиган блок ва плиталар)	Лёсс жинси ва оҳак
Асбоцементли қурилиш конструкциялари	Портландцемент ва асбест
Аглопорит	Лёсс жинси
Минерал пахта	Оҳактош, доломит ва доломитланган оҳактош, лёсс жинси (ёки пишиқ ғишт)
Томга ёпиладиган енгил юпқа қаватли черепица	Лёсс жинси ва 20% ёпишқоқ гиллар
Асбоцементдан ясалган томга ёпиладиган шифер	Портландцемент ва асбест
Асбоцементли трубалар	Портландцемент ва асбест
Зовур ва канализация трубалари	Лёсс жинси ва 20% ёпишқоқ гиллар
Гипс-лёссли ёпишқоқ ганч	Гил-гипс (табиий лёсс жинси билан гипсининг аралашмаси)

Ўрта Осиёнинг кўпгина ерларида лёссдан тайёрланган хом гиштларнинг мустаҳкамлик чегараси $20 - 25 \text{ кг/см}^2$, ёрилишга нисбатан чидамлилиги $5 - 7 \text{ кг/см}^2$, 960° да пиширилган гиштнинг мустаҳкамлик чегараси 100 кг/см^2 , 1020° да, яъни энг қулай температурада пиширилганда эса мустаҳкамлиги 120 кг/см^2 гача бўлиб, гиштларнинг ғоваклиги $25 - 26\%$ га бўради. Бундай гиштлар $4 - 5$ минут намлангандан сўнг қурилиш қоришмалари билан яхши ёпишади.

$20 - 25\%$ оҳаги бўлган пластик гилни қўшиш билан юқори сифатли черепицалар олиш мумкин. Лёссдан тайёрланган гишт совуққа чидамсиз бўлади. Қозоғистон ФА Архитектура, қурилиш ва қурилиш материаллари институтида олиб борилган илмий текширишлар натижасида шу нарса аниқландики, қолипланадиган массага $3 - 5\%$ монотермит, гил ва гилмоя қўшилганда қолипланиш анча сифатли чиқаркан. Бундан ташқари лёссга 1% майдаланган ойна ёки 3% пиширилган гишт чиқиндилари қўшилганда сополнинг пиширилиши енгиллашади, ташқи таъсирга нисбатан бўлган мустаҳкамлиги $1,5$ ёки 2 баравар ортади. Шунингдек, лёсс жинсларидан автоклав усули билан пеносиликат плиталар тайёрлаш мумкинлиги исботланган. Москвадаги 32 қаватли бинони қуришда пеностекло панель сифатида ишлатилган.

12-§. Жарликларнинг ҳосил бўлиши

Ер юзасининг деярли ҳамма ерида чуқурчалар бўлади, сув ана шу чуқурчаларга интилади ва аста-секин бу чуқурчаларни ювиб ўпқонлар, ўнқир-чўнқирлар ҳосил қила бошлайди. Булар катталаша, чуқурлаша боради. Бу процесс узоқ йиллар давом этиб, жарликларни вужудга келтиради. Баъзи жарликларнинг узунлиги бир неча км га, эни бир неча юз м га етади. Жарликларнинг юқори қисми тор, қуйи қисми кенг бўлади. Жарнинг сув оқиб тушадиган бош қисми унинг юқори қисми деб, этаги эса унинг қуйи қисми деб аталади. Жарликлар юқори томонидан кенгайиб ён атрофидаги ерлар қўшилиб боради. Жарликка тушган сув унинг тубидан оқиб, уни ювади, натижада жарликнинг ён бағри (таги ювилиб кетгач) қулаб тушади ва жар кенгайди.

Жарликлар ҳамма вақт ҳам кенгайиб боравермайди. Ён жарликлардан асосий жарликка йиғилиб келувчи сув ўша ернинг энг баланд нуқтасига етса, жарликнинг ўсиши тўхтайти, чунки жарликка тушадиган сув кўпаймайди.

Жарлик тубининг ювилиши ҳам тўхтайти. Жарлик туби дарё суви юзасидан паст бўлиши мумкин эмас. Шунинг учун жарликларнинг кенгайиши тўхтайти, тик ён бағирлари қулаб тушиб, унда ўсимликлар ўса бошлайди. Йирик жарлик ўлик сойларга айланиб қолади. Лёсс жинслари тарқалган районларда жарликлар кўп бўлади.

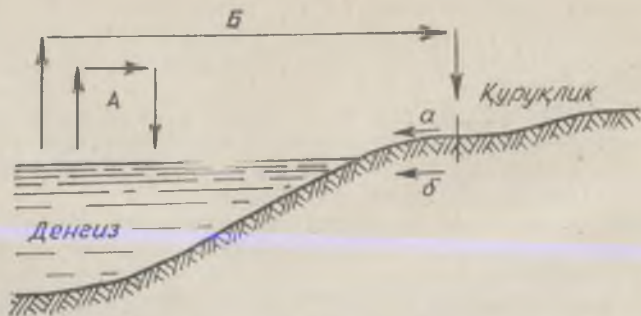
Жарликлар халқ хўжалигига ғоят катта зарар келтиради. Ишга яроқли ерлар ташландиқ бўлиб қолади, ундаги сув оқими тезлашганда дарёлар суви тошиб, кўприк, йўл ва тўғонларни олиб кетади, ернинг нами қочади, далалар қуриydi.

Жарликларга қарши курашиш учун ҳар хил кичик тўғонлар қурилиб, сувнинг тезлиги камайтирилади ва шу йўл билан жарлик тубини ювилишдан сақланади. Бундан ташқари, жарликка тушадиган сувни бўғиб, унга туширилмайди ва шундай қилиб унинг тараққий қилишига йўл қўйилмайди. Жарликлар атрофида суғориш ишлари олиб бориш, унда бетонлаштирилмаган зовурлар қуриш, қоянинг устки қисмидан ласт томони-ни қазиш ман қилинади, ундан ташқари дарахтлар кесиш ва ўсимлик ўсаётган қатламни бузиш мумкин эмас.

VII б о б. ЕР ОСТИ СУВЛАРИ

1-§ Табиатда сувнинг айланиши

Қуёш иссиқлиги таъсирида сув океан, денгиз, дарё ва ер юзасидан буғланиб атмосферага кўтарилади. Атмосферага кўтарилган буғ маълум шароитларда конденсацияланиб қор, ёмғир шаклида қайгадан Ер юзига — қуруқликка, дарё, денгиз ва океанларга тушиб, улар юзасидан яна буғланади (28-расм). Шундай қилиб, табиатда *сувнинг айланиши* юз беради. Табиатда ҳар бир нарса ҳаракатда бўлиб, ўзгариб туради. Чунончи, ер юзасининг физика-химиявий, географик ҳолати ҳам, сув ҳавзаларининг чегараси ҳам, ҳаводаги намликнинг айланиш ҳаракати ҳам доимо ўзгариб туради, аммо бу ўзгаришлар ер юзасида қуёшнинг нури таъсирида тезроқ, ер остида эса секинроқ боради. Масалан, намликнинг ҳаракатини кузатсак, шу нарса маълум бўладики, намлик ер остида ер юзасига нисбатан секин ҳаракат қиларкан, чунки намлик ер юзасидан туп-



28-расм. Сувнинг табиатда айланиши: А—кичик; Б—катта.

роқлар орқали аста-секин шимилгандан кейин, ўз ҳаракатини давом эттириб, ер ости сувларининг сатҳига қадар етиб боради ва унинг запасини орттиради. Ер ости сувлари асосан сув ўтказмайдиган қатламларгача шимилиб бориб ва бу қатламлар юзасида йиғилиб қатламнинг қиялиги бўйича ҳаракатланади. Бу сувлар қатламнинг ер юзасига чиққан жойларида булоқ шаклида кўринади.

Агар сув ўтказмайдиган қатлам ер юзасига чиқмаса, у ҳолда сув ер остида ҳаракатланади. Бундай сувлар бирон-бир табиий ўзгаришлар натижасида ёки оқар сувлар ер юзасини ювиб чуқурлатиб қўйиши натижасида ер юзасига қайтиб чиқиши мумкин.

Демак, ер остига шимилган сувларнинг бир қисми ер юзасига қайтиб чиқади, иккинчи бир қисми эса маълум давр ўтгандан кейингина чиқиши мумкин. Шундай қилиб, намликнинг айланишига даставвал ҳосил бўлган сувлар киради, муз ҳолидаги тоғ жинслари ва минераллар таркибидаги сувлар эса вақтинча кирмайди. Юқорида айтилганларни аниқ тасаввур қилиш учун табиатдаги сувнинг йиллик айланишини кўриб чиқиш кифоядир. Қуёшнинг иситиши натижасида ер юзасидаги сув буғланиб атмосферага кўтарилади ва шамолнинг йўналиши бўйича ҳаракатланиб, маълум бир шароитда қуюқлашиб, суюқ томчи ҳолига ўтиб қайтадан ер куррасига тушади. Шундан сўнг ер устида ва ер остида сув оқимлари ҳосил бўлади ва қайтадан буғланади. Бу процесс қайта-қайта такрорлана беради. Агар океан ва денгиз юзасидан буғланаётган бир йиллик буғ миқдори Z_m билан, шу юзага тушаётган ёғин-сочинни X_m билан, қуруқлик юзасидаги буғланишни Z_c билан, шу юзага тушаётган ёғин-сочинни X_c билан ва, ниҳоят, дарё ҳавзасининг йиллик оқимини Y билан белгиласак, буғланиш миқдори қуйидагича ифодаланади:

$$Z_m = X_m + Y; \quad Z_c = X_c - Y.$$

Бутун ер курраси бўйича сувнинг нисбатини олсак, у ҳолда буғланаётган сув миқдори шу юзага тушаётган ёғин-сочин миқдoriga тенг эканлигини кўраимиз, яъни

$$Z_m + Z_c = X_m + X_c.$$

Умуман, ер куррасининг геоморфологик тузилишини кузатсак, у ҳолда еримиз паст-баландликлардан, турли хил сув ҳавзаларидан иборат эканлигини кўраимиз. Шундай экан, бу юзага тушаётган ёғин-сочин ва сув ҳавзаларига тушаётган ёғин-сочин миқдори турлича бўлади. Шунга кўра ер куррасида оқимга эга бўлган ва оқимга эга бўлмаган областларни кўришимиз мумкин.

Дарё оқимига эга бўлган областлар ўз сувини тўғридан-тўғри денгиз ва океанларга олиб бориб қўйса, оқимга эга

бўлмаган областларда эса сув фақат буғланишгагина сарф бўлади.

Шундан кўриниб турибдики, табиатда сув айланиб турар экан.

2-§. Ер ости сувларининг пайдо бўлиши

Ер юзасига ёққан ёгин уч қисмга ажралади: бир қисми ер юзасидан оқиб, охири денгизга бориб қўйилади, иккинчи қисми буғланиб яна атмосферага кўтарилади, учинчи қисми эса тоғ жинсларига сингиб кетади ва натижада, ер ости сувларини ҳосил қилади. Бундай йўл билан ҳосил бўлган сувлар инфильтрация (шимилиш) сувлари деб аталади. Бу назарияни А. Ф. Лебедев исботлаган Унинг фикрича, атмосфера ёгинларининг ерга сингиб кириш тезлиги бир хил бўлмай, маҳаллий шароитга, жумладан ёгиннинг миқдорига, турига ва ер пўстлоғидаги қатламларнинг литологик тузилишига боғлиқ. Атмосфера ёгинлари қанча кўп бўлса, у гравитацион сув шаклида тупроқда тўпланса, секин оқа бошлайди ва буғланиш бўлмайдиган чуқурликка кириб боради. Шу тариқа ер ости сувларининг ўрни тўлиб туради. Ер ости сувларини табиий ва сунъий ер усти сувлари тўйинтиради. Ер ости сувлари инфильтрациядан, яъни ёгинларнинг Ер пўстига сингишидан ташқари, конденсация ёрдами билан ҳам ҳосил бўлади. Конденсация деганда атмосферадан тупроққа кирган сув буғининг сувга айланиш процесси тушунилади. Ер устидаги ҳаво сув буғига тўйинган бўлса, ҳамма вақт сув буғи тупроққа кира олади. Тупроқ температураси пастроқ бўлса, тупроққа кирган сув буғи қуюқлашади, конденсатланади, натижада сув ҳосил бўлади. Лекин сув буғи сувга айланаётганда иссиқлик чиқади, конденсация процессининг ўзи совуқ тупроқ температурасини кўтаради ва, натижада, сув буғининг охиригача сувга айланишини тўхтатиб қўяди. Тоғ жинсларида сув буғи тўпланади, бу эса уларнинг тўйинишига олиб келади ва жинсларда юқори босим ҳосил бўлганда сув буғи яна ҳавога кўтарилиб кетади. Демак, конденсация процессининг икки томони бор: сув буғини тупроққа сингдиради ва ундан чиқариб юборади.

Сувсиз жойларда улардан ичимлик суви сифатида фойдаланилади.

Ер ости сувларининг асосий қисми ёгин сувларининг тоғ жинслари орасига сингишидан ҳосил бўлади. Ер ости суви — буғ ҳолатидами, суюқ ҳолдами ёки қаттиқ ҳолдами барибир, қандай ҳолда бўлмасин, ер юзасидан остки қаватларда жойлашган сувдир. Бундай сув турли тоғ жинслари қатламлари орасида—гранит, кумтош, конгломерат ва доломитлар ёриғида ҳамда карст бушлиғида; шагал, қум, гил ғовакларида бўлиши мумкин. Лекин ҳар хил жинс сувни ҳар хил ўтказади. Масалан, гил, гилли сланецлар, аргиллитлар сувни жуда ёмон ўт-

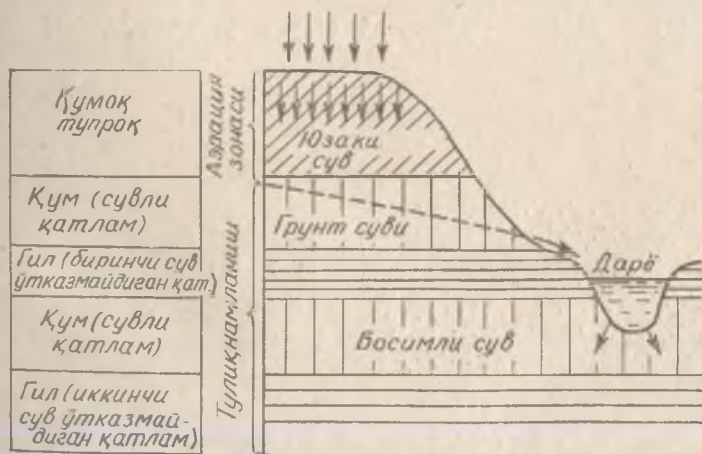
казади, шу сабабли улар амалда сув ўтказмайдиган жинслар ҳисобланади. Қум, шағал эса сувни жуда яхши ўтказиши.

Умуман олганда, ер ости сувлари билан ер усти сувлари ва атмосфера орасида боғланиш бор. Ер ости сувлари қуйидаги йўллар билан камаяди: булоқлар орқали ер устига чиқади, дарёлар ва қўлларга оқиб чиқади, ўсимликларнинг илдизларига сўрилиб, барглари орқали буғланади, тоғ жинслари заррачалари орасидаги капилляр найчалар орқали бевосита ер юзасига чиқиб, буғланиб кетади, химиявий йўл билан жинслар (тузлар ва каллоид бирикмалар) таркибига киради ва кишилар ўз мақсадлари учун насос ёрдамида ёки бошқа йўллар билан сўриб олади.

3-§. Ер ости сувларининг классификацияси

Ҳозиргача ер ости сувларининг умум қабул қилган классификацияси йўқ. Бу эса уларнинг ҳар хил хоссаларига, жойланиш шароитларига боғлиқ ва ҳоказо. Ер ости сувларини бир неча белгиларига қараб группаларга бўлиш мумкин. Масалан, температурасига кўра: совуқ ($-10...-20^{\circ}\text{C}$), илиқ ($20...40^{\circ}\text{C}$) ва иссиқ (40°C дан юқори) сувлар; тузлигига қараб: чучук (тузсиз), шўр сувлар ва ҳоказо.

Ер ости сувларини инженерлик-геологик мақсадлар учун гидравлик белгиси жиҳатидан классификациялаш маъқул: босимсиз ва босимли, ер қобиғида жойлашувига қараб юзаки ва грунт сувлари, табақалар ўртасидаги сувларга бўлиш мумкин (29 расм). Бу сувларнинг ҳаммаси, асосан, инфильтрация йўли билан пайдо бўлган. Бу асосий типлардан ташқари, яна бир



29- расм. Ер ости сувларининг жойланишига қараб классификацияси.

неча ўзига хос ер ости сувлари ҳам бўлиб, улар дарз, карст, мйнерал тузлар ва бошқалардаги сувлардир.

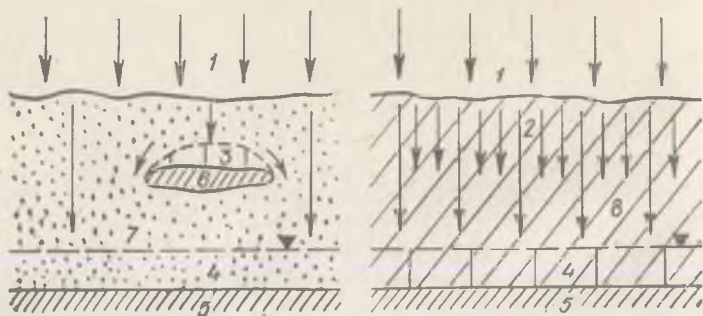
Юзаки сувлар. Аэрация зонасига атмосфера сувларининг шимилишидан ҳосил бўлган ер ости сувлари юзаки сувлар дейилади. Юзаки сувлар зонаси унча чуқур бўлмайди. Юзаки сувлар сувнинг сув ўтказмайдиган ёки ярим ўтказмайдиган қатламлар устида йиғилишидан пайдо бўлади. Бу қатламлар ролини гил линзалари ва қум ичидаги қумоқ, зич тоғ жинси қатламчалари ва бошқалар бажаради (30-расм). Инфилтрация (шимилиш) пайтида сув вақтинча бу тоғ жинслари устида тўхталади ва ўзига хос сувли горизонт ҳосил қилади. Юзаки сувлар, одатда, кўп миқдор қорнинг эриши ва ёмғир ёғишидан ҳосил бўлади. Бошқа вақтларда юзаки сувлар буғланади ёки шимилиб, пастда жойлашган грунт сувларига ўтади. Юзаки сувлар аэрация зонасида сув ўтказмайдиган қатламлар бўлмаган тақдирда ҳам вужудга келиши мумкин.

Масалан, қумоқ грунт қатламига мўл сув киради, аммо унинг сув ўтказувчанлиги паст бўлганлигидан шимилиш секин боради ва қатламнинг юқори қисмида юзаки сув пайдо бўлади.

Юзаки сувлар учун қуйидагилар хос: вақтинчалик, мавсумий характерда эканлик, кагта бўлмаган майдонда тарқалиш, унча қалин эмаслик ва босимсизлик. Енгил сув ўтказувчи жинсларда, масалан қумларда юзаки сув кам учрайди, ҳар хил қумлоқ тупроқларда ва лёсс жинсларида у кўп учратилади.

Юзаки сув қурилиш учун маълум даражада хавфлидир. Иншоот ва биноларнинг ер ости қисмлари (подваллар, қозонхоналар ва бошқалар) атрофида жойлашган бўлса ва олдиндан дренаж ёки гидроизоляция чоралари қўрилмаган бўлса, улар сув остида қолиши мумкин.

Охирги пайтда водопровод ва сув ҳавзаларидан сувнинг оқиши натижасида лёсс тоғ жинслари тарқалган зонада саноат



30- расм. Юзаки сув (верховодка):

1-ёғин суви; 2-инфилтрация суви; 3- юзаки сув; 4-грунт суви; 5-сув тўсар; 6-гилли қатламча; 7-қум; 8-гилли қум.

объекти ва турар жойлар қурилган районларда юзаки сув горизонтлари пайдо бўлиши кузатилган. Бу эса иншоот ва бинолардан фойдаланишни қийинлаштиради, чунки пойдевор асосидаги грунтнинг мустаҳкамлиги пасаяди ва хавфли шароит туғилади. Агар инженерлик-геологик текширишлар йилнинг қуруқ даврида ўтказилган бўлса, юзаки сувлар учрамаслиги мумкин. Шунинг учун уларнинг пайдо бўлиши қурилишда кутилмаган ҳодиса бўлади.

Грунт сувлари. Грунт сувлари гравитацион ер ости сувлари бўлиб, улар сув ўтказмайдиган биринчи регионал қатлам устида ётади. Грунт сувлари атмосфера сувлари ва ер усти сувлари билан боғланган бўлади. Грунт сувларининг юзаси грунт сувлари сатҳи деб аталади (31-расм).

