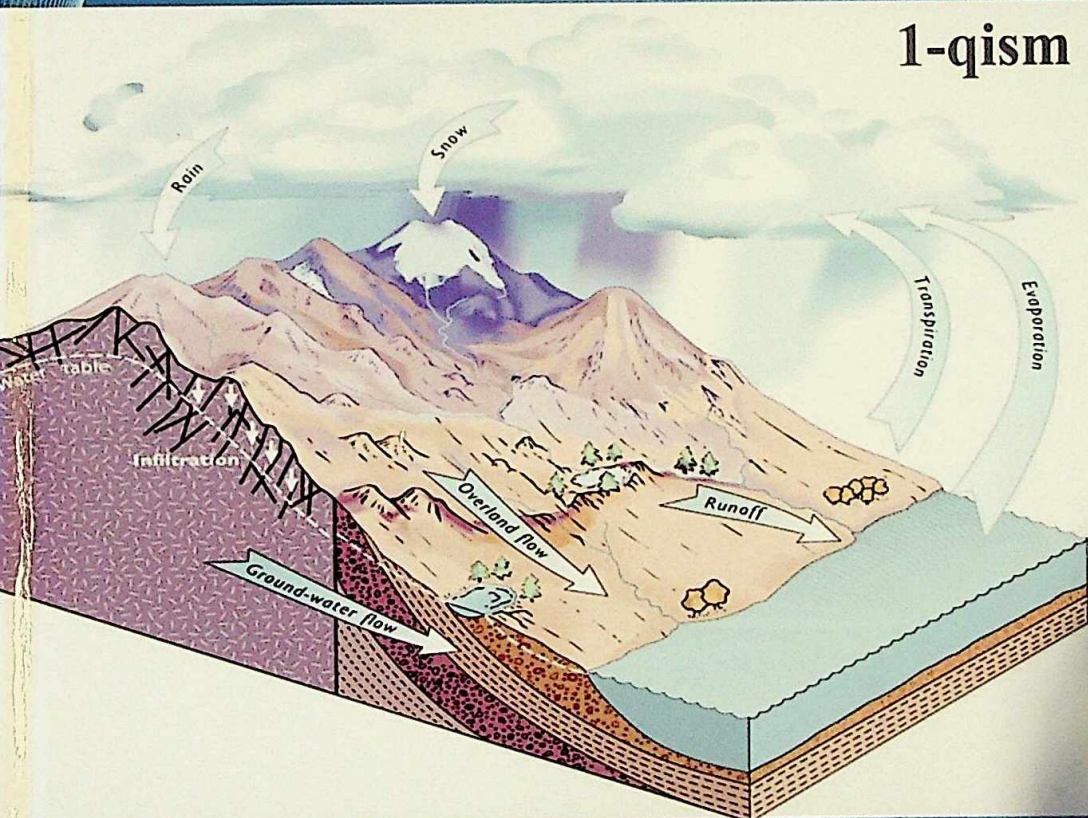


536.3
A-25₁

I. A. AGZAMOVA

UMUMIY GIDROGEOLOGIYA VA MUHANDISLIK GEOLOGIYASI

1-qism



536.3
A-25

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

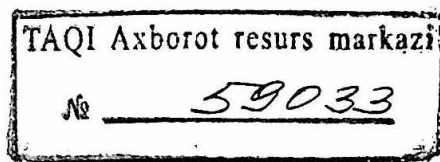
**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT
DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

I. A. AGZAMOVA

**UMUMIY GIDROGEOLOGIYA
VA MUHANDISLIK GEOLOGIYASI**

1-qism

Ushbu o'quv qo'llanma 5311800-Gidrogeologiya va muhandislik
geologiyasi yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan talabalar uchun
mo'ljallangan



**Toshkent
"Shafolat Nur Fayz"
2022 y.**

Agzamova I.A.

Umumiy gidrogeologiya va muhandislik geologiyasi 1-qism
[Matn]: o'quv qo'llanma / I.A. Agzamova. - Toshkent: "Shafolat Nur Fayz", 2022. - 180 b.