Дарё ёки оқар кўллارга яқин ерларда грунт сувларининг текис сатҳи пасаяди, бу ер депрессия юзаси дейилади. Бундай ҳодиса грунт сувлари сатҳи дарё суви сатҳидан юқори бўлганда рўй беради, бунинг натижасида грунт суви дарёга қуйилади. Агар дарёдаги сув сатҳи грунт сувлари сатҳидан юқори бўлса, дарё суви тоғ жинсларига сингиб, грунт суви горизонтини кўтаради.

Грунт сувлари учун қуйидаги белгилар хос:

1) таъминлаш соҳаси, одатда, тарқалиш соҳасига яқин жойда бўлади;

2) грунт сувларининг сатҳи қазилган қудуққача кўтарилмайди, чунки улар босимсиз;

3) грунт сувлари ер юзидаги сувлар: дарёлар, кўллار билан гидравлик боғлиқдир;

4) грунт сувларининг тўйиниши, асосан, атмосфера намлиги ва ҳаводаги конденсатланган буғ тарзидаги намлик билан боғлиқ;

5) грунт сувларининг режими яқиндаги оқма ва кўлмак сувларнинг миқдорига боғлиқ;

6) грунт сувларининг сатҳи дарё яқин ерларда дарё ўзанидаги сув сатҳига боғлиқ равишда ўзгариб туради.

Дарё ва кўл сувларидан узоқлашганда грунт сувларининг сатҳи 1—1,5 м ўзгаради. Булардан ташқари, грунт сувларининг сатҳи ҳар хил сунъий йўллар билан ўзгартирилиши ҳам мумкин.

Грунт сувлари ҳар хил чуқурликда жойлашган бўлади ва, одатда, 1—2 дан 20—50 м гача ўзгаради. Грунт сувларининг сатҳи горизонтал бўлса, грунт сувлари ҳавзасини ҳосил қилади. Грунт сувлари сув ўтмайдиган қатламнинг гидравлик нишаблиги бўйлаб оқади.

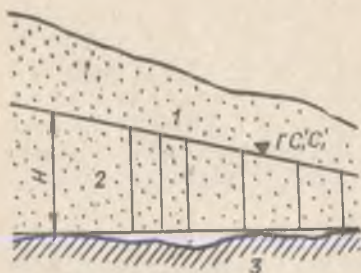
Грунт сувларининг қалинлиги сувли қатлам қалинлиги билан ўлчанади. Грунт сувлари турли йўл билан ҳосил бўлган бўш жинслар (аллювиал, делювиал, элювиал ва бошқа жинслар) ғовакларида бўлади. Одатда, уваланган тоғ жинсларининг ғовакларини ва туб тоғ жинсларидаги ёриқларни инфильтрацион сувлар тўлдириб туради.

Грунт сувлари қурувчилар учун катта аҳамиятга эга, чунки бу сувлар қурилиш котлованларига, траншеяларга ва карьерларга оқиб келади, шунинг учун бу типдаги ер ости сувларига қарши кураш олиб борилади.

Грунт сувлари сатҳи. Ўзбекистон халқ хўжалигида ер ости сувларининг аҳамияти катта. Ҳозирги вақтда бу сувлар аҳоли яшайдиган жойларда ичимлик сув сифатида, саноат корхоналарида техникавий сув сифатида, суғориладиган районларда эса ерларни суғориш, яйловларда молларни суғориш учун, шифобахш сув сифатида ва халқ хўжалигининг кўпгина бошқа тармоқларида кенг қўламда фойдаланилмоқда. Республикамининг чўл зонасида улар асосий сув манбаи ҳисобланади.

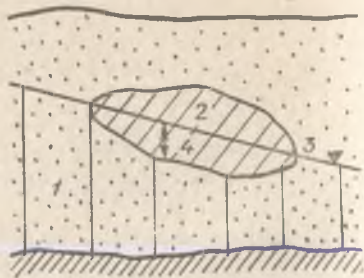
Ўзбекистонда ер ости сувлари кўп бўлиб, ичимлик сув учун қовланган 3000 дан ортиқ бурғ қудуқ ишлатилмоқда. С. М. Мирзаев ёзишича, ер ости сувларининг маълум бўлган умумий эксплуатацион миқдори $1000 \text{ м}^3/\text{сек}$ дан ортиқ. Гидрогеологик қидирув ишлари натижасида бурғ қудуқ қазиладиган жойларнинг ва қазиладиган бурғ қудуқларининг лойиҳаси тузилади. Сўнгра улар қазилади ва грунт сувининг ётиш чуқурлиги аниқланади (31, 32-расмлар). Картага қурилиш районидagi сувли ҳамма бурғ қудуқлар туширилади. Бу материалларга асосланиб, гидроизогипс ва грунт сувларининг тарқалиш чуқурлиги карталари тузилади. Грунт сувлари сатҳининг шаклини гидроизогипс картаси орқали ифода этиш мумкин. Грунт сувларининг сатҳи қудуқлардаги грунт суви сатҳини кузатиш ва ўлчаш йўли билан аниқланади. Ҳамма қудуқлардаги сув сатҳи бир вақтда ўлчанади.

Грунт суви сатҳининг ер юзасидан дастлаб аниқланган чуқурлиги нисбий ва абсолют баландликлар ҳисобида кўрсатилади. Сўнгра урта бурғ қудуқнинг абсолют баландликлари бирлаштирилиб, гидроизогипс чизиги ҳосил қилинади. Геодезияда ер юзи шаклини кўрсатувчи горизонтал чизиқлар чизилгани каби, гидроизогипс чизиқлари ўтказилади.



31-расм. Грунт суви:

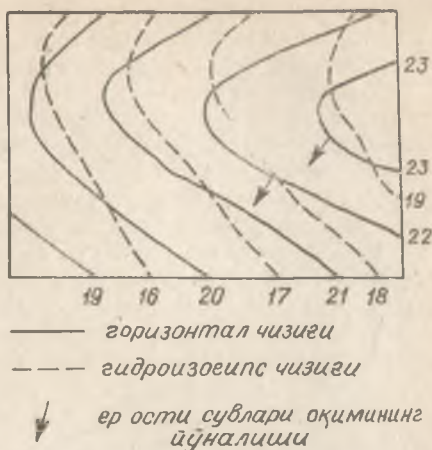
1—грунт сувининг сатҳи (г. с. с.); 2—шў жойдаги сувди қатлам қалинлиги (Н); 3—сув ўтказмайдиган қатлам.



32-расм. Маҳаллий босимнинг вужудга келиш схемаси:

1—грунт суви; 2—гил қатламчаси; 3—грунт сувининг юзаси; 4—маҳаллий босимнинг баландлиги.

Грунт сувларининг бир хил абсолют ёки нисбий баландликка эга бўлган сатҳларини бирлаштирувчи эгри чизик гидроизогипс деб аталади. Гидроизогипс чизикларининг оралиги кўп сабабларга боғлиқ бўлиб, кўпинча, 0,5—1 м қилиб олинади. Гидроизогипс чизиклари йиғиндиси гидроизогипс картасини ҳосил қилади (33- расм). Грунт сувларининг оқими гидроизогипс чизигига ҳар доим перпендикуляр бўлади, чунки грунт сувлари юқори абсолют белгидан пастки абсолют белгига қараб оқади.



33- расм. Гидроизогипс картаси:

1—горизонтал чизик; 2—гидроизогипс чизиги;
3—ер ости сувлари оқимининг йўналиши.

Гидроизогипс картаси орқали грунт сувлари сатҳи чуқурлигини ҳар бир нуқтада ёки маълум бир қурилиш майдо-нида аниқлаш мумкин. Бундан ташқари, гидроизогипс чизиклари орқали грунт сувларининг ер юзидаги сувлар билан боғлиқли-гини аниқлаш ҳам мумкин. Грунт сувларининг оқими оддий учбурчаклик усули билан аниқланади. Гидроизогипс оралиги катта бўлса, гидравлик нишаблик кам бўлади. Масалан, $J = \frac{21-19}{40} = 0,05$ сувли горизонт қалинлиги ёки гидравлик бо-симга тенг; бу ерда 21;19 м—ер ости суви сатҳининг абсолют баландликлари, 40 м—улар орасидаги масофа.

Ўзбекистоннинг табиий шароитида грунт сувлари оқими бир-бири билан қўшилиб, кўпинча, грунт сувлари ҳавзаси ҳо-сил қилади. Сирдарё, Амударё ва бошқа дарёларнинг ҳозирги водийларидаги ер ости сувлари грунт сувлари оқимига яққол мисолдир. Худди гидроизогипс картаси каби, босимли сувлар-нинг сатҳини баҳолаш учун ҳам гидроизопьез карталари тузи-лади. Картадан грунт сувларининг оқим йўналишини, босим градиенти миқдорини, сув жойланиш чуқурлигини, қудуқлар ва дренажларнинг жойларини танилашда кенг фойдаланилади.

Карта чуқур пойдеворли бинолар учун жуда қулай участ-калар топишга имкон беради

Босимли сувлар. Босимли сувлар бэрлигини буюк ўзбек олими Абу Райҳон Беруний (979—1048) биринчи бўлиб эсла-гиб ўтган эди.

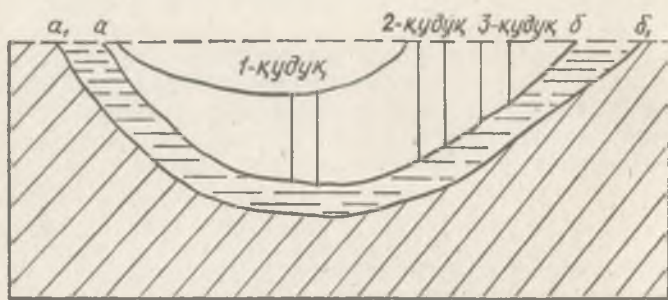
Ўстки ва остки томонидан сув ўтказмайдиган қатлам билан чегараланган сувлар босимли сувлар деб аталади. Бо-симли сувлар сув ўтказувчи қатламнинг ҳаммасини тўлдириб

туради. Уларнинг тўйиниш соҳаси сувли қатламнинг ер юзасига чиққан жойи ҳисобланади. Сувнинг босимлилиги пьезометрик сатҳ билан характерланади. Босимли сувларнинг тўйиниш соҳаси тарқалиш соҳаси билан мос келмайди. Шунинг учун босимли сув қатламларига сув босимли суви ер юзасига чиқадиган майдондан кўпинча ўнлаб ва, ҳатто, юзлаб километр узоқдан сизиб келади. Босимли сувлар тўйинадиган соҳа шу сувлардан фойдаланиладиган жойга нисбатан тамомила бошқа баландликда бўлиши мумкин.

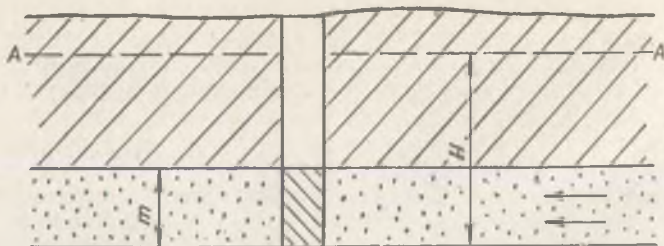
Босимли сувлар икки турга ажратилиши мумкин: фонтан бўлиб отилиб чиқадиган босимли сувлар (34-расм) ва отилмасдан чиқадиган босимли сувлар (35-расм), отилмасдан чиқадиган босимли сувлар субартезиан сувлари деб аталади. Артезиан термини Франциядаги Аргуа вилоятининг номидан келиб чиққан (бу вилоят қадим Артезия деб аталар эди).

1126 йилда бу вилоятда қовланган қудуқдан катта босимли сув отилиб чиққан эди. Шундан буён, отилиб чиқувчи сув

Пьезометрик чизик



34-расм. Артезиан сувининг ер юзасига чиқиши. Ёй (мульдообрэзно) шаклида босимли сувли горизонтнинг ётиши, a, a ва $б, б$ —сувли горизонтнинг ер юзасига чиқиши.

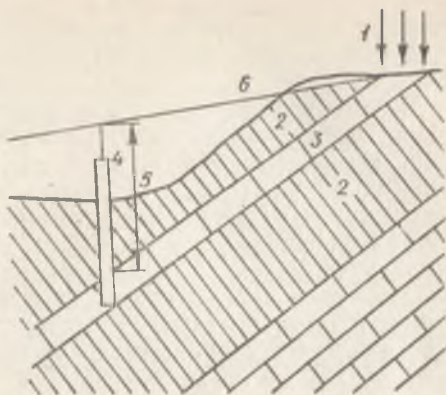


35-расм. Босимли сувнинг пьезометрик юзаси:

H —пьезометрик сатҳ ўлчами, m —сувли қатлам қалинлиги, AA —пьезометрик сатҳ.

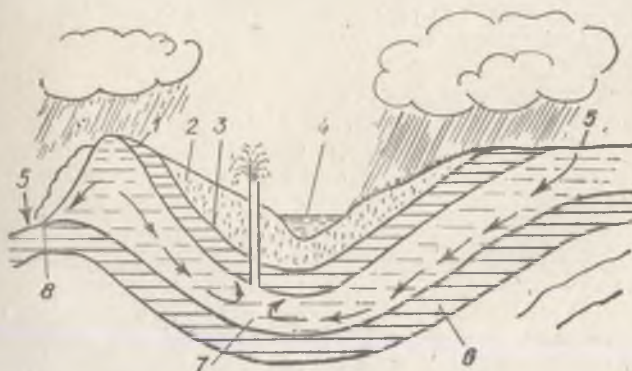
олиш учун қовланадиган қудуқлар артезиан қудуқлари деб атала бошлади. Артезиан суви қатламларга шу сув чиқадиған ердан унлаб ва, ҳатто, юзлаб километр наридан сизиб келади. Артезиан сувлари тўйинадиган соҳа бу ерлардан фойдаланиладиган жойга нисбатан тамомила бошқача баландликда бўлиши мумкин (36-расм). Артезиан ҳавзасининг сув билан тўлиб турадиган қисми манба дейилади. Қудуқ қовланганда ҳавза сувининг сатҳи қудуқ оғзидан ҳам юқори кутариладиған қисми босимли қисм дейилади. Артезиан ҳавзасининг босимли сув ресурслари сарф бўладиган қисми бўшалувчи қисм деб ағалади.

Артезиан сувлар тўйинадиган, йиғиладиган, шунингдек, оқиб чиқадиған жойлар артезиан сувлари ҳавзасини ташкил қилади (37-расм). Францияда Париж ҳавзаси, Шимолий Америкада Даког ҳавзаси, СССРда эса Москва, Харьков ҳавзалари, шунингдек, Ўзбекистон ССР территориясида Сирдарё, Амударё ва Устюрт артезиан ҳавзалари ва бошқалар бунга мисол бўла олади. Охирилар орасида иккинчи тартибли ҳав-



36- расм. Қатламларнинг моноклиналь ётишидаги артезиан суви:

1—тўйиниш манбаи; 2—сув тўсар қатламлар; 3—сувли қатлам; 4—фонтан суви бурғ қудуқлар; 5—босимнинг баландлиги; 6—пъезометрик юза.



37- расм. Артезиан ҳавзанинг қирқими:

1—сув ўтказмайдиған қатлам, 2—тупроқ суви, 3—грунт суви, 4—дарё, 5—булоқ, 6—қатламлар орасидаги пастга тушувчи ер ости суви, 7—қатламлар орасидаги кўтарилувчи ер ости суви, 8—сув ўтказмайдиған қатлам.

залар ҳам бор. Сирдарё артезиан ҳавзаси Фарғона, Тошкент яқини, Чимкент, Қизилқум, Орол яқини ҳавзалари ва бошқаларга бўлинади.

Бу артезиан ҳавзалари атрофида сувли бир қанча горизонт бўлиб, улар ўзига хос хусусиятлари билан бир-биридан фарқ қилади. Масалан, Фарғона артезиан ҳавзаси атрофида йигирмага яқин сувли горизонт борлиги аниқланган. Шу билан бирга, сувли горизонтлар катта (3500 м гача) чуқурликда жойлашган бўлишига қарамай, босим кучи ниҳоятда катта бўлганлигидан мураккаб насос қурилмалар ишлатишни талаб этмайди, чунки кўп ҳолларда сув қудуқдан ўзи отилиб чиқиб, фонтанлар ҳосил қилади. Бурғ қудуқлар орқали сувли горизонт очилганда сувнинг сатҳи кўтарилади. Пьезометрик сатҳнинг доимий ва нисбий баландлиги бўлади. Бир хил абсолют баландликка эга бўлган пьезометрик сатҳларни бирлаштирувчи чизик гидроизопьезлар дейилади. Кўпинча, босимли сувларнинг температураси грунт сувларникига қараганда ўзгармайди, температуранинг суткалик, кўпинча, мавсумий ўзгариши ҳам амалда кузатилмайди. Босимли сувлар ниҳоятда кам буғланади. Босимли сувлар тўйиниш соҳасидан узоқ йўлни ўтиб, тоғ жинслари билан узоқ вақт контактда бўлганлиги сабабли, грунт сувларига қараганда кўпроқ минераллашган бўлади.

Босимли сувлар, одатда, юқори температурали бўлади. Иссиқ сувлар туртга: температураси 20°C гача бўлган совуқ, 20° дан 37°C гача бўлган илиқ, 37° дан 42°C гача бўлган иссиқ ҳамда 42°C дан юқори бўлган қайноқ сувларга бўлинади. Тошкент артезиан сувининг температураси $54-57^{\circ}\text{C}$.

Ўзбекистон минерал сувларининг шифобахшлик хусусиятларини ўрганиш улардан таянч-ҳаракатланиш аппарати, периферик нерв системаси ва териси касалланган кишиларни, баъзи аёллар касалликларини юрак-томир системаси касалликлари ва бошқаларни даволашда фойдаланиш мумкинлигини кўрсатди.

Ҳозирги вақтда минерал сув манбалари базасида бир неча бальнеологик шифохона қурилган. Андижон областидаги Жанубий Оламушук ва Полвонтош шифохоналари, Сурхондарё областидаги Жайронхона шифохонаси шулар жумласидандир. Тошкент яқинидаги артезиан ҳавзасининг минерал сувларидан ошқозон, ичак, жигар касалликларини, моддалар алмашинувига хос ва бошқа касалликларни даволашда муваффақият билан фойдаланилмоқда. Бу сувлардан Н. А. Семашко номидаги стационарда ва шаҳар физиотерапия касалхонасида ҳам фойдаланилмоқда. Вонновская (Қизилтепа) станцияси яқинидаги қудуқлардан чиққан Фарғона минерал суви ана шундай даволаш хусусиятларига эга. Тошкент ва Фарғона минерал сувлари фақат Ўзбекистоннинг ўзидагина эмас, балки республикамиздан ташқарида ҳам энг яхши ичиладиган сув сифатида ҳаммага манзур бўлди.

4-§. Гейзерлар ҳақида тушунча

Гейзерлар термал ер ости сувлари бўлиб, ер юзасига вақт-вақти билан сув ва сув буғи чиқариб туради. Чиқариб туриладиган сув температураси 80—100°C дан юқори бўлиб, углевод ва азотга бой.

Гейзер сўзи Исландиянинг Гейзер райони номига қўйилган.

Гейзерларнинг жуда кўп турлари Шарқий Камчаткада, гейзерли дарё воҳасида ва унинг ирмоғи Шумнойда учрайди.

Гейзерлар асосан ҳаракатдаги вулқон районларида тарқалган бўлиб, Исландияда, Аляскада, Америка Қўшма Штатларининг Йеллоустон паркида, Янги Зеландиядадир кўп ҳолларда бу сувлардаги минерал тузлар 1—3г ни ташкил этади. Химиявий таркиби жиҳатидан кремнийли, борли, хлорли ва натрийли бўлиши мумкин.

Гейзер тарқалган районларда кремний туфларидан тузилган конуссимон гейзеритлар ҳосил бўлади. Гейзерит конусида сув, асосида эса канал ёки ёруғлик бўлиб, сувнинг ер остидан ер юзасига чиқишига имкон беради.

Маълум вақт оралигида гейзерит ва унинг каналида сув қайнаганга ўхшаб, ҳаво чиқаради, бундан сўнг ер юзасига буғ ва қайнаган сув фонтан бўлиб отилиб чиқади. Маълум вақт ўтгандан сўнг гейзер ҳаракати сусаяди ва секин-аста сўнади.

Ҳар бир гейзер районининг геологик тузилиши, иқлими, гидрогеологик шароитига қараб, отилиб чиқиш ва давом этиш режими ҳар хил бўлади.

Гейзерлар ҳар хил абсолют баландликларда тарқалган бўлиши мумкин. Тибет районларидан бирида 4700 м абсолют баландликда А. М. Овчинников кузатган гейзер бунга мисол бўла олади, унинг температураси 84°C, бу температура шу абсолют баландликда сувнинг қайнаш температурасига мос келади.

Машҳур гейзерлардан Америка Қўшма Штатларида Йеллоустон паркидаги гейзерларнинг абсолют баландлиги 2300... 2700 м ни ташкил этади, у Йеллоустон (38-расм), Мэдисон ва Спейк дарёларининг юқори оқимида жойлашган. Бу районда бир неча минг гейзер бўлиб, улардан 85 таси даврий равишда ишлайдиган ва қумтупроқ ёғқизадиган гейзерлардир.

Энг катта гейзерлардан „Гигант“ гейзери ҳар уч суткада бир марта отилиб чиқади, температураси 95,8°C га тенг, суви 40 м баландликка отилиб чиқади.

Гейзерларнинг ишлаш механикасини ҳар хил авторлар турлича изоҳлайдилар.

Т. И. Устиков Камчатка гейзерларини ўрганиб, қуйидаги хулосага келди.

Навбатдаги гейзер отилгандан сўнг гейзер каналининг маълум қисми қуриydi, ер ости сувининг сатҳи пасаяди. Натижа-



38- расм. Гейзерлар (Америкадаги Йеллоустон миллий паркида А. Н. Султонхужаев олган фоторасм; узунлиги—35 км).

да гидростатикавий босим ва буғ босими таъсирида термал сув гейзер канали бўйлаб юқорига кўтарилади, кўтарилиш пайтида бу сув атрофдан оқиб келаётган паст температурали сув билан аралашади, бу — гейзер ҳосил бўлишининг биринчи босқичи. Бундан сўнг канал юқори қисмигача тўлиб, атрофга оқиб туша бошлайди, бу пайтда сувнинг сарфи ошиб боради. Бу — гейзер ҳосил бўлишининг иккинчи босқичи бўлиб, баъзи гейзерлар учунгина хос; гидростатикавий босим катта бўлмаганда ташқарига оқиб тушмаслиги ҳам мумкин.

Каналдаги сув босими ва канал ичидаги босим маълум вақтгача мувозанат ҳолатида бўлади. Иссиқлик энергиясининг йиғилиши натижасида бу мувозанат бузилади ва юқорида тўзган сув босимини енгиб, ичкаридаги сувнинг бир қисми ажралиб чиқади, ундан буғ ажралиб чиқиши қайнашни эслатади. Қизиган сувнинг бир онда буғланиши эса сув ва буғ аралаш масининг фонтан шаклида катта куч билан отилиб чиқишига сабаб бўлади. Бу — гейзер механизмининг учинчи босқичи.

Сув оғилгандан сўнггина тўртинчи босқич, яъни кам миқдордаги сувнинг каналдан кўтарилиши ва қайнаб, каналнинг куриши кузатилади. Гейзер сувлари асосан ёғин-сочин сувларидан тўйинади, бундан ташқари, денгиз сувлари орқали тўйиниши ва унга магма таркибидан ажралиб чиққан сувдан ҳам қўшилиши мумкин.

5-§. Ер ости сувларининг физикавий хоссалари ва химиявий таркиби

Физикавий хоссалари. Гидрогеологик текширишларда ер ости сувларининг қуйидаги асосий физикавий хоссалари: температураси, ранги, тиниқлиги, мазаси, ҳиди, электр ўтказувчанлиги, радиоактивлиги ва бошқа хоссалари аниқланади. Ер ости сувларининг температураси кенг оралиқда ўзгаради ва $-5^{\circ} \dots 100^{\circ} \text{C}$, кўпинча, $7 \dots 11^{\circ} \text{C}$ га тенг бўлади. Химиявий тоза сув рангсиз бўлади. Сувнинг ранги унинг таркибида химиявий моддалар борлигига ва уларнинг рангига боғлиқ. Мазаси эриган моддалар таркибига — шўрлиги натрий хлорид миқдорига, тахирлиги магний сульфат миқдорига, ҳиди газлар (водород сульфид) ёки чириган органик моддалар бор-йўқлигига боғлиқ.

Ер ости сувларида кўп ёки оз миқдорда тузлар, газлар ва органик бирикмалар эриган ҳолатда ҳамма вақт бўлади. Ер ости сувларининг химиявий таркиби улар сифатини, яъни одамларнинг ичиши учун яроқли-яроқсизлиги, уларнинг бетонга ва металлларга нисбатан агрессивлик хоссалари қандай эканлигини белгилайди. Ер ости сувларининг бу хоссаларини тузларнинг тури ва эриган миқдори белгилайди. Ер ости сувларининг химиявий таркибини ҳосил қилувчи катионлар ичида H^{+} , Na^{+} , K^{+} , NH_4^{+} , Mg^{++} , Ca^{++} , Fe^{++} , Mn^{++} , анионларнинг

ичида эса OH^- , Cl^- , SO_4^{--} , NO_2^- , NO_3^- , HCO_3^- катта аҳамиятга эга. Нефть конларида бўладиган сувларда газ ҳолатидаги углеводородлар, кўмир конларидаги сувларда эса метан гази тез-тез учраб туради. Булардан ташқари, унча чуқурликда учрамайдиган ер ости сувларида органик қолдиқлар тирик ёки ўлик ҳолатда учрайди.

Ичимлик сувлар қуйидаги талабларни қондириши: рангсиз, тиниқ, температураси $4 - 14^\circ \text{C}$, мазаси ёқимли бўлиши, ҳиди, касаллик тарқатувчи бактериялар ва оғир металллар бўлмаслиги керак. Сув қайнатилганда қоладиган қуруқ қолдиқ 1000 мг/л (1 г/л) дан ошмаслиги шарт. Умумий қаттиқлик 20^{**} дан ошмаслиги лозим, айрим ҳолларда 40° лиги ҳам учрайди (суви кам қўл районларда).

Техника мақсадларида (саноатда) ишлатиладиган сув тиниқ, рангсиз, ҳидсиз, темирли бирикма эритмасисиз ва мумкин қадар юмшоқ бўлиши керак. Сув буғ қозонлари учун 300 мг/л ($0,3 \text{ г/л}$) қолдиқдан ошмаслиги керак; хлор кўпи билан 220 мг/л ($0,2 \text{ г/л}$) бўлиши, агрессив кислоталар бўлмаслиги керак. Сувнинг қаттиқлиги осон тозаланадиган қозонларда 8° дан, қийин тозаланадиган қозонларда эса 5° дан ошмаслиги керак. Ер ости сувларида жуда кўп миқдорда хлорид, сульфат ва карбонатлар бўлиши мумкин. Ер ости сувлари узида эриган тузларнинг умумий миқдориға қараб гурпуға бўлинади: 1) чучук сувлар (эриган тузлар 1 г/л гача), шўрроқ сувлар (эриган тузлар 1 г/л дан то 10 г/л гача), шўр сувлар (эриган тузлар $10 - 15 \text{ г/л}$) ва намақоб сувлар (эриган тузлар 50 г/л дан кўпроқ).

Сув таркибидаги тузлар ва уларнинг миқдори химиявий анализларда аниқланади. Олинган эритмадаги тузлар анион ва катионлар миқдори шаклида ифода қилинади. Сувнинг қаттиқлиги унда эриган кальций ва магний тузларининг миқдори билан аниқланади. Ер ости сувларидан фойдаланишда қаттиқлигини аниқлаш катта аҳамиятга эга, чунки қаттиқ сувларда со вун ёмон кўпиради, буғ қозонларида кўп қуйқа қолади.

Ҳозирги вақтда СССР да сувнинг қаттиқлиги ГОСТ 2874-54 га кўра миллиграмм-эквивалент миқдори билан ҳисобланади. 1 л сувдаги 1 мг-экв қаттиқлик $20,04 \text{ мг}$ кальций ионига ёки $12,6 \text{ мг}$ магний ионига тўғри келади. Бошқа давлатларда қаттиқлик градусларда ($1 \text{ мг-экв} = 2,8^\circ$) ўлчанади. Сув қаттиқлик даражасига қараб, О. А. Алекин классификациясига кўра, қуйидагиларга бўлинади: юмшоқ сув (3 мг-экв , яъни $8,4^\circ$ дан кам), ўртача қаттиқликдаги сувлар ($3 - 6 \text{ мг-экв}$, яъни $8,4 \dots 16,8^\circ$), қаттиқ сувлар ($6 - 9 \text{ мг-экв}$, яъни $16,8 \dots 25,2^\circ$) ва жуда қаттиқ (9 мг-экв , яъни $25,2^\circ$ дан катта). Жуда яхши сиёғли сувнинг қаттиқлиги 7 мг-экв дан ошмайди. Қаттиқлик доимий ва муваққат бўлади. Муваққат, яъни йўқолувчан

* Немис градуси бирлигида

қаттиқликни йўқотиш учун сув қайнатилиб, бикарбонат (HCO_3) лардан тозаланади. Доимий қаттиқлик сув қайнатилганда ҳам йўқолмайди, яъни сув олтингугуртли ва хлорли тузлардан тозаланмайди.

Муваққат ва доимий қаттиқликлар йиғиндиси умумий қаттиқлик дейилади. Ер ости сувларининг агрессивлиги уларда эриган тузларнинг қурилиш материалларига кўрсатадиган таъсири билан характерланади. Портландцемент агрессив сувларга бардош бера олмайди ва тез емирилади. Шунинг учун ҳар хил ер ости иншоотлари ва пойдеворлар қуришда ер ости сувларининг агрессивлик даражасини аниқлаш ва уларга қарши чоралар қўриш керак, мавжуд қўлланмаларда ер ости сувларининг бетонга нисбатан агрессивлик даражасини аниқлашда, сувнинг химиявий таркибидан ташқари, фильтрация коэффицентини ҳам ҳисобга олиш кераклиги айтиб ўтилган, чунки бир пайтнинг ўзида сув агрессив бўлиши ва агрессив бўлмаслиги мумкин. Сувларнинг агрессивлиги унинг ҳаракат тезлигига боғлиқ, тезлиги қанча катта бўлса, шунча кўп бетон юзасига контактда бўлади ва юза кўпроқ емирилади. Ер ости сувларининг агрессивлиги бетонга нисбатан қуйидаги турларга бўлинади:

а) умумий кислотали агрессивлик — рН миқдорга боғлиқ. Қумдаги сув, агар рН 7 дан кичик бўлса, гиллардаги сув рН 5 дан кичик бўлса, агрессив ҳисобланади;

б) сульфатли агрессивлик— SO_4^{2-} ион миқдори билан аниқланади; агар SO_4^{2-} -ионнинг миқдори 200 мг/л дан ошиқ бўлса, ер ости суви агрессив ҳисобланади. Магнийли агрессивлик сувнинг таркибидаги Mg^{2+} ион миқдори билан белгиланади. Сульфатли агрессивлик 2 хил бўлади: 1) оддий бетонга нисбатан; 2) сульфатга чидамли бетонга нисбатан;

в) карбонатли агрессивлик — карбонат кислотали агрессивлик фақат қумли жинсларда бўлиши мумкин.

Ер ости сувларининг агрессивлиги сувнинг химиявий таркибини СН 249-63 талаблари билан солиштириш орқали аниқланади. Агар сув агрессив бўлса, бундай ҳолда махсус цементлардан фойдаланилади, иншоот ва биноларнинг ер ости қисми сувдан дренажлар ёрдамида грунт сувларининг сатҳини пасайтириш йўли билан муҳофаза қилинади.

6-§. Ер ости сувлари режими

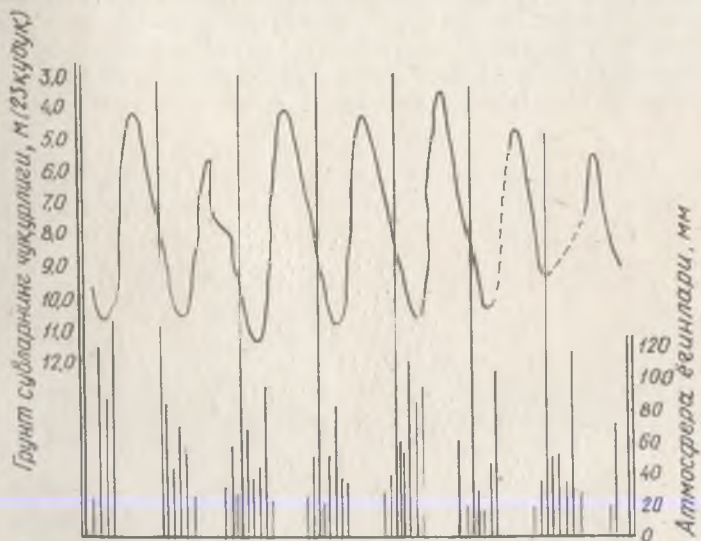
Грунт сувларининг сатҳи, уларнинг температураси ва химиявий таркиби вақт ўтиши билан ўзгаради; бу ўзгариш грунт сувлари режими деб аталади. Грунт сувлари миқдори ва сифатининг ўзгариши, иншоотлардан фойдаланишда ва қурилиш шароитида муҳим таъсир кўрсатади, шунинг учун лойиҳалаш ишларида ҳисобланиши зарур. Масалан, сув сатҳининг кўтарилишини ҳисобга олмаслик бинонинг подвал қисмларининг

сувга тўлишига, қурилиш конструкцияларининг бузилишига олиб боради, пойдевор ости грунтларнинг юк кўтара олиш даражасини пасайтиради. Грунт сувлари сатҳининг ўзгариб туриш сабаблари, бошқача айтганда, улар миқдорининг камайиб ва кўпайиб туриши жуда хилма-хил бўлади. Улардан энг асосийлари: 1) метеорологик факторлар, 2) гидрогеологик факторлар, 3) инсоннинг бинокорлик фаолияти. Метеорологик факторлар грунт сувларининг режимига тўғридан-тўғри ёки сиртдан таъсир қилади. Сиртдан таъсир шуки, масалан, қудуқ сувлари сатҳи барометрик босим ортиши билан пасаяди ва аксинча бўлади. Бу ҳодиса шунинг учун содир бўладики, одатда, атмосфера ҳавоси босимининг ўзгариши энг аввал қудуқлардаги сувнинг сатҳига таъсир кўрсатади. Аммо, бу вақтда қалин грунт қавати орасидаги грунт сувининг сатҳи ҳавонинг илгари ўзгармаган босими остида туради. Шунинг учун, масалан, атмосфера босими пасайса, қудуқдаги сув сатҳи паст босим остида бўлади, худди шу вақтда қудуқ яқинидаги грунт сувининг сатҳи юқорироқ босим остида туради. Натижада грунт суви сиқиб чиқарилади-да, қудуққа тушади ва қудуқдаги сув сатҳи кўтарилади (грунт сувининг грунт орасидаги сатҳи эса пасаяди). Метеорологик факторларнинг асосий аҳамияти, уларнинг грунт сувлари юзасига тўғридан-тўғри таъсир кўрсатишида намоён бўлади. Улардан атмосфера ёғинлари, температура ва ҳаво намлиги катта роль ўйнайди. Грунт сувларигача сизиб кирадиган атмосфера ёғинлари сув сатҳининг вақтинча кўтарилишига сабаб бўлади. Қишки сатҳи вақтинча 1—2 м кўтарилади. Қишки турғун қор қоплами билан характерланадиган баланд ва ўрта кенгликдаги текис районларда, баҳорда грунт сувларининг сатҳи бир неча метрга, одатдан ташқари тез ва кескин кўтарилиши мумкин. Кўтарилиш тезлиги ва баландлиги қишда ва баҳорда тупроқдаги намлик умумий миқдорига, тупроқнинг қизишига, тупроқ ва тоғ жинсларининг сув ўтказувчанлигига, грунт сувларининг қандай чуқурликда ётишига боғлиқ бўлади. Кўтарилиш максимумга етгандан сўнг грунт сувининг сатҳи аста-секин пасая бошлайди.

Грунт сувлари сатҳининг кўтарилиш ҳодисаси Совет Иттифоқининг жанубий кенгликларида, масалан, Ўрта Осиёда баҳор вақтларида содир бўлиб туради. Масалан, Тошкент шаҳрида грунт сувларининг сатҳи 1—3 метр кўтарилади. Ғ. О. Мавлонов, М. М. Крилов, С. Зоҳидов маълумотига кўра, гидрогеологик шароитлар — сув омбори ва дарёлар грунт сувларига таъсир этади. Грунт сувлари сатҳининг вақтинча кўтарилиши баҳорда дарё тошқинлари оқибатида бўлади. Ер ости сувларининг сатҳи дарё яқинида энг юқори кўтарилади, дарёдан узоқлашилган сари секин-аста пасайиб боради. Тошқинлар таъсир зонасининг кенлиги яхши ўтказувчан қўмларда 1 ... 2 км га етиши мумкин. Дарёлар ва грунт сувларининг сатҳини доимий кўтарилишига қурилган сув омбори сабаб бўлади,

сув омбори қанча вақт турса, сатҳ ҳам шунча вақт сақланади. Сув омборлари қурилгандан кейин грунт сувларининг сатҳи 3 ... 5 м кўтарилиши мумкин. Масалан, Каттақўрғон, Тошкент, Чордара сув омборлари қурилгандан сўнг улар атрофидаги территорияда грунт сувлари сатҳи 1 ... 5 м кўтарилган. Инсоннинг бинокорлик фаолияти грунт сувлари сатҳига муҳим таъсир кўрсатади.

Совет Иттифоқининг турли районларида грунт сувларининг режими, ҳўжалик факторларининг салмоғи йилдан-йилга ошиб бормоқда, суғориш, гидротехникавий иншоотларнинг қурилиши, дарёларни тартибга солиш, сув омборлари қурилишининг тез суръатлар билан ривожланиши, янги ўзлаштирилаётган районларнинг суғорилиши жойлар табиий шароитларининг, жумладан, грунт сувлари режимининг тез ўзгаришига сабаб бўлмоқда. Масалан, Мирзачўл территориясини қишлоқ ҳўжалиги учун ўзлаштириш натижасида грунт сувлари сатҳи 1 ... 2 м, Қарши чўлини ўзлаштириш натижасида грунт сувлари сатҳи 1 ... 3 м кўтарилган. Мамлакатимизда маданий қурилишларнинг ва халқ ҳўжалиги қурилишларининг грунт сувларида турли даражада таъсир кўрсатиши грунт сувлари режимининг ҳўжалик факторлари дейилади. Дарёларда тўғонлар қуриш грунт сувлари сатҳининг кўтарилишига олиб келади. Агар дарё тўғон қурилгунча грунт сувларини таъминлаган бўлса, тўғон қурилиши билан унинг таъминлаш роли ортади



39-расм. Грунт сувлари сатҳи ўзгаришининг метеороэлементларга боғлиқлигининг чизмаси (Сурхондарё районининг бир участкаси бўйича Р. М. Мирзахўжаев маълумоти).

мудаларни бир-бирига таққослаб, $v_d = \frac{v}{n}$ эканлигини билиш мумкин. Сувнинг тезлик формуласи $v_d = \frac{Q}{F_n}$ кўринишда қум ва чақиқ жинслардагина ўринлидир, бундай жинсларда ҳамма бўшлиқлар очиқ бўлиб, сув эркин ҳаракатланади. Гилли жинсларда бўшлиқ қисман ёпиқ, сув эса фақат очиқ бўшлиқдан ҳаракатланади, шунинг учун формулада n ўрнига $n_{\text{акт}}$ (актив ғоваклик) олинади:

$$n_{\text{акт}} = n W_{\text{м. м. н}} \cdot V_{\text{ск.}}$$

бу ерда: $W_{\text{м. м. н}}$ — максимал молекуляр намланиш (нам сифми); $V_{\text{ск.}}$ — грунт скелетининг ҳажмий оғирлиги.

Фильтрация коэффиценти. Гидрогеологияда фойдаланиладиган деярли ҳамма формулаларда фильтрация коэффиценти (K_f) ишлатилади.

Сувнинг траншея ёки котлованга оқиб келишини тахминан ҳисоблашда қуйидаги жадвалда келтирилган маълумотлардан фойдаланиш мумкин.

Фильтрация коэффицентининг тахминий жадвали
(Н. Н. Биндеман буйича)

Жинс	Фильтрация коэффиценти, м/сут
Қумоқ	0,05 ва ундан кичик
Қумлоқ	0,1 — 5
Лёсс	0,05 — 0,5
Қум чанги	0,5 — 1
Қум (майда донали).	1 — 5
Қум (ўртача донали)	5 — 20
Қум (йирик донали)	20 — 50
Шағал	50 — 150
Йирик шағал	100 — 1000

Фильтрация коэффицентининг аниқ қийматини топиш кесарак бўлади. Бунинг ҳар хил усуллари бор, бу усуллар уч гурппага бўлинади: 1) ҳисоблаш, 2) лаборатория ва 3) дала усуллари. K_f нинг аниқ қийматини дала усуллари ёрдамида аниқлаш мумкин. Фильтрация коэффицентини ҳисоблаш йўли билан аниқланади. Бунинг учун жуда кўп формуладан фойдаланилади. Тоғ жинсининг фильтрация коэффиценти унинг гранулометриқ таркибига боғлиқлиги Хазен, Замарин, Тергази ва бошқаларнинг формулалари ёрдамида аниқланади. Энг оддий формула: $K_f = 1500 d_{10}^2$ м/сут, бу ерда d_{10} — таъсир этувчи диаметр, мм.