Mazkur o'quv qo'llanma yer osti suvlari, ularning yotish (joylashish) sharoitlari, hosil bo'lishi, turlari, manbalari, ulardan foydalanish, o'rganish, fizik xossa va kimyoviy tarkiblari haqidagi fan bo'lib, unda fan bo'yicha asosiy ma'lumotlar keltirilgan. Qo'llanmada fanning "Umumiy gidrogeologiya" qismini yoritilib, yer osti suvlaridan oqilona foydalanish maqsadida, o'tkaziladigan laboratoriya tahlillari va rejim ishlari, suvning sifatiga talablar haqida ma'lumotlar mavjud. Shuningdek, suv ta'minotida ichimlik, sug'orish suvlari sifatida yer osti suvlaridan foydalanish, yerlar botqoqlanganda yer osti suvlarini quritish, qattiq foydali qazilma va neft gaz konlaridagi gidrogeologik sharoitni baholash kabi tadqiqotlar haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Ushbu o'quv qo'llanma 5311800-Gidrogeologiya va muhandislik geologiyasi yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan.

Taqrizchilar:

V.A. Ismailov - O'zR FA "Seysmologiya" instituti ilmiy ishlar bo'yicha direktor muovini, g.-m.f.(DSc).

A.D. Qayumov - ToshDTU, GMG kafedrası professori, t.f.d.

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan o'quv qo'llanma sifatida tavsiy etildi. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2021 yil "18"avgustdagi 356-sonli buyrug'i asosida. Ro'yxatga olish raqami 356/7-454

ISBN: 978-9943-7872-8-5

© I.A. Agzamova - 2022 y.

© "Shafolat Nur Fayz" nashriyoti - 2022 y.

KIRISH

Suv – yerdagi hayotning va tabiatning rivojlanishida muhim ahamiyatga ega bo'lib, u yer sharida keng tarqalgan va turli sferalarda – suyuq, qattiq hamda gazsimon hollarda uchraydi.

Yer qa'rida va yer ustida sodir bo'luvchi turli fizik-geografik, geokimyoviy, geologik jarayonlar rivojlanishida suv eng faol ishtirokchi hisoblanadi. Turli xalq xo'jalik tarmoqlari: ishlab chiqarish korxonalari, zavod va fabrikalar, qishloq xo'jaligi suvsiz rivojlanishi mumkin emasligi hammaga ma'lum. Toza ichimlik suvisiz shahar va qishloqlar aholisi turmushini tasavvur qilib bo'lmaydi.

Gidrogeologiya – yer osti suvlari to'g'risidagi fan bo'lib, ularning hosil bo'lish, joylashish va tarqalish sharoitini, yer qa'ridagi harakati, fizik xususiyatlari va kimyoviy, bakteriologik, radioaktiv gaz tarkibini va yer ustki suvlari bilan bog'liqligini o'rganadi. Xalq xo'jaligini shifobaxsh yer osti mineral suvi bilan ta'minlash, ekinzor maydonlarini sug'orish, yer osti suvlaridan amalda oqilona foydalanish va eng asosiysi aholini toza ichimlik suvi bilan ta'minlashda gidrogeologiya sohasining o'mi beqiyosdir.

Ajdodlarimiz buloq, ariq, daryo va chuchuk ko'l suvlarini ichimlik suvi sifatida iste'mol qilishgan. Hozir esa ko'p tumanlarda, shahar va qishloqlarda faqat yer osti suvlaridagina ichimlik suvi sifatida foydalaniladi.

Gidrogeologiya boshqa qator ilmiy fanlar kabi xalq xo'jaligi talablarini qondirish uchun paydo bo'ldi va rivojlanib kelmoqda.

Qishloq xo'jaligini suv bilan ta'minlash jarayonida suvning turli xil zararli oqibatlarini ham kuzatish mumkin.

Yer osti suvlari sathining ko'tarilishi natijasida xalq xo'jaligiga ko'p miqdorda ziyon yetishi mumkin. Sug'oriladigan yerlarni sho'r bosib ishdan chiqishi, ekinzorlarda hosildorlik keskin pasayib ketishi yoki ba'zi ekinzorlarda umuman ekinlar o'smasligi, bino va inshootlar deformatsiyalanishi, ekin maydonlarida yuzaga keladigan o'pirilishlar va boshqalar shular jumlasidandir.