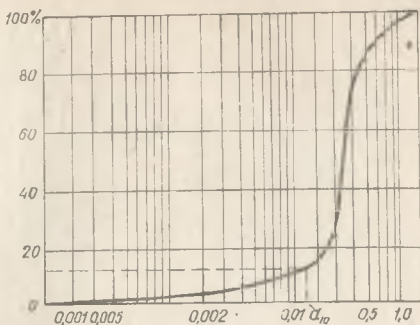
d_{10} нинг қиймати гранулометрик таркиб эгри чизигидан аниқланади (41- расм). Бундай эгри чизиқ тузиш учун ординаталар уқига шу диаметрдан кичик диаметрли заррача миқдори (процент ҳисобида), абсциссалар уқига эса заррачанинг диаметри қўйилади. Агар тоғ жинси таркиби 0,1 мм дан кичик диаметрли заррача бўлса, унда абсциссалар уқига диаметрининг қиймати эмас, балки уларнинг логарифми қўйилади. $d_{10} = 0,15$ бўлса, унда $K_\phi = 1500 \times$

$\times 0,0225 = 33,7$ м/сек бўлади; лаборатория усулида фильтрация коэффициенти аниқланганда ишончли маълумотлар олинади. Ўрганилаётган тоғ жинси цилиндрик шаклдаги идишга солинади. Унинг устидан маълум босим остидаги сув филтрланади. Кузатишлар вақтида филтрланган сувнинг сарфи гидравлик градиент миқдори ҳамда вақт ёрдамида аниқланади. Намуна кесими F , сув сарфи Q ва гидравлик градиент J аниқланиб, фильтрация коэффициенти қуйидаги формула ёрдамида топилади:

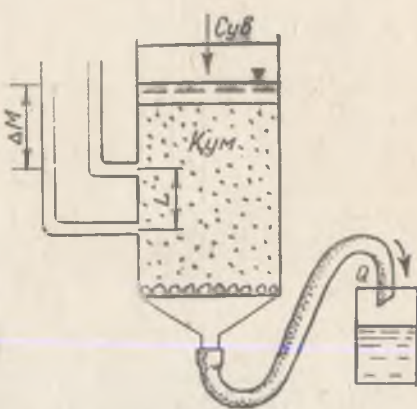
$$v = Q/F; K_\phi = v \cdot J$$

Филтрация коэффициентини лабораторияда аниқлаш.учун бир неча асбоб тавсия этилади.

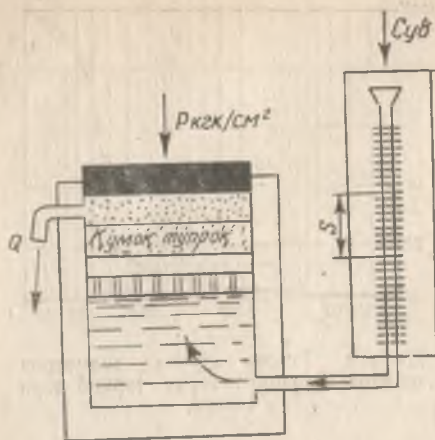
Уларнинг ҳаммаси икки гурппага ажратилади: 1) босим остида сиқилмаган ҳолатдаги K_ϕ ни аниқлаш асбоблари; 2) маълум босим таъсирида жойлашган K_ϕ ни аниқлаш асбоблари. Кенг тарқалган асбоблардан Тима-Каменский асбоби (42-расм) ва махсус ГЕО трубкаси қумларнинг; ПВГ эса қумли гил, қумлоқ, лёсс жинсларнинг фильтрация коэффициентини аниқлаш учун ишлатилади. K_ϕ намунасининг тузилиши бузилган ёки бузилмаган жинсларни аниқлашга имкон беради.



41- расм. Таъсир этувчи диаметрни аниқловчи гранулометрик таркиб эгри чизиги.



42- расм. Кум учун K_ϕ ни аниқловчи Тима-Каменский асбоби.



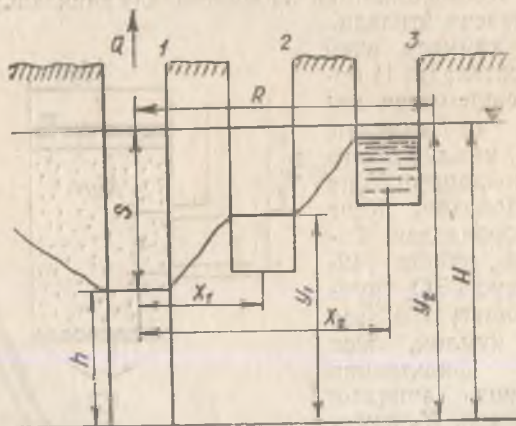
43- расм. Қумоқ ва қумлоқ тупроқлар учун K_f ни аниқловчи асбобнинг схемаси.

Гилли тоғ жинсларида K_f ни аниқлашда намуналарнинг тузилиши бузилган ҳолати учун, нагрузка таъсирида сиқилган ҳолати учун қўлланиладиган баъзи асбобларининг схемаси 42 ва 43-расмларда кўрсатилган.

Дала усуллари эса қурилиш майдонида филтрация коэффиценти ҳақида ишончли маълумотлар олишга имкон беради, чунки табиий структура ҳолатида тоғ жинсларининг текстураси бузилмаган бўлади.

Бурғ қудуқлардан сувни ер сиртига чиқариш усули билан K_f аниқланади, агар бурғ қудуқлар сувсиз бўлса, унда шурфларга сув қуйиш усулидан фойдаланилади. Иккинчи ҳолда (шағаллар, қумлар, дарз жинсларга ва бошқалар учун) эса проф. А. К. Болдиров усули ишлатилади.

Ер ости сувини ер юзасига чиқариш учун бир бурғ қудуқдан ёки шурфдан, группа бурғ қудуқлардан ёки икки шурфдан фойдаланилади; группа бурғ қудуқ ёки шурфлардан фойдаланишда бир бурғ қудуқ (тажриба қудуғи) дан сувни ер



44- расм. Дала шаронтида сувни сўриб чиқариш усули билан K_f ни аниқлаш:

1-сув сўриб чиқарилаётган тажриба бурғ қудуғи; 2-3-саватҳини кузатувчи бурғ қудуқлар.

юзасига чиқариш учун фойдаланилади, қолганларидан эса ер ости суви сатҳининг узгариши кузатилади, бу эса сув сатҳининг узгариш характерини белгилашга ёрдам беради (44-расм).

Маълумки, сувнинг миқдори Q сув сатҳини пасайтириб, бурғ қудуқдан сувни ер юзасига чиқариш йўли билан аниқланади ва тоғ жинсининг фильтрация коэффициентига боғлиқ бўлади, R — сатҳнинг таъсир этиш радиуси (депрессион воронка радиуси), K_ϕ маълумотидан сувни ер юзасига чиқариш уртача текширилаётган қатламнинг фильтрация коэффициентини ҳисоблаш, ҳар хил интерпротацияда фойдаланилади: $K_\phi = Q \frac{1}{\pi} \times$

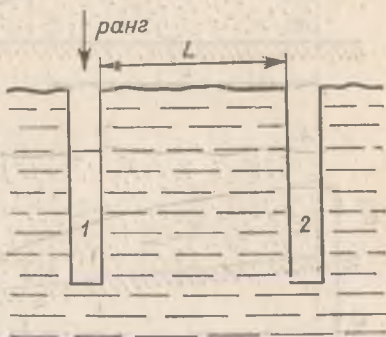
$\times \frac{\ln x_2 - \ln x_1}{y_2^2 - y_1^2}$, бу ерда: Q — сув сарфи, тажриба бурғ қудуғидан чиқарилувчи сув сатҳи доимо бир хилда тутиб турилганда, $\text{м}^3/\text{сут}$; x_1 ва x_2 — тажриба бурғ қудуғидан кузатилувчи икки бурғ қудуқчага булган оралиқ, м ; y_1 ва y_2 — кузатувчи бурғ қудуқлардаги сув сатҳи.

8-§. Ер ости сувларининг ҳаракат тезлиги

Ер ости сувлари ер усти сувларига қараганда бир неча марта секин ҳаракатланади, чунки улар тоғ жинслари орасидан сизиб ўтади.

Ер ости сувларининг ҳаракат тезлиги: а) тоғ жинсларини ҳосил қилган заррачаларнинг майда-йириклигига, б) тоғ жинслари ғовакликларининг катта-кичиклигига ва в) ер ости суви оқимининг гидравлик нишабига боғлиқ.

Ер ости сувларининг тоғ жинсидаги ҳаракат тезлиги ҳар хил бўлади. Шунинг учун ер ости сувларининг ҳаракати тўғрисида гап юритилганда фақат уртача ҳаракат тезлиги назарда тутилиши мумкин. Ер ости сувларининг оқим йўналиши маълум бўлса, унинг ҳаракат тезлигини аниқлаш мумкин. Бунинг учун ранг (тузлар) ва электролит усулларида фойдаланилади. Ранг усули (тузлар) қуйидагидан иборат. Сувнинг ҳаракат йўналиши бўйича иккита бурғ қудуқ (ёки иккита шурф) ковланади. Оқимнинг юқорисида жойлашган бурғ қудуққа ранг (тузлар) ташланади, у тажриба бурғ қудуғи дейилади (45-расм). Кузатилувчи бурғ қудуқда рангнинг кўриниши кузатилади, кетган ва оралиқ вақтлар аниқланади.



45-расм. Ранг усули билан грунт сувларининг оқим тезлигини аниқлаш схемаси:

1—тажриба бурғ қудуғи; 2—кузатувчи бурғ қудуқ.

Демак, сув бурғ қудуқлар орасида L йўлни босади. Ер ости сувларининг оқиш тезлиги қуйидаги формуладан аниқланади:

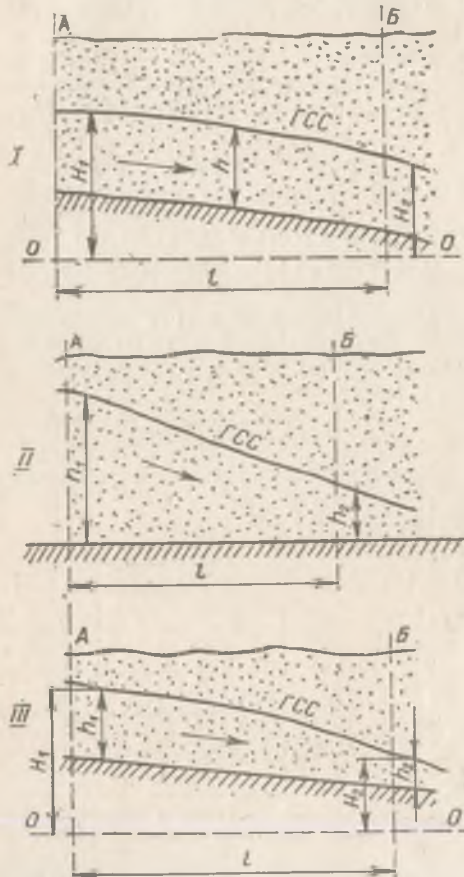
$$v = \frac{L}{t_2 - t_1},$$

бу ерда: t_1 — ранг тушириш вақти, t_2 — ранг кўриниш вақти, ранг яхши кўринадиган бўлиши ва шу билан бирга, заҳарли бўлмаслиги керак. Яхши сув ўтказувчан жинсларда (қумларда, графит ва бошқаларда) бу усул яхши натижа беради, чунки сувларда ранг ўрнига сувда яхши эрувчи тузлардан — хлоридлардан муваффақият билан фойдаланиш мумкин. Грунт сувларининг тезлигини аниқлаш учун электролитик усул ҳам қўлланилади. Бу усулда ер ости сувининг электр ўтказувчанлигига асосланиб, унга электролит (NaCl , NH_4Cl ва бошқалар) туширилади.

Бунинг учун бир-биридан 2—4 м оралиқда жойлашган иккита бурғ қудуқ қазилиб, электрик занжир тузилади. Икки бурғ қудуққа электрод туширилади ва улар ўзаро амперметр орқали уланади-да, сувда электр ўтказувчанликнинг ортишига қараб, тезлик ҳисобланади. Максимум электр ўтказувчанлик t_2 вақт бўлади. v_d ни ҳисоблаш худди ранг усули каби бўлади.

9-§. Ер ости сувларининг оқим сарфи

Ер ости сувлари гидростатик босим таъсири остида юқори босимли отметкадан (юқорироқ сатҳдан) кам босимли отметкага (пастроқ сатҳга) томон ҳаракатланади, бунда ер ости сувлари нормал филтрланади.



46-расм. Грунт сувлари оқимининг сарфини ҳисоблаш схемаси:

I — сув ўтказмайдиган қатламнинг горизонтал вазияти; II — қия вазияти.

Сувли қатламнинг кўндаланг кесимидан вақт бирлигида оқиб ўтаётган сув миқдори оқим сарфи деб аталади ва Q билан белгиланади. Грунт сувларининг оқим сарфини аниқлаш мураккаб бўлади ва ҳар хил усулларда ўтказилади бу усуллар махсус қўлланмаларда келтирилган). Сувли қатламнинг горизонтал ва қия ҳоллари учун сув сарфининг қандай ҳисобланишини кўриб чиқамиз (46-расм).

Оқим қалинлиги (h) ўзгармайди. Сувнинг гекис юзадаги оқим сарфини чизиқли қонун филтрацияси асосида аниқлаш мумкин:

$$Q = K_{\phi} B h \frac{H_1 - H_2}{l},$$

бу ерда: B — оқим кенглиги; H_1, H_2 — кесим, 1, 2- кесимлардаги сувли горизонт қалинлиги (ҳисоб ана шунга нисбатан қилинади); l — кесимлар орасидаги масофа.

Табиий шароитда кўп учрайдиган ҳоллардан бири грунт суви оқими қалинлигининг ўзгарувчанлигидир. Чизма II (46-расм) да ана шу ҳол кўрсатилган (горизонтал сув ўтказмайдиган қаватда). Оқим сарфи қуйидаги Дюпюи тенгламаси асосида ҳисобланади:

$$Q = K_{\phi} B \frac{h_1^2 - h_2^2}{2l}$$

Сув ўтказмайдиган қатлам қия бўлганда эса (чизма III) ҳисоблашда қўшимча горизонтал юза $O - O$ ўтказилади:

$$J_{\text{ур}} = \frac{H_1 - H_2}{l} \text{ ва } h_{\text{ур}} = \frac{h_1 - h_2}{2}.$$

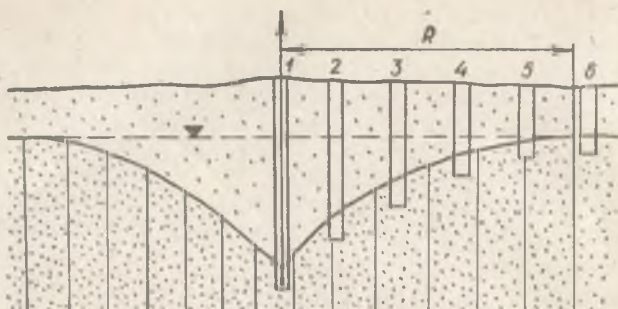
Оқим сарфи формуласи қуйидаги кўринишни олади:

$$Q = K_{\phi} B \frac{(H_1 - H_2)(h_1 - h_2)}{2l}.$$

Агар оқим сарфи Q оқим кенглиги B га тақсим қилинса, унда солиштирма сарф $q = Q/B$ чиқади.

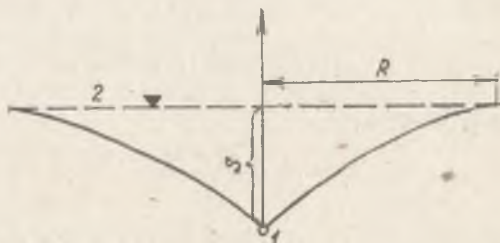
10-§. Депрессион воронка ва таъсир радиуси тўғрисида тушунча

Сўриб чиқариш деганда қудуқлардан сувни ер юзасига насослар ёрдамида чиқариб олиш тушунилади. Сўриб чиқариш вақтида бурғ қудуқ атрофида сувнинг сатҳи воронкага ўхшаб пасаяди, сув сатҳининг бундай пасайиши депрессион воронка дейилади. У планда айланга яқинроқ бўлади. Воронка зертикал кесимда эгри чизиқ депрессияси билан чегараланади, эгрилик сўриб чиқариш нуқтасига яқинлашган сари кўпая бора-



47- расм. Бурғ қудуқлар ёрдамида таъсир радиуси R ни сув сўриб чиқариш орқали аниқлаш:

1—сув сўриб чиқарилаётган бурғ қудуқ; 2—6—сув сатҳини ўлчаш учун қазилган бурғ қудуқлар.



48- расм. Депрессион воронка:

1—сув сўриб чиқариш нуқтаси; 2—нормал юза; S —воронканинг марказида юзанинг пасайиши; R —воронканинг радиуси.

ди (47 ва 48-расмлар). Депрессион воронканинг радиуси таъсир радиуси деб аталади ва R билан белгиланади. R ни аниқлаш учун ҳар хил ҳисоблаш формулаларидан фойдаланилади. Кўпинча, Кусакина формуласи ишлатилади:

$$R = 1,95 S \sqrt{HK_{\phi}},$$

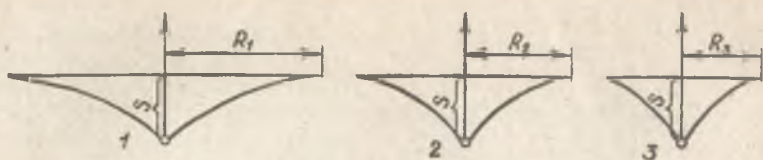
бунда: S —сўриб чиқариш вақтида воронка марказидаги сув сатҳининг пасайиши, м; H —грунт сувининг қалинлиги, м; K_{ϕ} —филтрация коэффициент, м/сут.

Троянский формуласи ёрдамида аниқлаш ҳам мумкин:

$$R = \frac{3Q}{2H \cdot K_{\phi} J},$$

бунда: Q —дебит, м³/сут; H —сувнинг қалинлиги, м; K_{ϕ} —филтрация коэффициент, м/сут; J —гидравлик қиялик.

48-расмда депрессион воронка тасвирланган. Воронка марказида: 1—сўриб чиқариш нуқтаси; 2—нормал сатҳ; S —сатҳнинг пасайиши.



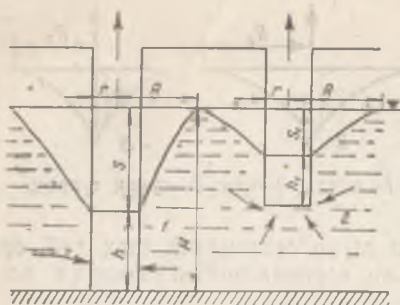
49-расм. Депрессион воронкалар: 1—шағал; 2—қум; 3—қумоқ тупроқ.

Ер ости сувининг ұзгармас сатҳи статикавий сатҳ деб, ер ости сувининг ұзгарадиган, яғни җарақатланадиган сатҳи эса динамикавий сатҳ деп аталади.

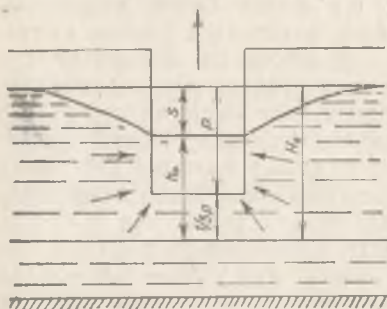
Сув сүриб чиқарилиши керак булган жойда 2 — 3 кундаланг кесим буйича бурғ қудуқ қазилиб, улардаги сув сатҳи ұлчанади-да, R нинг аниқ қиймати аниқланади (49-расмға қарант). Депрессион воронка ұлчами R шу билан бирга, депрессион қиялик эгрилиги жинсларнинг буш ҳолатидаги ұлчами ва гранулометрик таркибига боғлиқ. Қумнинг ва шағалнинг сув ўтказувчанлиги яхши булади, бунда сувнинг заррачалари билан кам ишқаланишига кенг воронканинг катта таъсир радиуси сабаб бўлади. Кам сув ўтказувчан қумоқлар учун кичикроқ воронкалар — R нинг катта булмаган қиймати хосдир (49-расм). Сүриб чиқариш суви сатҳининг пасайиши билан депрессион воронка маълум даражада, аммо маълум четларгача кенгайди. Мисол сифатида R нинг энг катта қийматини келтирамыз: шағал учун — 1000 м гача, йирик донли қум учун — 400 — 600 м ва майда донли қум учун 100 — 200 м (эгрилик депрессион нишаби 0,02 — 0,006) ва қумоқ учун — 20 — 50 м (эгрилик депрессион нишаби 0,1 — 0,5).

11-§. Қудуқ ва зовурларга грунт сувларининг оқиб келиши

Сув йиғувчи қудуқларга грунт сувининг оқиб келиши мумкин буладиган сув миқдорини (сарфини) билиш қуриладиган зовурлар (котлованлар) учун катта амалий аҳамиятга эга. Бу ҳол грунт сувларининг сатҳини рационал пасайтириш чораларини лойиҳалашга имконият туғдиради. Қурилиш котлованларини (карьерларини) шаклига қараб турларга—квадрат ва тўғри тўртбурчаклик шаклидаги котлованларга бўлиш мумкин. Биринчи ҳолда котлован қудуқ ҳолида, яғни катта диаметрли вертикал бурғ қудуқлар шаклида бўлиши мумкин. Иккинчи ҳолда эса горизонтал қурилишда, зовурлар (ариқчалар) га ўхшаш бўлиши мумкин. Қудуқ ва зовурлар пастки қисми сув ўтказмайдиган тоғ жинсларига етганлари тугалланган қудуқлар деб аталади, агар пастки қисми сув ўтказмайдиган тоғ жинсларидан юқори турган бўлса, унда тугалланмаган қудуқлар дейилади.



50- расм. Сув йиғувчи қудуқлар: 1—тугалланган кўриниш; 2—тугалланмаган кўриниш.



51- расм. Тугалланмаган қудуқнинг кўриниш схемаси:

H_0 —актив зонанинг қалинлиги; P —сув сўриб чиқаришгача бўлган қудуқдаги сув устуни-нинг баландлиги.

Қудуқлар. Агар қудуқлардан сув юқорига узлуксиз чиқариб турилмаса, грунт сувининг сатҳи узгармайди. Сувни сўриб чиқаришда депрессион воронка ҳосил бўлади, қудуқдаги сувнинг сатҳи эса пасаяди. Қудуқларнинг унуми дебит миқдори билан белгиланади. Вақт бирлиги ичида қудуқнинг сув бера олиш хусусияти қудуқнинг дебити деб аталади.

Тугалланган қудуқлар ҳолати учун сув оқими қуйидаги формуладан аниқланади:

$$Q = \pi K_{\phi} \frac{H^2 - h^2}{\ln R - \ln r},$$

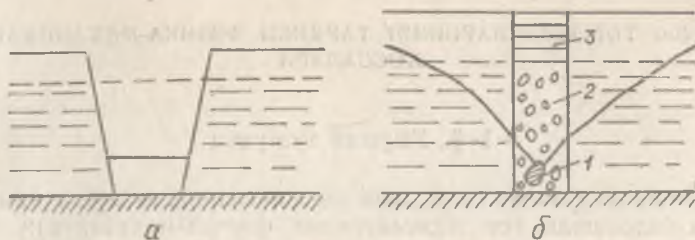
бу ерда: Q —қудуқнинг сўриб чиқариш вақтидаги сарфи (дебит), $\text{м}^3/\text{сут}$; K_{ϕ} —фильтрация коэффиценти, $\text{м}/\text{сут}$; H —грунт суви қуввати, м ; h —қудуқдаги сув сатҳи, м ; R —таъсир радиуси, м ; r —қудуқнинг радиуси (қудуқнинг кундаланг кесим юзи билан аниқланади), м .

π ўрнига 3,14 ни қўйиб, натурал логарифм ўнли логарифм ҳолига келтирилса, қуйидаги формула келиб чиқади:

$$Q = 1,36 K_{\phi} \frac{H^2 - h^2}{\lg R - \lg r}.$$

h ўлчам тахминан (0,5—0,6) H га тенг. Тугалланмаган қудуқларга сув унинг деворлари ва пастки қисмидан келиб қўйилади (50 ва 51- расмлар). Бу ҳол оқимни ҳисоблашни мураккаблаштиради. Шундай қудуқларнинг дебити тугалланган қудуқларнинг дебитидан кам бўлади (52- расм). Бунда сўриб чиқариш вақтида сув қудуқнинг фақат сувли қатламининг бир қисмидангина келиб туради. Ана шу қатлам актив зона деб аталади. Қудуқ ичидаги сувнинг сўриб чиқарилгунча баландлигининг $4/3$ қисми актив зона чуқурлиги (P) деб қабул қилинади. яъни $H_0 = 4,3 P$. Бу ҳолат тугалланмаган қудуқларнинг сарфи Дюпюи формуласи ёрдамида Паркер интерпретацияси билан ҳисоблашга шароит туғдиради. Қудуқ ўз сувининг

$$Q = 1,36 K_{\phi} \frac{H_0^2 - h_0^2}{\lg R - \lg r}$$



52- расм. Горизонтал дренлар:

a—очик зовур; *b*—ёпиқ зовур; 1—зовур трубаси; 2—фильтрловчи материал; 3—фильтрловчи материални сақловчи гилли грунт қатлами.

ҳажмини максимал дебитда бериши учун ёндош қудуқлар таъсир радиусининг икки оралиғидан кам бўлмаган масофада жойлаштирилиши керак.

Зовурлар (ариқчалар). Булар грунт сувларининг сатҳини пасайтириш учун қилинадиган махсус қурилишдир. Улар дренажлар системасига киради. Ариқчалар тугалланган ва тугалланмаган бўлиши, уларга сув оқими икки томондан ёки бир томондан келиши мумкин. Тугалланган ариқчага сув оқими икки томондан келганда сарф қуйидагича аниқланади:

$$Q = K_{\phi} l \frac{H^2 - h^2}{R},$$

агар оқим бир томондан бўлса,

$$Q = K_{\phi} l \frac{H^2 - h^2}{2R}$$

бўлади, бу ерда: Q — сув миқдори, м³/сут; K_{ϕ} — фильтрация коэффициенти, м/сут; l — ариқчалар узунлиги, м; H — грунт сувнинг қалинлиги, м; h — ариқча ичидаги сув устуни баландлиги, м; R — таъсир радиуси, м. Тугалланмаган ариқча сув сарфи тугалланган ариқчакидан кам бўлади:

$$Q_{\text{т. м. а.}} = Q_{\text{т. а.}} \frac{t}{H},$$

бу ерда: $Q_{\text{т. м. а.}}$ — тугалланмаган ариқча сув сарфи; $Q_{\text{т. а.}}$ — тугалланган ариқча сув сарфи; t — ариқчанинг пастки қисмидан то нормал сатҳигача бўлган оралиқ; H — грунт суви қалинлиги.

Дренаж зовурлар очик ва ёпиқ бўлиши мумкин (52- расм). Очик зовурлар (траншеялар), кўпинча, ариқчалар деб аталади. Улар юзaroқ ($\leq 2,5$ м), ёпиқлари эса чуқурроқ бўлади ва улардан, кўпинча, шаҳар территорияларида фойдаланилади. Траншеядан қўйилган трубалар орқали сув чиқарилади. Дренажли ариқчалар фойдали территорияни қуритган ҳисобланадики, ариқчалар орасидаги масофа $2R$ дан кам бўлган тақдирдагина, яъни эгри чизиқлар воронкалари ўзарo кесишган шароитдагина содир бўлади.

1-§. Умумий тушунча

Иншоотларни лойиҳалашда тоғ жинсларининг мустаҳкамлигини баҳолашда тоғ жинсларининг физика-механикавий ёки инженерлик-геологик хоссалари асос қилиб олинади. Бундан ташқари, грунтларни¹ қурилиш материаллари сифатида ва дамбаларда ишлатиш учун уларнинг физика-механикавий ёки инженерлик-геологик хоссаларини билиш керак. Шунинг учун инженерлик-геологик қидирув ишларида тоғ жинсларининг хоссаларини ўрганиш кўзда тутилади.

Инженерлик-геологик ва қурилиш ишларида ҳамма тоғ жинслари грунт деб юритилади, чунки тоғ жинслари ҳам доимо иншоотларнинг пойдевори таъсирида бўлади. Грунтларнинг амалда ишлатилишига қараб, уларнинг физика-механикавий хоссаларини характерловчи кўрсаткичлар тубандаги уч группа ажратилиши мумкин.

1. Классификацияловчи кўрсаткичлар. Буларга грунтларнинг ранги, минерал ва гранулометрик таркиби, текстураси ва структураси, ёриқлиги, эрувчанлиги ва шишиши, ивиши, пластиклиги, зичланувчанлиги, сув ўтказувчанлиги, нуреганлик даражаси, табиий намлиги ва бошқалар кирази. Бу кўрсаткичлар тоғ жинсларини бир-биридан фарқ қилишда, уларни типларга бўлишда қўл келади, улар лаборатория ва дала шароитида аниқланади.

2. Бевосита кўрсаткичлар. Буларга грунтларнинг физикавий хоссалари — зичлиги, ҳажмий массаси, табиий намлиги, ғоваклиги, максимал-молекуляр сув сиғими, юқори ва қуйи пластиклик сони кирази.

3. Асосий кўрсаткичлар. Буларга грунтларнинг механикавий хоссалари — қаттиқлиги, сиқилувчанлиги, сурилишга қаршилиги ва силлиқланувчанлиги кирази. Бундай кўрсаткичлар биноларда, иншоотларда ишлатиладиган грунтларнинг мустаҳкамлигини аниқлашда ишлатилади. Аниқлаш зарур бўлган кўрсаткичлар сони ва уларнинг аниқланиш усуллари грунтларнинг турига, физика-механикавий хоссаларига, қурилаётган иншоотнинг конструкциясига боғлиқ бўлади.

Грунтларнинг физика-механикавий хоссаларидан баъзилари дала шароитидаги муваққат лабораторияларда шунингдек, доимий лабораторияларда деярли тўлиқ аниқланади.

¹ Грунт деб, қурувчилар тоғ жинсини айтишади.

2-§. Грунтларнинг физикавий хоссалари, сувга нисбатан хоссалари ва умумий таркиби

Грунтларнинг физикавий хоссаларига қуйидаги кўрсаткичлар — зичлиги, ҳажмий массаси, ғоваклиги, пластиклиги киради.

Сувга нисбатан хоссаларига қуйидаги кўрсаткичлар: сув ўтказувчанлиги, капиллярлиги киради. Грунтларнинг таркибини характерловчи кўрсаткичлар гранулометрик, минералогик таркиблардир.

Маълум ҳажмдаги грунт қаттиқ заррачалари оғирлигининг шу заррачалар ҳажмига нисбати грунтнинг зичлиги дейилади. Грунтнинг зичлиги унинг химиявий ва минералогик таркибига боғлиқ бўлиб, ўрта ҳисобда $2,65 - 2,75 \text{ г/см}^3$ га тенг бўлади. Грунтларнинг таркиби ҳар хил зичликдаги минераллардан тузилган. Масалан, қумнинг зичлиги — $2,65 \text{ г/см}^3$, қумоқ тупроқники — $2,70 \text{ г/см}^3$, қумлоқ тупроқники — $2,65 \text{ г/см}^3$, гилники — $2,75 \text{ г/см}^3$, лёсс ва лёссимон тоғ жинслариники — $2,65 - 2,75 \text{ г/см}^3$. Юқорида келтирилган тоғ жинслари асосан енгил минераллардан тузилади. Грунтнинг бу физикавий хоссасини ўрганиш бир қанча назарий ва амалий масалаларни ҳал этишга ёрдам беради. Грунтнинг зичлиги қуйидаги формула билан аниқланади: $\Delta = \frac{q_1}{m}$, бунда Δ — грунтнинг зичлиги, г/см^3 ; q_1 — грунтнинг қаттиқ заррачалари массаси, г ; m — грунтнинг қаттиқ заррачалари ҳажми, см^3 . Тоғ жинсининг ҳажм бирлигидаги табиий ҳолатдаги массаси ҳажмий массаси дейилади. Грунтларнинг ҳажмий массаси қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\delta = \frac{q}{V},$$

бунда: δ — грунтнинг табиий ҳолатдаги ҳажмий массаси, г/см^3 ; q — грунтнинг массаси, г ; V — грунтнинг ҳажми, см^3 . Грунтларнинг ҳажмий массаси қиймати шу грунтнинг ғоваклик ва намлик даражасига боғлиқ бўлиб, намлиги қанча катта бўлса, унинг ҳажмий массаси шунча катта бўлади. Бундан ташқари, грунтнинг ҳажмий массаси унинг зичлигига ҳам боғлиқ. Зичлиги катта бўлган жинсларнинг ҳажмий массаси ҳам катта бўлади. 105°C да қурилган грунтларнинг ҳажмий массаси нам ҳолатдагисига нисбатан ўзгармас бўлади. Шунинг назарда тутиб, одатда, грунтларнинг ҳам нам ҳолатдаги ҳажмий массаси, ҳам қуруқ ҳолатдаги ҳажмий массаси аниқланади. Грунтларнинг $105 - 110^\circ\text{C}$ температурада қурилгандан кейинги зичлиги грунт скелетининг ҳажмий массаси деб қабул қилинган.

Грунтлар скелетининг ҳажмий массаси қуйидаги формула ёрдамида топилади:

$$\gamma = \frac{\delta}{1 + 0,01 w},$$

бунда: W — табиий ҳолатдаги вазний намлик, %; δ — грунт скелетининг ҳажмий массаси, г/см³ (инженерлик ҳисоблаш ишларида фойдаланилади). Лёсснинг ҳажмий массаси — 1,3... 1,5 г/см³, қумоқники — 1,5... 1,65 г/см³, қумлоқники — 1,5... 1,6 г/см³, қумники — 1,45... 1,70 г/см³. Грунт таркибидаги заррачалар, структура бўлаклари оралиғи ҳисобига ҳосил бўлган бўшлиқлар йиғиндиси грунтнинг ғоваклиги дейилади. Купчилик гилли ғовакликнинг умумий ҳажми 40 — 55% бўлади. Ғоваклик умуман грунтнинг гранулометрик таркиби, структурасини ўзгартиради. Грунтнинг ғоваклиги, одатда, процент ҳисобида ифода этилади ва қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$n = \frac{\Delta - \gamma}{\Delta} \cdot 100\%,$$

бунда n — грунтнинг ғоваклиги, %; Δ — грунтнинг зичлиги; γ — грунт скелетининг ҳажмий массаси. Грунтнинг ғоваклиги (n) маълум бўлса, у орқали ғоваклилик коэффициенти (ε) ни аниқлаш мумкин:

$$\varepsilon = \frac{n}{1 - n}; \quad \varepsilon = \frac{n}{m} \quad \text{ёки} \quad \varepsilon = \frac{\Delta - \gamma}{\gamma}.$$

Табиатда гилли чўкиндилар қаттиқ, юмшоқ ва суюқ ҳолатда учрайди. Грунтнинг бундай ҳолатлари уларнинг консистенция шакли деб аталади. Грунтларнинг хамир каби юмшоқ бўлиб, ташқи куч таъсирида ҳар хил шаклга кира олиш ва куч таъсири йўқолгач, бу шаклини сақлаб қолиш хоссаси уларнинг пластиклиги деб аталади.

Грунтлар пластик бўлиши учун уларнинг намлиги маълум даражада бўлиши керак. Агар намлик маълум миқдордан кам бўлса, грунтлар қаттиқ ҳолатда, нам бўлганда эса оқувчан ҳолатда бўлади. Грунтлар консистенциясининг шакли маълум ҳолатдагина ўзгаради. Бу намлик грунтларнинг пластик чегараси ёки характерли намлиги дейилади. Грунтлар пластиклигининг юқори ва қуйи чегараси бўлади.

Грунтнинг пластик ҳолатдан оқувчан ҳолатга ўтишидаги намлиги пластиклигининг юқори чегараси (W_L) деб юритилади. Масалан, хамир ҳолатидаги лёссимон грунтнинг намлиги 25% бўлсин, биз унга сув қўша бошласак, унинг намлиги 25% дан ошади. Намлик 30% га етганда, у пластик ҳолатдан оқувчан ҳолатга ўтади. Ана шу намлик грунт пластиклигининг юқори чегараси бўлади, намлик 30% дан ошганда эса у пластиклигини йўқотади.

Грунтнинг юмшоқ ҳолатдан қаттиқ ҳолатга ўтишидаги намлиги пластиклиkning қуйи чегараси (W_p) деб аталади. Масалан, намлиги 25% бўлган юмшоқ грунтни қурита бошласак, унинг намлиги камаёди ва маълум қийматга етганда пластик ҳолатдан қаттиқ ҳолатга ўтади. Қаттиқ ҳолатга ўтаётгандаги намлик 17% бўлса, у пластиклиkning қуйи чегараси бўлади.

Пластикликнинг юқори чегараси билан қуйи чегараси ора-
сидаги айирма пластиклик сони дейилади ва μ билан бел-
гиланади:

$$\mu = W_t - W_p.$$

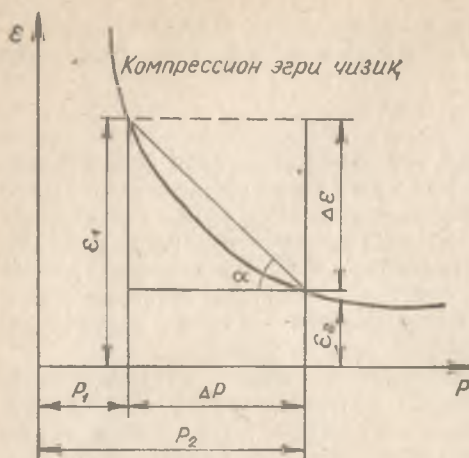
Грунтнинг маълум вақт ичида бирор миқдор сув ўтказиш
хоссаси грунтнинг сув ўтказувчанлиги дейилади. Грунт-
нинг бу хоссаси унинг гранулометрик таркиби, структураси,
қалинлиги ва зичлигига боғлиқ. Грунтнинг гранулометрик тар-
кибидаги заррачалари, шунингдек, структура элементлари қан-
ча йирик ва ғовак бўлса, грунтнинг сув ўтказувчанлиги шунча
яхши, аксинча, грунтнинг заррачалари майда ва структураси
зич бўлса, сув ўтказувчанлиги паст бўлади.

Грунтнинг сувни капилляр йўллар орқали қатламларининг
қуйи қисмидан юқори қисмига кўтариши унинг капилляр-
лик (сувни кўтариш) хоссаси дейилади. Капиллярлик грунт-
ларнинг энг муҳим хоссаларидан биридир. Грунтнинг бу хос-
саси, яъни капилляр йўллардаги сув ҳаракатининг тезлиги ва
баландлиги грунтларнинг гранулометрик таркибига, структу-
раси ва қовушоқлигига боғлиқ.

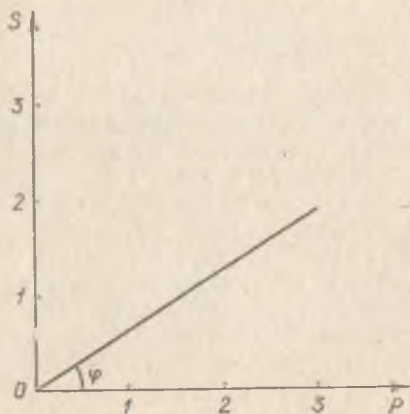
3-§. Грунтларнинг механикавий хоссалари

Грунтларнинг механикавий хоссаларига уларнинг мустақ-
камлиги, сиқилиши, сурилиши, ишқаланиши киради. Бу кўрс-
аткичлар грунтнинг намлигига, ғоваклигига ва грунт зарра-
ларининг узаро боғланиш характериға боғлиқ. Гилли грунт
ларда намлик ва ғовакликнинг ортиши билан сиқилиши ошади
ва сиқилишга қаршилиқ кўрсатиши камаяди. Грунтлар ташқи
куч таъсирига чидамлилиги ва мустақкамлиги жиҳатидан бир-
биридан фарқ қилади. Мустақкам грунтларға магматик, мета-
морфик ва цементланган чўкинди грунтлар киради. Цемент-
ланган тоғ жинсларининг зарралари бир-бири билан мустақкам
боғланган бўлиб, қаттиқ грунтлар каби эластик деформация-
лана олади. Шу сабабли бундай грунт устига қурилган иншо-
отлар чидамли бўлади. Грунтларнинг ташқи куч таъсирига
чидамлилиги уларнинг мустақкамлик чегараси дейилади
ва кгк/см^2 билан ўлчанади. Масалан, магматик грунтларнинг
мустақкамлик чегараси $800-4000 \text{ кгк/см}^2$, чўкинди грунтларни-
ки буларға нисбатан камроқ — 60 дан (гипс, ош тузи) то
 1200 кгк/см^2 гача (баъзи бир оҳактошлар, қумтошлар, конгло-
мератлар), аммо Братский ГЭС да диабаз бўлакларида дефор-
мация модули $750000-1200000 \text{ кгк/см}^2$, тош лёссиди мустақ-
камлик чегараси $50-75 \text{ кгк/см}^2$, лёсс тоғ жинсларида $20-25$
 кгк/см^2 ни ташкил этади.

Грунтнинг ташқи юк таъсирида сиқилиб, ўз ҳажмини кич-
райтириш хоссаси сиқилиш деб аталади ва кгк/см^2 билан
ўлчанади. Гилли грунтлар ҳажмининг ташқи куч таъсирида



53- расм. Ташқи кучнинг ғоваклилик коэф-
фициенти-га боғлиқлигини курсатувчи гра-
фик.



54- расм. График ёрдамида қум каби со-
чилувчан тоғ жинсларининг ички ишқала-
ниш бурчагини топиш усули. φ —тоғ жин-
сининг ички ишқаланиш бурчаги.