Tog' ishlarini loyihalashda yer osti suvlarining salbiy ta'sir etishiga qarshi turli tadbirlar qo'llash uchun, yer osti suvlari haqida batafsil ma'lumotlarga ega bo'lish kerak. Buning uchun foydali qazilma va uining atrofida gidrogeologik sharoitni aniqlash maqsadida izlanish ishlari olib boriladi.

Shifobaxsh yer osti suvlari davolanishda sanatoriya va profilaktoriyalarda qo'llaniladi. Yer osti suvlaridan turli mikroelementlar – yod, brom, uran, germaniy va boshqa kam uchraydigan elementlar olinadi. Termal suvlar esa energetikada, isitishda va maishiy maqsadlarda qo'llaniladi.

I-BOB. GIDROGEOLOGIYA FANI HAQIDA

1.1. "Gidrogeologiya" fanining maqsadi, vazifalari va tarixi

Tayanch iboralar: yer osti suvi, gidrogeologiya, ichimlik suvi, sug'orish suvi, tabiiy boyliklar, suvning aylanishi, yomg'ir suvlari.

Fanni o'qitishdan maqsad – yer osti suvlari, ularning hosil bo'lishi, tarkibi, tarqalishi, yotish (joylashish) sharoitlari, turlari, yer usti suvlari bilan bog'liqligi, xalq xo'jaligining turli sohalarida yer osti suvlarining qo'llanilishi haqida va yer yuzasida tabiiy sharoitlarda va turli texnogen ta'sirlarda yer osti suvlari harakatining maydoniy va miqdoriy o'zgarishini o'rganishning nazariy asoslaridan iborat.

Fanning vazifasi – uni o'rganuvchilarga:

- yer osti suvlarining hosil bo'lishi, rivojlanishi, tarqalishi, harakat qonuniyatlarini;

- yer osti suvlarining fizik xossalari va kimyoviy tarkibini;

- yer osti suvlari va geologik jarayonlarni maydonlarning gidrogeologik sharoitiga ta'sirini;

- loyihalash amaliyotida, atrof muhitni muhofazalashda ularni qo'llashni;

- yer osti suvlarining yotish sharoitlarini;

- yer osti suvlarining harakat qonuniyatlarini;

- yer osti suvlari harakatlarini hisoblash usullarini o'rgatishdan iborat.

Hozirgi paytda gidrogeologiya fani quyidagi mustaqil bo'limlardan iborat:

Umumiy gidrogeologiya – yer osti suvlarining paydo bo'lishi, yotish va tarqalish sharoitlari, fizik xususiyatlari va kimyoviy tarkibini o'rganadi.

Yer osti suvlari dinamikasi – yer osti suvlarining harakat qonuniyatlari, suv inshootlariga, tog' inshootlariga suvning kelishi, gidrotexnik va sug'orish kanallarini qurishda, grunt suvlarining ta'sirini o'rganadi.

Gidrogeologik tadqiqot uslublari – yer osti suvlarini qidirish va izlash asoslarini ilmiy ishlab chiqish bilan shug'ullanadi, yer osti suvlari rejimi va balansini o'rganadi. Shu jumladan, dala gidrogeologik tajriba tadqiqotlarini, suv ta'minoti, gidrotexnik inshootlar, shaxtalar va boshqa qurilish gidrogeologik tadqiqotlarini o'z ichiga oladi.

Foydali qazilmalar gidrogeologiyasi – aniq foydali qazilmalar gidrogeologik sharoitlarini o‘rganadi, yer osti suvlarining tog‘ inshootlariga ta’sirini aniqlash, tog‘ kovlash ishlarini olib borishda yer osti suvlariga qarshi kurash chora-tadbirlarini tashkil etish kabi masalalarni yechadi.

Regional gidrogeologiya – ma’lum hududda, masalan, O‘zbekiston Respublikasi hududida, yer osti suvlarining tarqalish qonuniyatlarini o‘rganadi.

Mineral va sanoat suvlari – shifobaxsh yer osti suvlarini va sanoat uchun ahamiyatli suvlarning (osh tuzi, yod, brom va shunga o‘xshash boshqa kam uchraydigan elementlar olinadigan suvlar, yuqori haroratli suvlar) paydo bo‘lish va tarqalish qonuniyatlarini o‘rganadi.