нинг иншоот таъсиридан сиқилиши ёки сиқилмаслиги аниқ-
ланиши мумкин.

Гилли грунтларнинг 1 дан 2 кгк/см² гача куч таъсирида си-
қилиш коэффиценти миқдорига қараб улар қуйидагича бў-
линади: 1) $a = 0,1$ см²/кгк — кўп сиқиладиган; 2) $a = 0,1$ —
— $0,005$ см²/кгк — ўртача сиқиладиган; 3) $a = 0,005$ см²/кгк — оз
сиқиладиган.

кичрайишига сабаб грунт-
ларнинг ғоваклик миқдо-
рининг камайишидир. Энг
кўп сиқилувчи грунтлар,
торфлардан ташқари, гил-
ли грунтлардир. Бу про-
цессни ўрганиш бино ва
иншоотлар қурилиш иш-
ларида катта аҳамиятга
эга. Сиқилиш процесси-
нинг қаршилиги сиқилиш
коэффиценти ва сиқилиш
модули билан белгила-
нади.

Куч таъсирида гилли
грунтлар ғоваклигининг
камайишини ғоваклик
коэффиценти ϵ билан
сиқувчи ташқи кучлар
орасидаги боғланишни
ифодаловчи графикдан
кўриш мумкин (53- расм).

Сиқилиш коэффицien-
ти ғоваклик коэффицien-
ти билан ташқи кучга
боғлиқ бўлиб, қуйидаги
формула ёрдамида аниқ-
ланади:

$$a = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{P_2 - P_1} \text{ см}^2/\text{кгк},$$

бунда a — сиқилиш коэф-
фициенти, см²/кгк; P_1 ва
 P_2 — сиқувчи вертикал
кучларнинг босқичлари;
 ϵ_1 ва ϵ_2 — вертикал кучлар-
нинг ҳар бир босқичига
туғри келадиган ғоваклик
коэффиценти. Сиқилиш
коэффиценти-га қараб, за-
мин остидаги қатламлар-

Грунтларнинг сиқилишида ишқаланиш ва ишқаланиш кучи. Ишқаланиш кучи заррачалар орасидаги боғланиш кучи (C), ички ишқаланиш коэффициенти (f) ва ички ишқаланишнинг қаршилиқ бурчаги (φ) билан характерланади (54-расм).

Ишқаланиш кучини билиш учун Кулон қонунидан фойдаланамиз. Физикадан маълумки, бирор текислик устида ётган заррани куч билан суриш керак бўлса, суриш кучи T кучнинг қаршилигини енгиши керак, яъни $S > T$ бўлиши лозим.

Сурувчи кучнинг нормал кучга нисбати ишқаланиш коэффициенти ёки ички ишқаланиш коэффициенти деб аталади ва қуйидаги формула билан аниқланади:

$$f = \frac{S}{P},$$

бунда f — ички ишқаланиш коэффициенти, S — сурувчи куч, кгк/см^2 , P — оғирлик кучи, кгк/см^2 . Ички ишқаланиш бурчаги эса ишқаланиш коэффициенти билан характерланади:

$$f = \frac{S}{P} = \operatorname{tg} \varphi = \frac{\tau - C}{P}; \quad \operatorname{tg} \varphi = \frac{\Delta \tau}{\Delta P}.$$

Бунда сурувчи куч $S = P \operatorname{tg} \varphi$ бўлади, бу тенглама Кулон қонунининг математик ифодаси бўлиб, бунда сурувчи S куч оғирлик P кучи ва нормал N кучга тўғри пропорционалдор. Қум учун сурувчи куч билан оғирлик кучи орқали тузилган графикдаги тўғри чизиқ, худди графикда (57-расм) кўрсатилганидек, координагалар бошидан ўтади. Агар лёсс ва лёссимон тоғ жинси ҳамда гилли қатламлар учун шундай график тузилса, сурувчи куч билан оралиқ кучнинг боғланишини кўрсатувчи тўғри чизиқ координаталар бошидан бошланмай, бир оз юқоридан бошланади — ординаталар ўқининг бир қисмини кесиб ўтади. Ана шу ординаталар ўқидаги кесмага тўғри келадиган куч грунтнинг зарралари орасидаги боғланиш кучи бўлади. Бу куч эса қовушоқлик кучи деб юритилади ва C билан белгиланади.

Лёсс ва лёссимон тоғ жинслари учун Кулон тенгламаси қуйидагича ёзилиши мумкин:

$$S = P \operatorname{tg} \varphi + C,$$

бунда C — қовушоқлик кучи, кгк/см^2 .

Топилган нуқталар координаталар боши билан туташтирилганда ҳосил бўладиган $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ бурчаклар сурилиш қаршилиги бурчаклари деб юритилади ва $\frac{S}{P}$ нисбати билан характерланади: бу нисбат сурилиш қаршилиги коэффициенти деб аталади ва F билан ифодаланади:

$$F = \frac{S}{P} = \operatorname{tg} \varphi_p.$$

Қовушоқлик ва ички ишқаланишнинг қаршилик бурчаги гил-ли грунтларнинг нам ҳолати ва ғовақлигига боғлиқдир. Ички ишқаланиш коэффициенти 0,1 ... 0,2 бўлиши мумкин, ички ишқаланиш қаршилик бурчаги 5...10° дан ортмайди, қалин пластик гиллар учун 0,4... 0,5 ва 15...35° туғри келади. Гил-ли тоғ жинсларининг қовушоқлик қиймати, купинча 0,5 дан то 1,5 кг/см² гача бўлади.

IX б о б. ИНЖЕНЕРЛИК - ГЕОЛОГИК ҚИДИРУВ ИШЛАРИНИНГ ВАЗИФАЛАРИ ВА УСУЛЛАРИ

Инженерлик-геологик қидирув ишлари ҳар хил қурилиш-ларни инженерлик-геологик нуқтаи назардан асослаш учун олиб борилади. Қурилиш участкаларида инженерлик-геологик қидирув ишларини олиб бориш учун даставвал лойиҳа тузиш лозим. Лойиҳа программасида инженерлик-геологик қидирув ишларида кузда тутилган мақсад ҳамда вазифалар ва бу иш-ларнинг ҳажми курсатилади. Инженерлик-геологик қидирув ишларидан кузда тутилган асосий мақсад геологик, геомор-фологик, гидрогеологик шароитларни, табиий геологик, инже-нерлик-геологик процессларни, тоғ жинсларининг хоссаларини ўрганишдан иборат.

Инженерлик-геологик қидирув ишлари уз мақсадларига му-вофиқ қуйидагиларни бажаради: лойиҳалаш пайтигача қури-лиш даври ва бино ҳамда иншоотлардан фойдаланиш даври. Лойиҳалаш давригача инженерлик-геологик ишларнинг асосий ҳажми ўтказилади. Қурилишдан олдин участканинг геологик ту-зилишини ўрганиш, геологик процессларнинг иншоотларга таъ-сири, иншоотларнинг эса табиий шароитга таъсири аниқланади.

Грунтларнинг хоссаларини ўрганиб, уларнинг қурилиш хос-салари билинади ва яхшиланади, шу районда қурилиш мате-риалларининг қайси турлари мавжудлиги аниқланади.

Инженерлик-геологик хулоса қурилишни асослашда асосий роль ўйнайди. Бунда пойдеворнинг жойланиш чуқурлиги аниқ-ланади ва грунтнинг ҳар 1 см² юзаси қанча юк кўтара олиши, иншоотларнинг мустаҳкамлиги, грунтнинг қанча миқдорда зич-ланиши мумкинлиги олдиндан айтилади ва ҳоказо.

Қурилиш даврида котлованлар қазилаётганда геологик ку-затишлар олиб борилади ва олинган маълумотлар мавжуд ге-ологик материаллар билан солиштирилади. Бу материаллар лойиҳалаш даврида ўтказилган инженерлик-геологик текши-ришларида олинган бўлади. Агар солиштиришда кузатиш маъ-лумотлари ва мавжуд маълумотлар орасида фарқ бўлса, зарур ўзгаришлар киритиш учун қўшимча инженерлик-геологик иш-лари белгиланади.

Бинолардан фойдаланиш вақтида ишларнинг мақсадга му-вофиқлиги биноларнинг мустаҳкамлиги олдиндан тахмин қи-

лингланларни тасдиқлаши ёки тасдиқламаслигига боғлиқ. Шунингдек, кузатишларда грунтларнинг зичланиш характери ва миқдори, грунт суви режими ва дарё қирғоқларининг ювилиши, қоянинг турғунлиги аниқланади. Шу давр ишлари инженерлик-геологик экспертизаси деб аталади. Бу текширишлардан кузда тутилган мақсад бино ва иншоотлар деформацияси (зичланиш, сиқилиш) сабабларини белгилашдан иборат.

Инженерлик-геологик қидирув ишлари ҳажми ҳар хил бўлади. Бу эса инженерлик-геологик ишларнинг қандай босқичда ўтказилаётганлигига (дастлабки ёки тулиқ қидирув ишлари), районининг геологик нуқтаи назардан ўрганилганлигига (ўрганилган, кам ўрганилган, ўрганилмаган), геологик тузилишнинг мураккаблигига (мураккаб букилмалар, қатламларнинг горизонтал ётиши), грунтларнинг махсус хоссаларига (махсус ишларни талаб қилувчи ва талаб қилинмайдиган грунтлар), иншоотларнинг алоҳида конструктивлиги ва капигаллигига боғлиқдир. Инженерлик-геологик ва қидирув ишлари учта босқичга: 1) тайёргарлик, 2) дала ва 3) камерал босқичларга бўлинади. Тайёргарлик ишларига архив, фонд ва адабиёт материалларини район миқёсида ўрганиш, дала ишларига тайёргарлик кўриш киради.

Лойиҳада кўзда тутилган участкада мўлжалланган ҳамма инженерлик-геологик ишлари дала даврида бажариладиган: 1) инженер-геологик съёмка; 2) қидирув ишлари ва геофизик текширишлар; 3) тажриба-тадқиқот ишлари; 4) ер ости сувларини ўрганиш; 5) районда ўтказилган қурилиш ишлари тажрибасининг анализи.

Дала материалларини, лаборатория текширишлар натижаларини умумлаштириш камерал даври жараёнида ўтказилади ва инженерлик-геологик ҳисобот карталари, қирқимлар тузилади. Инженерлик-геологик съёмка бино ва иншоотнинг қурилишидан олдин жойнинг инженерлик-геологик шароитини тўла тасаввур қилишга имкон бериши лозим. Инженерлик-геологик съёмкага шу жойнинг геологик картаси асос қилиб олинади. Инженерлик-геологик съёмканинг масштаби майдоннинг катта-кичиклигига, иншоотнинг конструкциясига ва жойларнинг инженерлик-геологик шароитига боғлиқ. Шу сабабли съёмканинг масштаби, асосан, уч хил бўлади: 1) майда масштабли съёмка (1:500000—1:1000000); 2) ўрта масштабли съёмка (1:200000—1:50000); 3) йирик масштабли съёмка (1:50000—1:5000). Инженерлик-геологик съёмка ишларининг натижалари инженерлик-геологик карталарда ўз ифодасини топади. Инженерлик-геологик тадқиқотлар охирида инженерлик-геологик карталари тузилади. Қурилиш районларининг инженерлик-геологик шароити қуйидагиларга боғлиқ бўлади: геологик тузилиш, геоморфологик, гидрогеологик шароит ва физика-геологик процесслар, қурилиш материаллари, сейсмик шароит (Ўрта Осиёда). Буларнинг ҳаммаси картада ўз ифодасини то-

пади. Инженерлик-геологик карталар қурилиш жойига қараб қуйидаги турларга бўлинади: 1) умумий масштабдаги (1 : 500000 ва ундан майда); 2) обзорий масштабдаги (1 : 50000—200000); 3) схематик масштабдаги (1 : 10000—1 : 25000); 4) мукаммал масштабдаги (1 : 2000—1 : 5000) инженерлик-геологик карталар. Бу масштабдаги инженерлик-геологик карталардан лойиҳалаш ишларида ҳар хил мақсадларда фойдаланилади.

1-§. Инженерлик-геологик қидирув ишларида қўлланиладиган геофизикавий текшириш усуллари

Геофизикавий текшириш усуллари ёрдамчи усуллар бўлиб, геологик қидирув ишлари билан бирга олиб борилади ва кўп ҳолларда шурф қазиш, пармалаш ишлари ҳажмини қисқартиради.

Бу усуллар ёрдамида тоғ жинсининг физика-механикавий хоссаларини, химиявий таркибини, ер ости сувларининг тарқалиш шароити ва йўналишини, физика-геологик ва инженерлик-геологик процессларни ва бошқаларни ўрганиш мумкин.

Инженерлик-геологик ишларида, асосан, геофизикавий текшириш усуллари электрометриядан ва сейсмометриядан кенг фойдаланилади.

Сейсмометрия усули сунъий ҳосил қилинган ва табиий йўл билан ҳосил бўлган тўлқинларнинг тоғ жинсларидан ўтиш тезлигига асосланган.

Кейинги пайтда бир каналли микросейсмик ускуналардан фойдаланилиб, тоғ жинси қатламларининг қалинлиги, дарёнинг эски ўзанлари туби, грунт сувларининг ётиш чуқурлиги аниқланмоқда.

Мураккаб геологик тузилишга эга бўлган шароитда сейсмометрия усуллари яхши натижа бермайди.

Электроразрядка усуллари тоғ жинси массивларида ҳосил бўлган табиий ва сунъий электрик майдонни ўрганишга асосланган.

Ҳар бир тоғ жинси ўзига хос солиштирма қаршиликка эга бўлади, бу эса тоғ жинслари қирқимини ўрганишда асосий параметр бўлиб хизмат қилади.

Инженерлик-геологик ишларда электрометрия текшириш усуллари: вертикал электр зондлаш, (ВЭЗ, электрик-профилли (ЭП), табиий полимерланиш (ЕП) усуллари кенг фойдаланилмоқда.

Бу усуллар асосида ер ости сувларининг ёғиш чуқурлигини, сурилмаларнинг сурилиш текислигини, ҳар хил литологик таркибга эга бўлган қатлам чегараларини аниқлаш мумкин.

Геофизикавий ишларнинг кўпчилиги ВЭЗ, ВП, ЭП ва бошқалар геодезик ишлар натижасида олдиндан тайёрланган турларда ёки йўналишларда олиб борилади.

Геофизикавий ишлар натижалари шу районда қазилган шурф ёки бурғ қудуқ билан таққослаб кўрилиб, улар берган маъ-

лумотнинг тўғрилигига ишонч ҳосил қилинади. Бу эса-инженерлик-геологик ишларни арзонлаштиради ва катга иқтисод қилишга имкон беради.

2-§. Саноат қурилишида инженерлик-геологик қидириш ишлари

Техникавий лойиҳа, иш чизмаси (икки босқичли лойиҳалаш).

Техникавий-иш лойиҳаси (бир босқичли лойиҳалаш).

1969 йилгача саноат қурилиши ишлари учун олиб бориладиган инженерлик-геологик ишлари (СН 225—62 га мувофиқ) топшириқ, техникавий лойиҳа ва иш чизмалари босқичларида олиб борилар эди. Ҳозир 2,3 босқичда ўтказилмоқда.

Техникавий лойиҳа босқичида инженерлик-геологик шароитни характерлаш, қурилишга мўлжалланган иншоот контурларида бурғ қудуқлар қовлаш, қурилиш участкаларида тажрибавий ва стационар ишлар олиб бориш кўзда тутилади.

Ҳозирги пайтда қуриладиган иншоот контурларида олиб борилган ишлар иш чизмаси босқичида кенгайтирилар ва бу орқали керакли аниқликда инженерлик-геологик ҳулоса олиш мумкин эди, лекин бу ишларни ўтказиш жуда кўп вақт ва маблағ талаб қилади. Қурилишга мўлжалланган иншоот контури маълум бўлмаган ҳолда инженерлик-геологик текшириш ишлари, қурилиш учун мўлжалланган участкаларнинг инженерлик-геологик шароити ва уларни юзага келтирувчи қонуниятлар очиб берилади.

Участкаларда тарқалган тоғ жинсларининг таркиби, физикавий ва механикавий хоссалари, уларнинг ўзгариш қонуниятлари бурғ қудуқлар ва шурфлардан олинган намуналарни ўрганиш йўли билан очиб берилади. Қурилиш участкаларида олиб бориладиган ишларнинг ҳажми геологик шароитга боғлиқ бўлади.

Қурилиш участкалари геологик тузилишининг қанчалик мураккаблигига қараб 3 гурппага бўлинади: ҳар бир гурппа учун қовланадиган бурғ қудуқлар ва улар орасидаги масофа қуйидагича қабул қилинади (11-жадвал).

Шурф—тўртбурчаклик шаклида қазиладиган қудуқ бўлиб, унда монолит (тоғ жинслари табиий тузилишининг бузилмаган ўлчамлари $20 \times 20 \times 20$ см) ва намуналар (табиий структураси бузилган) шурф деворларидан олинади.

11-жадвал

Тартиб номери	Геологик шароитнинг мураккаблик даражаси	Қидирув бурғ қудуқлари ва шурфлари орасидаги мумкин бўлган максимал масофа
1	Мураккаб	25 м ва ундан кам
2	Мураккаблиги ўртача	50 м
3	Оддий	100 м

Бурғ қудуқлар ва шурфларнинг чуқурлиги ҳар хил шаронт-га боғлиқ бўлиб, мўлжалланган пойдевор энидан 1,2...2 марта чуқур ёки 6...8 м бўлиши керак. Агар 10—15 м чуқурликда қоя, мустаҳкам тоғ жинслари ётган бўлса, у ҳолда бурғ қудуқлар ва шурфлар шу тоғ жинсларигача етказилади. Агар умумгеологик маълумотларда қурилиш участкасида тарқалган тоғ жинсларининг мустаҳкамлиги паст деб танилса, у ҳолда бурғ қудуқлар ва шурфларнинг чуқурлиги 15—20 м гача етказилиши мумкин.

Қурилиш участкасидаги тоғ жинсларининг сиқилувчи қатлами қалинлиги аниқ бўлмаган, лекин пойдеворнинг тури ва 1 м узунлигига тушадиган оғирлиги маълум бўлса, бурғ қудуқлар ва шурфларнинг чуқурлиги 12-жадвалдан олинади.

12-жадвал

Лентасимон пойдевор		Тўғри тўртбурчаклик шаклидаги пойдевор	
босим, т/м	чуқурлик, м	оғирлик, т	чуқурлик, м
10 гача	6	50 гача	6
20 "	10	100 "	7
50 "	15	400 "	13
100 "	18	1000 "	15
500 "	20	5000 "	23
		10000 ва ундан катта	30

Бурғ қудуқларнинг ўртача чуқурлигини Америка олими Д. Сауерса 100 га яқин районларни анализ қилиб, уларнинг чуқурлиги иншоотнинг энига ва қаватлар сонига боғлиқ деб топди ва қуйидаги 13-жадвални тузди.

13-жадвал

Иншоотнинг кенглиги	Қаватлар сонига қараб бурғ қудуқлар чуқурлиги, м				
	1	2	4	8	12
30	3,3	6	9,9	15,9	24
60	3,6	6,6	12,3	20,4	32,4
120	3,6	6,9	13,5	24,3	40,8

Мустаҳкамлиги юқори бўлиши лозим иншоот ва биноларнинг асосини урганишда иш чизмаси лойиҳасига қўшимча ишлар киритилиши мумкин, бу ишлар пойдеворни қанча чуқурга жойлаштириш лозимлиги, унинг ўлчамларига оид бўлиб, ўтказилган ишларнинг натижасига катта таъсир этмайди.

Қурилиш котлованлари қозишда ҳар қандай қонуниятга бўйсунмайдиган, физика-механикавий хоссалари ўзгарувчан тоғ жинсларига катта эътибор бериши шарт.

Иш лойиҳасида ўтказилган инженерлик-геологик текшириш ишлари тамомла тўла, иншоотнинг конструктив томонларини ҳисобга олган ҳолда инженерлик-геологик шароитни баҳолаш билан бирга, қурилиш олиб бориш методларини, пойдевор турларини ва уларнинг тежамлилики томонлари асослаб берилиши керак.

3-§. Водопровод ва канализация қуриш мақсадида олиб бориладиган инженерлик-геологик қидирув ишлари

Ер ости махсус иншоотларига қуйидагилар: ер ости резервуарлари, ҳар хил канализацион иншоотлар, сув чиқарувчи станциялар, водопровод трубалари киради. Юқорида қайд қилиб ўтилган иншоотларнинг баъзиларининггина пойдевори асосига катта куч билан таъсир қилади. Кўпинча, иншоот ўтказиладиган ердан олиб чиқилган тоғ жинсларининг оғирлиги, иншоотнинг ўзидан тушадиган оғирликдан катта бўлади. Шунинг учун тоғ жинсларининг сиқилишини ва чидамлилигини ўрганиш иккинчи даражали ишдир. Бу жиҳатдан эса иншоотнинг асосидан юқорисида ётган жинслар: тоғ жинслари трасса бўйлаб қазилганда уларнинг қияликдаги турғунлиги, ер ости сувлари сатҳининг иншоотга таъсир қилиши мумкинлиги ва бошқалар қизиқтиради.

Шунинг учун ер ости сувларининг режими, миқдори ва таркибини ўрганишга тўғри келади. Бу ҳолда қазилмаларни иншоотларнинг пойдеворидан 3—5 м чуқур қилиш керак. Баъзи ҳолларда эса иншоотлар пойдевори асосидаги тоғ жинсларининг сиқилиш хусусиятини аниқлаш зарур.

4-§. Трубопроводлар йўлида ўтказиладиган текширишлар

Ҳар хил трубопроводлар (водопровод, нефть ва газопроводлар) ўтказиш учун траншеялар қазиш зарур. Трубалар ўтказиш учун бир хил тоғ жинслари бўлиши, шунинг билан бирга траншея асосидаги жинсларнинг таркиби ва хоссалари тўғрисида маълумот олишимиз керак.

Инженерлик-геологик қидирув ишларида трубопровод йўлидаги тоғ жинсларининг қайси чуқурликкача музлаши ва грунт сувларининг чуқурлиги аниқланиши шарт. Ер ости сувлари яқин жойлашган бўлса, уларнинг режими ва агрессивлики даражасини характерловчи маълумот олиниши зарур.

Қидирув ишлари давомида лёсс тоғ жинслари учратилса, уларнинг чуқувчанлигини ўрганиш алоҳида аҳамиятга эга, аммо қияликдан ўтказиладиган йўлларда гилли тоғ жинслари учратилса, унда сурилиш бўлиши-булмаслиги аниқланиши лозим. Бундай тоғ жинсларининг сурилиш орқасида эса водопроводлар бузилиши, тоғ жинсларининг деформацияси актив-

лашганда, иншоотлар водопровод йўлидан узоқда бўлишига қарамай, иншоотларнинг бузилишига олиб келиши мумкин. Лёсс тоғ жинсларига водопровод трубалари ётқизишда, оқиб тушадиган сувни ўтхатиш, водопровод трубаларининг уланган жойидан сизиб ўтувчи сувларни беркитишга алоҳида аҳамият бериш лозим.

Саноат корхоналари майдонларида босим водопроводлар лёсс тоғ жинслари тарқалган жойда махсус лотокларга ётқизилади. Трубопроводлар ётқизилган траншеяларни тўлдиришда чуқувчан лёсс тоғ жинсларининг зичланганлигига алоҳида эътибор бериш зарур.

Чет эл практикасидан маълумки, газопроводларнинг бузилиш сабаби шундаки, траншея тўлдирилганда тўлдирувчи тоғ жинсларининг зичлантирмаслиги орқасида ёғин сувлари шимилади. Агар ер устига ер ости агрессив сувлари яқин бўлса, у ҳолда уларнинг сатҳини пасайтириш зарур. Шунга кўра тоғ жинсларининг сув ўтказиш ва сув бериш даражаси ўрганилади. Доимий музлик зоналарида эса музлаган тоғ жинсларининг қалинлиги, тарқалиши, уларнинг таркиби ва температураси ўрганилади.

Трубопроводлар йўли бўйлаб бурғ қудуқлар ва шурфларни жойлаштириш, уларнинг чуқурлиги, сонини аниқлаш лозим. Бурғ қудуқ ва шурфлар сони эса жойнинг геологик тузилишига, гидрогеологик шароитига ва шу жойнинг ўрганилганлик даражасига боғлиқ.

Смета тузилаётганда водоканал лойиҳа тавсиясига кўра, тахминан 1 км водопровод йўлига 3—5 бурғ қудуқлар берилади. Қисқа йўл учун қирқим тузишга 2—3 бурғ қудуқ берилади. Водийларни, қияликларни ва бошқа тоғ олди участкаларни ўрганишда кўшимча бурғ қудуқлар берилади. Бурғ қудуқларнинг чуқурлиги трубопровод ўтказиладиган ва музлайдиган чуқурликка боғлиқ. Бурғ қудуқлар чуқурлиги қум, қумлоқ, қумоқ ерлар ва гилларда музлаш чуқурлигидан 3—4 м чуқурроқ ўтилади. Грунт сувлари чуқур (5—6 м дан ортқ) бўлган тақдирда бурғ қудуқлар чуқурлиги 1—2 м кам бўлади. Ўта қаттиқ тоғ жинслари чуқур жойлашмаганда бурғ қудуқ музлаш чуқурлигидан 1 м чуқурроқ ковланади. Тоғ жинслари музламайдиган районларда бурғ қудуқлар труба ўтказиладиган чуқурликдан 3—4 м паст бўлади.

Канализацион коллекторлар учун бурғ қудуқлар чуқурлиги коллекторлар чуқурлигидан 3—4 м паст бўлади. Трубопровод йўлида олиб бориладиган вертикал электрик зондаш коррозия хавфи бўлган участкаларда олиб борилади. Техникавий лойиҳада трубопровод ва коллекторлар учун олинган инженерлик-геологик шароит ҳақидаги маълумотлар иш чизмалари тузилаётганда умумлаштирилади ва ойдинлаштирилади.

Трубопроводлар ўтказиш ва коллекторлар қуришда инженерлик-геологик шароитни баҳолашда, кўпинча, намуналар

олишга зарурат қолмайди. Шунинг учун, асосан, қидирув ишларида бурғ қудуқлар берилади. Лабораториявий текширишлар кам ўтказилиб, бунда асосан грунтларнинг классификацияси аниқланади.

5-§. Гидротехникавий иншоотлар қуриш мақсадида олиб бориладиган инженерлик-геологик қидирув ишлари

Гидротехникавий иншоотлар қуриш мақсадида олиб бориладиган инженерлик-геологик қидирув ишлари қуйидаги уч босқичда олиб борилади: 1) техника-иқтисодий асослаш (ТИА); 2) техникавий лойиҳа; 3) иш лойиҳаси. Техника-иқтисодий доклад (ТИД) программа ишларини тузиш, районнинг геологик тузилиши ҳақидаги адабиётни ва архив материалларини мукамал ўрганиш ҳамда техникавий топшириқни ўрганишдан иборат. Бу босқични асослаш учун инженерлик-геологик съёмка материаллардан фойдаланилади. Съёмка масштаби текис дарё водийларида 1:200000 ... 1:500000, тоғли районларда ёки мураккаб геологик районларда эса 1:100000—1:200000 қилиб олинади.

Қидирув ишлари натижасида қуйидагилар маълум бўлиши шарт: 1) қияликлардаги, дарё ўзанидаги ва ер устидаги қатлам қалинлиги; 2) ўта қаттиқ тоғ жинсларининг тузилиши; 3) ўта қаттиқ тоғ жинслари нураш зонасининг қалинлиги; 4) ўта қаттиқ тоғ жинсларидаги дарзликлар; 5) грунт ва босимли ер ости сувларининг чуқурликда жойлашганлиги тўғрисида маълумотлар ва уларнинг химиявий характеристикаси; 6) тоғ жинсларининг шимилиш хусусиятлари. Юқоридаги маълумотлар асосида ТИА тузилади. Техникавий лойиҳа тузилади. Тўғонлар қурилишида бажариладиган инженерлик-геологик қидирув ишлари: 1) инженерлик-геологик съёмка масштаби 1:10000 ёки 1:5000, съёмка ҳамма тўғонга тегишли майдонни, шу жумладан гидроузел жойлашадиган территорияни ўз ичига олиши керак; 2) тўғон ўтказиш учун мўлжалланган ҳамма ерда бурғ қудуқ, шурф расчисткалар ёрдамида қидирув ишлари олиб борилади; 3) тажриба ишларида тўғонга асос бўладиган тоғ жинсларининг сув ўтказувчанлик хусусиятлари, деформация модули (сиқилиши) аниқланади; 4) лаборатория текшириш ишларида жинсларнинг характеристикалари ўрганилади ва бундан ташқари улар петрографик типларга, инженерлик-геологик турларга ажратилади ҳамда актив зонадаги тоғ жинслари ва уларнинг механикавий ҳамда филтрацион хоссалари ҳисобга олиб борилади. Бу техникавий лойиҳалаш босқичида баъзи масалаларни ҳал қилиш учун инженерлик-геологик съёмка 1:2000 ёки 1:1000 масштабда муҳим иншоотларда ўтказилади. Қидирув ишларининг бу босқичи жуда катта аҳамиятга эга.

Бурғ қудуқ ёки шурф ёрдамида тоғ жинсларининг фильтрацион хоссаси аниқланади. Техникавий лойиҳалаш қидирув ишларида туннель ва унинг порталлар участкасининг инженерлик-геологик шароити аниқланади. Табиий қурилиш материалларини текширишда уларнинг запаслари А, категория бўйича аниқланади.

6-§. Қурилиш материаллари ва уларни излаб топиш

Маълум тоғ жинсларининг (ёки минералларнинг) ер шарига туپлами ва уларнинг амалий мақсадлар учун қазиб олиниши қурилиш материаллари кони деб аталади.

Конлардан тоғ жинслари табиий қурилиш материаллари сифатида ёки қурилиш материаллари тайёрлаш (ишлаб чиқариш) учун хом ашё сифатида ковлаб чиқарилади ва руда бўлмаган фойдали қазилмалар жумласига киради.

Тоғ жинслари гранит, оҳактош, қум, шағал, мәрмәр ва бошқалар бўлиши мумкин. Хом ашё сифатида қуйидагилар ковлаб олинади: мергель, гил, қумлоқ, тупроқ, шағал қум ва бошқалар.

Бу тоғ жинсларидан қурилиш материалларини ишлаб чиқарилади: маргелдан цемент, гил ва қумлоқ тупроқдан гишт, тош ва қумлардан цемент билан биргаликда кафель конструкциялар, бетон қоришмалари тайёрланади.

Бу тоғ жинслари асосан очиқ усулда ковлаб олинади ва бу усул карьер усули дейилади, ковлаб олинadиган жой эса карьер деб аталади.

Фойдали қазилма конларини қидириш ва разведка қилиш инженерлик-геологик ишлар жумласидандир, бу эса фойдали қазилма конларининг қурилиш объектларига яқин территорияларда топишга ва бу билан катта маблағ тежашга имкон беради.

Инженерлик-геологик ишлар натижасида қурилиш материал тарқалган майдон аниқлангандан сунг излов ишлари ўтказилади.

Излаш жараёнида қурилиш материалларининг тарқалиш шароити, сифати ва миқдори аниқланади.

Конларни қидириш. Районда ўтказиладиган геологик қидирув ишлари натижасида тузилган карта ва ҳисоботлар асосида райондаги қурилиш материалларини излаш плани (лойиҳаси) тузилади ва шу план асосида иш олиб борилади.

Излаш босқичида қуйидаги инженерлик-геологик ишларнинг масалалари ҳал қилиниши лозим: 1) зарур бўлган қурилиш материалларининг ўрганилаётган территорияда мавжудлигини аниқлаш; 2) қурилиш материалларининг сифатини аниқлаш учун намуналар туплаш; 3) қурилиш материалларининг таҳминан тарқалиш зонасини аниқлаш; 4) излаш ишларининг танланган шу территорияда ўтказилиши маъқуллигини асослаш.

Агар ўрганилган территорияда излаш ишлари олиб бориш мақсадга мувофиқ бўлса, у ҳолда излаш босқичида ўрганиш ишлари бошланади.

Қурилиш материалларини излаш. Излаш босқичида ўтказиладиган ишлар иккига: дастлабки ва тўлиқ турларга бўлинади.

Дастлабки излаш ишлари пайтида қуйидагилар аниқланиши шарт: 1) қурилиш материаллари жойлашувининг геологик шароитини (ётиш чуқурлигини, ётиш шакли, ер ости сувларининг таъсири, қурилиш материаллари қандай чуқурликда ётганлигини) аниқлаш; 2) қурилиш материаллари тарқалиш чегарасини аниқлаш ва ковлаб олишга яроқли участкаларни белгилаш; 3) қазилма бойликлар миқдорини аниқлаш; 4) қазилма бойликларнинг сифатини аниқлаш; 5) қурилиш материалларидан фойдаланиш ва ковлаб олиш шароитини аниқлаш.

Техника-иқтисодий анализ асосида шу районда қурилиш материаллари ковлаб олишнинг мақсадга мувофиқлиги асослангандан сўнг бир ёки бир неча участкада тўлиқ излаш талабларига жавоб берадиган ишлар олиб борилади. Бу ишлар зиммасига қуйидаги вазифалар юкланади: 1) қазилма бойликлар миқдорини аниқлаш; 2) қазилма бойлик тарқалган участканинг инженерлик-геологик ва гидрогеологик шароитини чуқур ўрганиш; 3) қазилма бойликлар сифатини пухта ўрганиш.

Тўлиқ излаш ишлари асосида қурилиш материалларини ковлаб олиш шароити асосланади, ковлаб олишда техникавий шароит аниқланади. Булар асосида эса қурилиш материалларини ковлаб олиш технологик схемаси тузилади.

7-§. Тоғ жинсларининг (грунтларнинг) бинокорлик хоссаларини яхшилаш

Техникавий мелиорация грунтларнинг қурилиш хоссаларини яхшилаш масалаларини ўрганиш билан шуғулланади, ҳозирги замон илғор грунтшунослиги мелиораторларнинг дастуруламалидир. Ф. В. Котлов схемасида жинслар мелиорациясининг таъсири акс эттирилган.

Техникавий мелиорация саноат корхоналари ва уй-жой қурилишида грунтларнинг инженерлик-геологик хоссаларини суъий равишда ўзгартиришда кенг қўлланилади, улар ҳар хил иншоотларнинг замини ҳисобланади, уларнинг мустаҳкамлигини оширади ва сув ўтказувчанлигини камайтиради. Бу эса уларнинг зичланиши ҳисобига эришилади ва структуравий боғланишини оширади, сув итариш хусусиятини кўтарди. Грунтларнинг хоссаларини яхшилаш методлари жадвалда кўрсатилган.

Грунтларнинг мустаҳкамлигини ошириш методлари кўп бўлганлигидан улар турли литологик типларга учрайди, уларнинг таркиби ва хоссалари ҳар хил бўлади, бундан ташқари

бинокорлар олдида грунтлардан ҳар хил мақсадларда фойдаланиш масаласи туради, масалан лёсс грунтларининг чуқувчанлигини йўқотиш учун улар цементланади, битумланади, шиббалаанади, силикатланади, юқори температурада пиширилади ва ҳоказо. Шиббалаш грунтни зичлайди ва сув ўтказмайдиган қилади. Битумлашдан йўл қурилиш ишларида фойдаланилади. Пишириш усулидан бинолар тагидаги памланган грунтларни мустаҳкамлаш учун фойдаланиш мумкин.

С. С. Морозов маълумотиға кўра, лёсс грунтлар 600...800°C гача қиздирилганда унинг юк кўтариш хоссаси 12,9...13,7 кг/см² га етиб, сувда ивимади. Шундай қилиб, чуқувчанлик хоссасини бутунай йўқотади.

Тошкент шаҳрида грунтларни зичлаш методларининг қуйидаги турлари қўлланилган ва қўлланилмоқда: 1) грунтларни оғир шиббалаш методларидан Ўзбекистон Министрлар Совети ва Ўзбекистон Компартияси Марказий Комитети биносини қуришда фойдаланилган; 2) маҳаллий грунтдан зичланган қатламча ясаш методи область ижроия комитети ва шаҳар партия комитети биноларини қуришда қўлланилган; 3) устунқозиқ-пойдевор қуришда чуқар грунтни кесиш методи лампочка заводи биносини қуришда қўлланилган.

8- §. Геологик карталар

Ҳамма геологик карталар иккига: туб жинслар ва тўртламчи қатламлар карталарига, тўртламчи қатлам тагида ётадиганлар, яъни тўртдамчи қатламгача ҳосил бўлган қатламлар карталарига бўлинади. Геолого-литологик картагагина—тўртламчи давр картасигагина тўхталиб ўтамиз. Геолого-литологик карталар олиб борилган геологик текширишларнинг энг муҳим ҳужжатларидан биридир. Геолого-литологик карта оддий топографик карта бўлиб, унда турли геолого-литологик жинсларнинг тарқалиши, уларнинг уюлиш шаронглари ва геологик расмга туширишда олинган бошқа баъзи маълумотлар кўрсатилган бўлади. Геолого-литологик карта геологик элементларнинг ер юзасида қандай тарқалгани текисликда шартли белгилар (бўёқ ёки штрих литологияси) билан акс эттирилади. Геолого-литологик картани ўқий билиш геологик таълимнинг муҳим элементидир. Ҳар бир геологик картада қабул қилинган каби геолого-литологик картада ҳам барча шартли белгиларнинг рўйхати ва уларнинг изоҳи ўша картада кўрсатилади.

Шартли белгилар жадвали картанинг бирор бўш бурчагига жойлаштирилади. Геолого-литологик карталар ҳар хил масштабда тузилади, яъни қўйилган мақсадни ҳал қилишга асосланиб масштаб танланади.

9-§. Геологик қирқимлар

Агар геологик карталар ер сиртида турли тоғ жинсларининг тарқалишини кўрсатар экан, қирқим ер пўстининг маълум чизиқ бўйича вертикал геологик тузилиши ҳақида тасаввур беради. Улар жойларнинг маълум чуқурликдаги геологик тузилишини ўрганишга имконият туғдиради.

Геологик қирқимлар чизиш учун энг аввало унинг топографик асосини тиклаш керак. Рельефнинг горизонталлар билан ифодаланган картаси орқали топографик профиль тузилади. Қирқимда қатламларнинг нисбий қалинлиги ва қиялигини аниқроқ кўрсатиш мақсадида вертикал масштаб горизонтал масштабдан 10 марта катта қилиб олинади.

Қирқимнинг топографик асосига геологик маълумотларни туширамыз. Бунинг учун қирқим чизиғи бўйича кўринган қатламнинг эини картадан ўлчаб, қирқимнинг нолинчи чизигига ёки унинг остидаги тор йўлга туширамыз. Бундан ташқари, қирқимга бор гидрогеологик, инженерлик-геологик маълумотларни, қазилган бурғ қудуқлар ва улардан олинган натижалар туширилади (55-расм). Бундай қирқимлар инженерлик-геологик деб аталади.

Қирқимлар қурилиш районларини инженерлик-геологик баҳолашда, замин жинсларни танлашда ва грунт сувлари режими ўрганишда катта аҳамиятга эга. Инженерлик-геологик карталар ўрганилаётган территория тўғрисида махсус маълумот олишга имкон беради. Инженерлик-геологик карта тузишда топографик, ҳамма турдаги геологик карталардан, инженерлик-геологик қидириш ишларининг натижалари ва жинсларнинг хоссаларидан фойдаланилади.

Инженерлик-геологик карталар уч турга: 1) инженерлик-геологик шароитлар; 2) инженерлик-геологик районлаштириш; 3) махсус мақсадларга мўлжалланган инженерлик-геологик карталарга бўлинади.

Инженерлик-геологик шароит картасида ҳамма тур ер усти қурилишлар тўғрисидаги информация бўлади.

Инженерлик-геологик районлаштириш. Инженерлик-геологик шароитларга қараб, территорияларни қисмларга (регионал областлар, районлар ва бошқаларга) ажратиш мумкин. Махсус карталар қурилишнинг конкрет турларига ёки иншоотларга нисбатан тузилади. Улар қурилиш территориясини инженерлик-геологик шароитни баҳолаш ва инженерлик-геологик ҳодисаларни олдиндан айтиш учун зарур.

Инженерлик-геологик карталар масштаби улардан кўзда тутилган мақсадга боғлиқдир:

1) умумий (ёки схематик) инженерлик-геологик карта катта жойлар учун тузилиб, масштаби 1:500000 ва ундан майда бўлади. Бундай жойларнинг инженерлик-геологик шароити

умуман берилади. Бундай карталар республика ерларини планлаштиришда тузилади;

2) ўртача инженерлик-геологик карта масштаби 1:200000 дан то 1:100000 гача алоҳида гидротехникавий иншоотлар, саноат корхоналари, аҳоли пунктлари қурилишини лойиҳалашда боғлашга асосланган;

3) йирик (1:10000 ва ундан катта) масштаби карталардан шаҳар территориясидаги қурилишда, конкрет саноат объектлари қурилишини лойиҳалашда фойдаланилади.

Х боб. ИНЖЕНЕРЛИК ГЕОЛОГИК ҲИСОБОТ

Инженерлик-геологик ҳисобот инженерлик-геологик қидирув ишлари ҳисоботидир. Ҳисобот мазмуни ва ҳажми лойиҳалаш босқичига боғлиқ бўлади.

Ҳисобот тўртта қисмдан: умумий, махсус, графика қисмидан ва инженерлик-геологик қисқача ёзма баёнотдан иборат бўлади. Ҳисоботнинг умумий қисми кириш билан бошланиб, унда қидирув ишларининг мақсадлари ва вазифалари, таркиби, бажарилган ишларнинг ҳажми ва характеристикаси, иштирок этган шахслар, текширув райони жойлашган ер ва бажарилган иш вақти кўрсатилади. Ҳисоботнинг биринчи бобида районнинг физикавий-географик очерки, яъни иқлими, рельефи, гидрографияси (дарёлар, кўл, каналлар ва бошқалар) га характеристика бериб ўтилади.