Gidrogeokimyo – yer osti suvlarining kimyoviy tarkibini, mavjud kimyoviy elementlarning paydo bo‘lishini, suvda ko‘chishini (migratsiya) o‘rganadi.

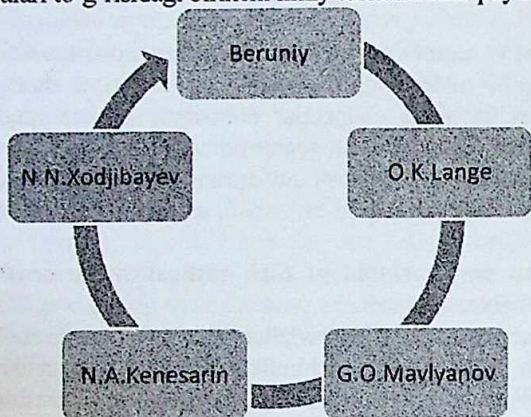
Yer osti suvi tarkibidagi turli radioaktiv elementlarni esa – radiogidrogeologiya o‘rganadi.

Sayyoramizdagi ba’zi bir davlatlarda suv ta’minotida ancha muammolar bor. Toza sifatli chuchuk ichimlik suvlari bo‘lmagan davlatlar ham yo‘q emas. Shuning uchun suvni qadrlab, avaylab asrashimiz, undan oqilona foydalanishimiz zarur.

Yer osti suvlari haqidagi bilimlar qadim zamonlardan boshlab to‘planib kelgan. Shaharlar bunyodga kelishi va obikor dehqonchilik rasm bo‘lishi bilan Gidrogeologiya tez rivojlandi. Miloddan 2–3 ming yil avval hozirgi O‘rta Osiyo va Ozarbayjon, Misr, Hindiston, Xitoy kabi mamlakatlarda hududida 100 m gacha chuqur quduqlardan suv olinganligi ma’lum. O‘sha davrdayoq odamlar mineral suvlar bilan davolangan. Beruniyning “Otilib chiqayotgan suvlarning tabiati to‘g‘risida” risolasi Gidrogeologiyaga oid dastlabki ilmiy asar hisoblanadi. Asarda Ustyurt, Sultonsanjar, Sariqamish, Sulton Uvaysdagi buloqlardan chiqayotgan suvlarning tabiati to‘g‘risida ma’lumot berilgan. Uyg‘onish davrida yer osti suvlari bilan G‘arbiy yEvropalik olimlaridan Agrikola, Palissi, Steno va b. shug‘ullandilar. 19-asr oxiri – 20-asrning boshlarida grunt suvlarining tarqalish qonuniyatlari aniqlandi. 19-asrning o‘rtalarigacha Gidrogeologiya geologiyaning tarkibiy qismi bo‘lib rivojlandi, keyinroq alohida fan bo‘lib ajraldi. Gidrogeologiyaning rivojlanishiga fransuzlardan L.Darsi, J.Dyupyui, nemis olimlaridan E.Prins, K.Keylxaq, X.Xafyor, amerikalik olimlardan A.Xazen, O.Maynser, A.Leyn, rus geologlaridan S.P.Nikitin, I.V.Mushketov va b., 20-asrning 20-y.laridan V.P.Savarenskiy va O.Konge salmoqli hissa qo‘shdilar.

Qadim zamonlardan buyon insonlar hayot uchun kurashib, kundalik turmushida yer osti suvlaridan ichimlik, sug'orish va turli maqsadlarda foydalanib kelishgan. Hozirgacha ba'zi bir qadimgi suv inshootlari saqlanib qolgan.

Qadimgi Gretsiya, Rim, Xitoy va Misrda tabiatda suvning aylanishi, suvning xossalari to'g'risidagi birinchi ilmiy tushunchalar paydo bo'lgan.



1.1-rasm. Hidrogeologiya fanining asoschilari



1.2-rasm. Abu Rayhon
Beruniy
(973—1048)

O'rta asrning buyuk allomasi Abu Rayhon Beruniy umumiy va maxsus gidrogeologiya to'g'risidagi fikrlarini birinchi bo'lib aytgan. Abu Rayhon Beruniy 973-yilda ko'hna Xorazmning Qiyot shahrida tavallud topgan. Uning yozgan asarlari o'sha davr ilmiy fanining ko'plab qirralarini o'z ichiga olgan bo'lib, matematika, fizika, astronomiya, geologiyaga bag'ishlangan asarlari shular jumlasidandir. Uning mineralogiya, paleogeografiyadan yozgan qimmatbaho asarlari ma'lum. Tabiatda suvning aylanishi, yomg'ir suvlarining qisman yer yuzi suv oqimlariga taqsimlanishi, qisman tog' jinslari bo'shliqlariga shimilishi va bu suvlar yana

buloqlar bo'lib yer yuzasiga chiqishini aytib o'tgan.

Abu Rayhon Beruniyning "Tabiatdagi favvora buloqlar" nomli asarida Sultonsanjar, Sariqamish favvoralari, ya'ni bosimli suvlari haqida ma'lumotlar keltirilgan. Uning bosimli yer osti suvlari harakati to'g'risidagi ilmiy fikrlari XVIII-XIX asrlarga kelib o'zining ilmiy tasdig'ini topdi.



1.3-rasm. Oktaviy
Konstantinovich Lange
(1883–1975)

Tabiiy boyliklar va yer osti suvlarini o'rganish borasida Pyotr I tomonidan tashkil etilgan Rossiya Akademiyasi tomonidan katta ishlar olib borgan. Uning ekspeditsiyalari Kaspiy dengizida, Sibirda, Kamchatka va boshqa Rossiya tarkibidagi hududlarda katta izlanishlar olib bordi. Natijada joylarning geografik xaritalari tuzildi va yirik yer osti suvi konlari aniqlanib, o'rganildi. 1917- yildagi Oktyabr inqilobidan keyin gidrogeologiyani o'rganishda yangi davr boshlandi, ya'ni gidrogeologiya xizmati xalq xo'jaligining rivojlanishida muhim o'rin egalladi.

1926-yilda Toshkent shahrida Leningrad (hozirgi Sankt-Peterburg) geologiya qo'mitasi gidrogeologiya bo'limining ochilishi

O'zbekistonda gidrogeologiya sohasining ilk qadamini boshlab berdi.

Gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi sohasida 1920-1950 yillar oralig'ida dastlabki tadqiqotlar olib borildi va O'rta Osiyoda, shu jumladan, O'zbekistonda, gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi asoslari yaratildi. XX asr boshlarida olib borilgan ushbu tadqiqotlarda sobiq Sovet Ittifoqining taniqli gidrogeolog va injener-geolog olimlari faol ishtirok etishgan.

Ilk gidrogeologik tadqiqotlar O'zbekistonda 1910-1917- yillarda o'tkazilgan. 1921-yilda O'zbekiston geologiya xizmati tashkil qilingan bo'lib, bu xizmat 1931-yildan boshlab O'rta Osiyo geologiya va razvedka boshqarmasi nomini oldi. 1950-yilda O'zbekiston gidrogeologik ekspeditsiyasi tuzildi va 1957-yilda ushbu ekspeditsiya O'zbekiston gidrogeologik trestini nomini oldi. Birinchi gidrogeologik ilmiy markaz O'rta Osiyo Davlat Universiteti (hozirgi O'zMU) geologiya kafedrasida qoshidagi gidrogeologiya kabineti hisoblanadi. 1960-yilda O'zR FA qoshida "GIDROINGEO" instituti tashkil qilindi.

Bugungi kunda ham gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi sohasida ilmiy-amaliy ishlar olib borilmoqda, turli oliy o'quv yurtlarida, o'rta maxsus bilim yurtlarida gidrogeolog va injener-geolog mutaxassislar tayyorlanmoqda. O'zbekistondagi, shu jumladan, O'rta Osiyodagi

gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi sohasi va bu sohaning fan sifatida shklanishining asoschilarini 1.1-rasmdagi sxema ko'rinishida keltirib o'tish mumkin.