Иккинчи бобида асосий эътибор районнинг геологик тузилиши, шу районда (ёки участкада) тарқалган тоғ жинсларининг ёши, қалинлиги, уларнинг ётиш формалари ҳақида сўз юритилади.

„Гидрогеологик шароитлар“ бобида шу райондаги ер ости сувларининг пайдо бўлиш сабаблари, миқдори, химиявий таркиби, агрессивлиги, тоғ жинсларининг фильтрация хоссалари кўрсатилади.

„Табий геологик ҳодисалар ва инженерлик-геологик процесслар“ тўлиқ ёзилади ва бу процессларнинг қурилишга ва иншоотлардан фойдаланишда уларга таъсир кўрсатиши мумкинлиги баён этилади. Ҳисоботнинг умумий қисми, одатда „Қазилма бойликлар“ билан тамомланади. Ҳамма бор конлар ва бу конлардан қурилиш вақтида фойдаланиш мумкинлиги, бошқа янги конлар очилиши мумкинлиги, қурилиш материалларининг (қум, тош ва бошқаларнинг) запаси (ҳажми) ва сифати баҳолаб берилади.

Ҳисоботнинг махсус қисми ўз навбатида бир неча боблардан иборатдир. Унда қуйидаги маълумотлар бўлади: лойиҳалаштирилган иншоотнинг конструкцияси тўғрисида тўхталади, текшириш усуллари, жинсларнинг физика-техникавий хосса-

лари келтирилади, қурилиш ва фойдаланилаётган иншоотнинг инженерлик-геологик шароити ёритилади, ўзаро бир хил мақсадлар учун мўлжалланган участкалар солиштирилади.

Ҳисобот хулоса билан тугайди ва фойдаланилган адабиёт ва материаллар курсатилади.

Ҳисобот ҳар хил график материаллар (карталар, қирқимлар, устунлар ва бошқалар) билан тўлдирилади.

Инженерлик-геологик текшириш босқичлари

СССР ва чет мамлакатларнинг кўп йиллик тажрибалари шунини кўрсатдики, иншоотларни лойиҳалашни изчиллик билан олиб бориб, энг кам куч, маблағ ва камёб материаллар сарфланадиган оптимал ечимга келиш зарур экан.

Ҳозирги пайтда иттифоқимизда лойиҳалашнинг икки босқичли системаси қабул этилган.

Биринчи босқичда техникавий лойиҳа, иккинчи босқичда эса иш чизмалари тузилади.

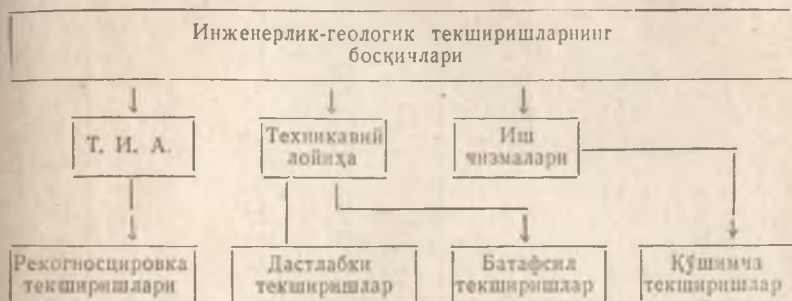
Янги ўзлаштириладиган районларда қурилишнинг умумий перспективасини аниқлаш учун шунингдек, уларнинг алоҳида халқ ҳужалик аҳамиятига эга йирик ва мураккаб объектларини лойиҳалашда техникавий лойиҳалашдан олдин мўлжалдаги биринчи навбат қурилишни техникавий-иқтисодий асослаш (Т. И. А.) ишлари олиб борилади.

Бу лойиҳалашдан олдин бажариладиган ишлар қурилишнинг турига боғлиқ бўлиб, улар ҳар хил характерли ва номли бўлади, аммо уларнинг вазифаси битта: биринчи навбатда қуриладиган объектларнинг мақсадга мувофиқлигини техникавий-иқтисодий асослаш ва иншоотларни лойиҳалаш учун асосий техникавий параметрларни аниқлашдир. Масалан, гидро-техника иншоотларини лойиҳалашдан олдинги ишларда электр энергия олиш, сув транспортини яхшилаш, ирригация, сув билан таъминлаш мақсадида дарёдан фойдаланишнинг комплекс схемаси тузилади, асосланади.

Қурилишларни ва шаҳарларни рекогносцировкалашда ва шаҳар типдаги посёлкаларни лойиҳалашда лойиҳадан олдинги даврда шаҳар ва шаҳар атрофи зонасининг бош плани тузилиб, райондаги биринчи навбатда қуриладиган иншоотлар ва уларнинг параметрлари танланади. Иншоотни техникавий лойиҳалаш аслида техникавий лойиҳани тузишдан бошланади. Буни тузишда иншоотларни танланган қурилиш майдонига жойлаштириш, уларнинг типлари, конструкцияси ва параметрлари, компоновкаси, турғунлиги, қурилиш ёки тоғ-кон ишларини бажариш шароитлари, иншоотнинг баҳоси, қурилиш муддатлари ва фойдаланиш шароитлари аниқланади.

Техникавий лойиҳалаш босқичида иншоотлардан хавфсиз фойдаланишни, уларнинг тўла турғунлигини, узоқ муддат туришини таъминлайдиган ҳамма чоралар асосланади.

Инженерлик-геологик текшириш босқичларининг умумий схемаси



Иш чизмалари тузиш босқичида лойиҳаланаётган иншоотлар жойида планда ва баландлик бўйича боғлаштирилади ва табиий шароитни батафсил аниқланади ва иншоотларнинг турғунлигига таъсир кўрсатувчи айрим техникавий ечимлар ҳал қилинади. Бундай ишларнинг кўпчилик қисми қурилиш даврида бажарилади. Шунинг учун лойиҳада уларни контрол қилиш—муаллиф томонидан назорат қилиб турилиши ҳамда қурилиш котлованлари ва бурғ қудуқларини, шурфларни ҳужжатлаштириш ва унда турли тажриба ишларини ўтказиб иншоотларнинг ҳисобий параметрларини аниқлаш учун зарур бўлган маълумотлар олиш кўзда тутилади.

Типавий лойиҳалардан фойдаланиб мураккаб бўлмаган объектларни кўплаб қуришни планлаштиришда лойиҳалаш бир босқичда олиб борилади ва унга техникавий иш лойиҳаси тузилади. Бунда бир вақтнинг ўзида иншоот қуриладиган жой, унинг асосий техникавий параметрлари ва қиймати ҳал қилинади.

Шаҳарни ўстириш бош плани ёки бирор районнинг табиий бойликларидан комплекс фойдаланиш схемаси мавжуд бўлса, у ҳолда такрорий техникавий-иқтисодий асослаш иши ўтказилмайди, биринчи навбатдаги қурилиш объектлари қурилгач, галдаги қурилиш ишлаб чиқарилган схемага мувофиқ бажарилади.

Шундай қилиб, иншоотларни лойиҳалаш асосий технологик процесс бўлиб, у ўз ичига лойиҳалашдан олдинги ва лойиҳалаш ишларини олади. Шунга мувофиқ инженерлик-геологик текширишлар босқичма-босқич олиб борилади (схемага қаранг).

Одатда, техникавий-иқтисодий асослаш (Т. И. А.) табиий шароитни ва районнинг келажакда ўсишини ўрганиш мақсадида адабиётдаги ва архив материаллари бўйича тузилади ва инженерлик-геологик рекогносцировкалаш ва бошқа кузатишлар билан асосланади. Бундай текширишлар қурилишнинг ҳужалик жиҳатидан зарурлигини ва иқтисодий жиҳатдан мақсад-

ИНЖЕНЕРЛИК-ГЕОЛОГИК ШАРОИТ МУҲИМ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИНГ
ОЛДИНМА-КЕЙИН УРГАНИЛИШИ СХЕМАСИ

Инженерлик-геологик шароитнинг муҳим элементлари	Инженерлик-геологик текширишлар			
	рекогносцировка	дастлабки	батафсил	қўшимча
Геоморфологик	+	+	+	+
Геологик тузилиш	+	+	+	+
Гидрогеологик шароитлар	+	+	+	+
Геологик ҳодисалар ва процесслар	+	+	+	+
Тоғ жишларининг физика-механикавий хоссалари	+	+	+	+
Минерал қурилиш материаллари қони	+	+	+	+

га мувофиқлигини аниқлайди. Инженерлик геологик рекогносцировка текширишлари объект қуриладиган районни асослашга ва энг перспектив районни танлашга имкон беради.

Шундай қилиб, территориянинг инженерлик-геологик хусусиятлари тасаввур қилинган, иншоот жойлашадиган энг перспектив район аниқланган, дастлабки инженерлик-геологик текширишларни бажаришга киришилади, бунда иншоот жойлашадиган жой вариантлари техникавий-иқтисодий жиҳатдан асослаб таққосланади.

Техникавий лойиҳани асослаш учун танланган участкада тўла (батафсил) инженерлик-геологик текширишлари ўтказилади (схемага қаранг). Бу текширишлар материаллари иншоотлар қурилаётган районнинг инженерлик-геологик шароитларини тўлиқ ёритиши ва лойиҳалаш учун ҳамма зарур бошлангич маълумотлар бериши керак. Бу маълумотлар билан танланган қурилиш майдонида иншоотнинг жойланиши ойдинлаштирилади, тоғ жинсларининг хоссалари, ҳисобий параметрлар аниқланади, қурилиш шароитлари, тоғ ишлари, иншоотларнинг турғунлиги, иншоотлардан узоқ муддат ва хавфсиз фойдаланиш комплекс чоралари ишлаб чиқилади.

Тўла қидириш материалларида қурилиш материалларининг сифати, запаслари, турлари ва, шунингдек, доимий ва вақтинчалик сув билан таъминлаш тўғрисидаги маълумотлар бўлади.

Қўшимча инженерлик-геологик текширишлар инженерлик қидирув ишларининг тугалланган босқичи ҳисобланади. Улар баъзи техникавий ечимларни аниқлаш учун, техникавий лойиҳа кўрилиб, тасдиқлангандан сўнг қурилиш ишлари билан биргаликда олиб борилади. Бу босқичда қурилиш котлованларини, бурғ қудуқларини, шурфларни ҳужжатлаштириш, уларда тажриба ўтказиш, иншоотларнинг чўкишини махсус кузатишлар ўтказиб аниқлаш ишлари бажарилади. Қўшимча текшириш материаллари иш чизмаларини асослашда ҳужжат ҳисобланади.

АДАБИЁТ

1. Ананьев В. И., Коробкин В. И.
 2. Баҳодиров М.
 3. Баҳодиров М.
 4. Богданов А. А., Жуков М. М. ва бошқалар
 5. Богомоллов Г. В.
 6. Бетехтин А. В.
 7. Денисов Н. Я.
 8. Исломов О. И., Шораҳмедов Ш. Ш.
 9. Коломенский А. В.
 10. Кузнецов С. С.
 11. Ларионов А. К.
 12. Кригер А. И.
 13. Ланге О. К.
 14. Ломтадзе В. Д.
 15. Ломтадзе В. Д.
 16. Ломтадзе В. Д.
 17. Ломтадзе В. Д.
 18. Мавлонов Ф. А., Крилов М., Зоҳидов С.
 19. Мавлонов Ф. А., Қосимов С. М., Назаров М. З.
- Инженерная геология. Из—во „Высшая школа“, М., 1973.
- Тупроқшунослик. „Ўзбекистон“ нашриёти, Т., 1966.
- Тупроқшунослик. „Ўқитувчи“ нашриёти, Т., 1975.
- Ўмумий геология курсидан ўтказиладиган лаборатория машғулотлари учун қўлланма. ЎзССР давлат нашриёти, Т., 1959.
- Гидрогеология с основами инженерной геологии „Высшая школа“, М., 1962.
- Минералогия курси. „Ўқитувчи“ нашриёти, Т., 1969.
- Инженерная геология, из—во Литературы по строительству, архитектуры и стройматериалов, 1960.
- Ўмумий геология. „Ўқитувчи“ нашриёти, Т., 1971.
- Специальная инженерная геология. Из—во „Недра“, М., 1969.
- Геология. ЎзССР „Ўрта ва олий мактаб“ давлат нашриёти, Т., 1960.
- Основы минералогии, петрографии и геологии. Из—во „Высшая школа“, М., 1969.
- Лёсс, его свойства, связи с географической средой. Из—во „Наука“, М., 1965.
- Гидрогеология. Из—во „Высшая школа“, М., 1969.
- Методы лабораторных исследований физико-механических свойств песчаных и глинистых грунтов. Госгеолиздат, М., 1952.
- Инженерная геология, инженерная петрология. Из—во „Недра“, Ленинградское отделение, Ленинград, 1970.
- Инженерная геология, инженерная геодинамика. Из—во „Недра“, Ленинградское отделение Ленинград, 1977.
- Инженерная геология, специальная инженерная геология. Из—во „Недра“, Ленинградское отделение, Ленинград—1978.
- Гидрогеология ва инженерлик геологияси асослари. „Ўқитувчи“ нашриёти, Т., 1976.
- „Лёсс нима?“. Ўзбекистон ФА „Фан“ нашриёти, 1971.

20. Мавлонов Ғ. А.,
Исломов А. И.,
Шерматов М. Ш.
Геологик ва инженерлик ҳодисалари нима?
Ўзбекистон ҒА „Фан“ нашриёти, Т., 1970.
21. Мавлянов Ғ. А.
Пулатов К. П.
Методы изучения просадочности лёссовых пород. Из-во „Фан“ АН УзССР, Т., 1975.
22. Мирзаев С. Ш.,
Мжельская
Г. М., и др.
Подземные воды Узбекистана и их использование. Издательство „Узбекистан“ Т., 1967.
23. Ниязов Р. А.
Оползны в лёссовых породах. Из-во „Фан“ АН УзССР, Т., 1974.
24. Попов И. В.
Инженерная геология. Из-во Московского университета, 1959.
25. Содиқов О. С.
„Геология лугати“. ЎзССР ҒА нашриёти Т., 1958.
26. „Уч савол муаммоси.
Зилзила даракчилари“
„Фан ва турмуш“ журнали, 12-сон, 1976.

МУНДАРИЖА

Суз бошич	3
Кириш	5

ГЕОЛОГИЯДАН УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

I-б б. Ер ҳақида умумий тушунча

1-§. Ер шарининг шакли	9
2-§. Ер шарининг тузилиши	10
3-§. Ернинг иссиқлик режими	14

II боб. Минераллар

1-§. Минераллар ҳақида умумий тушунча	16
2-§. Минералларнинг кристалл тузилиши	16
3-§. Минералларнинг физикавий хоссалари	17
4-§. Тоғ жинсларининг ҳосил қилувчи асосий минераллар	20

III боб. Тоғ жинслари

1-§. Тоғ жинслари ҳақида умумий тушунча	23
2-§. Магматик тоғ жинслари	24
3-§. Магматик тоғ жинсларининг классификацияси	27
4-§. Энг асосий магматик жинсларнинг қурилиш хоссалари ва улардан халқ хўжалигида фойдаланиш	29
5-§. Чўкинди тоғ жинслари	31
6-§. Механикавий йўл билан ҳосил бўлган чўкинди тоғ жинслари ва уларнинг қурилиш хоссалари	32
7-§. Химиявий йўл билан ҳосил бўлган чўкинди тоғ жинслари ва уларнинг қурилиш хоссалари	35
8-§. Органик чўкинди тоғ жинслари ва уларнинг қурилиш хоссалари	36
9-§. Метаморфик тоғ жинслари	39
10-§. Тоғ жинсларининг инженерлик-геологик мақсадларга мувофиқ турларга бўлиниши	41

IV боб. Геологик эра' ва даврлар

1-§. Тоғ жинсларининг ёшини аниқлаш	43
---	----

V боб. Ернинг ички кучига боғлиқ бўлган геологик ҳодисалар

1-§. Ер қобигининг тебранама ҳаракати—эпейрогенез	45
2-§. Тоғ пайдо бўлиши—орогенез	50
3-§. Ер қатламларининг ётиш шакллари	51
4-§. Вулқонлар	53
5-§. Зилзила	54

VI боб. Ернинг ташқи кучига боғлиқ бўлган геологик ҳодисалар

1-§. Ер қатламларининг сурилиш ҳодисаси	64
2-§. Нураш процесси ва элювиал, делювий тоғ жинслари	71
3-§. Шамолнинг геологик иши ва эол тоғ жинслари	75
4-§. Карстланиш ҳодисаси	76
5-§. Селнинг геологик иши ва пролювиал тоғ жинслари	78
6-§. Дарёларнинг геологик иши ва аллювиал тоғ жинслари	79
7-§. Лёсс (лёсс ва лёссимон) тоғ жинсларининг қурилиш хоссалари	81
8-§. Лёсс ва лёссимон тоғ жинсларининг пайдо бўлиши ва уларнинг ёши	83
9-§. Лёсс ва лёссимон жинсларнинг физика-механикавий хоссалари	86
10-§. Лёсс ва лёссимон тоғ жинсларида учрайдиган ҳодиса ва процесслар	91
11-§. Лёсс ва лёссимон тоғ жинсларининг қурилишда, қишлоқ хужа- лигида хом ашё сифатида ишлатилиши	95
12-§. Жарликларнинг ҳосил бўлиши	97

VII боб. Ер ости сувлари

1-§. Табиатда сувнинг айланиши	98
2-§. Ер ости сувларининг пайдо бўлиши	100
3-§. Ер ости сувларининг классификацияси	101
4-§. Гейзерлар ҳақида тушунча	109
5-§. Ер ости сувларининг физикавий хоссалари ва химиявий таркиби	111
6-§. Ер ости сувлари режими	113
7-§. Грунт сувларининг ҳаракати	116
8-§. Ер ости сувларининг ҳаракат тезлиги	121
9-§. Ер ости сувларининг оқим сарфи	122
10-§. Депрессион воронка ва таъсир радиуси тўғрисида тушунча	123
11-§. Қудуқ ва зовурларга грунт сувларининг оқиб келиши	125

VIII боб. Тоғ жинсларининг таркиби, физика-химиявий хоссалари

1-§. Умумий тушунча	128
2-§. Грунтларнинг физикавий хоссалари, сувга нисбатан хоссалари ва умумий таркиби	129
3-§. Грунтларнинг механикавий хоссалари	131

IX боб. Инженерлик-геологик қидирув ишларининг вазифалари ва усуллари

1-§. Инженерлик-геологик қидирув ишларида қўлланиладиган гео- физикавий текшириш усуллари	137
2-§. Саноат қурилишида инженерлик-геологик қидириш ишлари	138
3-§. Водопровод ва канализация қуриш мақсадида олиб борилади- ган инженерлик-геологик қидирув ишлари	140
4-§. Трубопровод йулида ўтказиладиган текширишлар	140
5-§. Гидротехникавий иншоотлар қуриш мақсадида олиб борилади- ган инженерлик-геологик қидирув ишлари	142
6-§. Қурилиш материаллари ва уларни излаб топиш	143
7-§. Тоғ жинсларининг (грунтларнинг) бинокорлик хоссаларини ях- шилаш	144
8-§. Геологик карталар	145
9-§. Геологик қирқимлар	146

X боб. Инженерлик-геологик ҳисобот

Инженерлик-геологик текшириш босқичлари	148
Адабиёт	152

На узбекском языке

МУЗАФФАР ЗУФАРОВИЧ НАЗАРОВ

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Учебное пособие для высших учебных заведений
по специальностям „Промышленное и гражданское
строительство“ и „Сельхозстроительство“

Ташкент — „Ўқитувчи“ — 1980

Мухаррирлар: А. Турахонов, А. Аҳмедов

Бадий муҳаррир Ф. Неккадамбоев

Техн. муҳаррир О. Гришникова, Т. Золотилова

Корректор Д. Нуритдинова

ИБ 1713

Теришга берилди 21.09. 1979 й. Босишга рухсат этилди 14.02. 1980 й. Р-01652. 
мат 60x90^{1/16}, Тип. қоғози № 3. Кегль 10 шпониз. Гарнитура „Литературная“. Юқори бос
ма усулида босилди. Шартли б. л. 9,75+0,5 вкл. тип. Нашр. л. 8,65+0,16 вкл. тип. Тиражи 400
Зак. № 6280. Баҳоси 45 т.

„Ўқитувчи“ нашриёти. Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Шартнома 173—79.

Нашриётлар, полиграфия ва китоб савдоси ишлари бўшқармасининг Морозов номи
босмаҳонаси. Самарқанд, У. Турсунов кўчаси, 82. 1980 й.

Типография им. Морозова Областного управления по делам издательств, полиграфии и книж
ной торговли. г. Самарканд, ул. У. Турсунова, 82.