Toshkent Politehnika Instituti (hozirgi ToshDTU) "Gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi" kafedrasining asoschilari va yetuk professor o'qituvchilari qatoriga O.K.Lange, M.M.Reshetkin, G'.O.Mavlonov, akademik M.N.Sultanxodjaye, V.L.Dmitriyev, K.P.Po'latov, B.A.Ahmedov, M.Z.Nazarov, A.A.Adilov, R.Eshbayev, M.Mirsaidova, N.Qayumova nomlarini kiritish mumkin. Bugungi kunda ham gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi sohasida tajribali mutaxassislardan professorlar Y.Irgashev, V.Ismailov, M.Zakirov, A.Qayumov dotsentlar I.Agzamova va boshqalar faoliyat ko'rsatib kelmoqdalar.



1.4-rasm. G'ani
Orifxonovich Mavlonov
(1910-1988).

G'.O.Mavlonov O'zbekistonda gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi fanlarining rivojlanishida va bu soha olimlarini tayyorlashda tarixiy ahamiyatga molik ishlarni amalga oshirgan olimdir. Uning safdoshi va yetuk gidrogeolog olim N.A.Kenesarin butun O'zbekiston hududining sug'oriladigan va yangi o'zlashtirilgan maydonlari gidrogeologik sharoitlari haqida ko'pgina ilmiy asarlar yaratgan va bu sohada bir qancha

ilmiy mutaxassislarni tayyorlagan. Professor N.N.Xodjibayevning ko'p yillar mobaynida O'zbekiston hududida olib borgan amaliy va ilmiy ishlari natijasida, tog' oldi hududlarida hamda tekislik maydonlarida grunt suvlarining oqim yo'nalishlariga qarab maydonlarni guruhlashning turli masshtabdagi xaritalarini tuzib, kelgusida yerlarning meliorativ holati o'zgarishini bashoratlash masalasi bo'yicha o'zining qimmatli tavsiyalarini bergan. Akademik M.N.Sultanxodjaye O'zbekiston hududini gidrogeologik sharoitlariga qarab, asosan, chuqur qatlamlardagi bosimli va bosimsiz yer osti suvlari joylashgan maydonlarni alohida havzalarga ajratgan. Havzalardagi yer osti suvlarining har bir qatlamidagi bosim darajasini, haroratini, mineralizatsiyasini, uning oqim yo'nalishlarini, harakatini hamda zaxirasini aniqlagan olim hisoblanadi. Oxirgi 30 yil davomida bu olim yer osti suvlari tarkibidagi ayrim radioaktiv elementlarning faollashuvi bilan bog'lab yer qimirlash sabablarini oldindan

bashoratlash sohasida ish olib bordi. O'rta Osiyo respublikalarida va Rossiyada tanilgan olimlardan hisoblangan professor S.Sh.Mirzayev ishlari asosan yer osti suvlarining zaxirasini aniqlash uslublariga bag'ishlangan.

Nazorat savollari:

1. Hidrogeologiya faniga xissa qoshgan olimlarni bilasizmi?
2. O'zbekistonda gidrogeologiyaning rivojlanishiga kimlar sababchi bo'lgan va qachon?
3. Fanning maqsadi nimadan iborat?
4. Fanning vazifalarini sanab berding.
5. Fanning bo'limlarini bilasizmi?

1.2.Tabiatda suvning aylanishi

Tayanch iboralar: atmosferaning tuzilishi, havo oqimi, yer sathi, yomg'ir bulutlari, suv bug'lari, nisbiy namlik, mutlaq namlik.

Atmosferaning tuzilishi va uning tarkibi. *Atmosfera* – bu yerning havo qobig'i. U bir necha qatlamlarga bo'linadi. Eng pastki qatlam troposfera deb ataladi va o'z navbatida, troposfera ham bir xil emas. Uning qalinligi bir xil bo'lmagan, u havo haroratiga bog'liq: o'rtacha kenglikdagi zonalarda 10–12 km dan oshmaydi, ekvatorida esa 17 km ga yetadi. Havo harorati balandlik oshgan sari har 100 m da 0,6°C ga pasayadi. Troposferada tepaga chiqayotgan va pastga tushayotgan havo oqimi kuzatiladi. Unda deyarli butun suv bug'ining kondensatsiyasi jarayonlari bilan birgalikda bo'lishi mumkin.

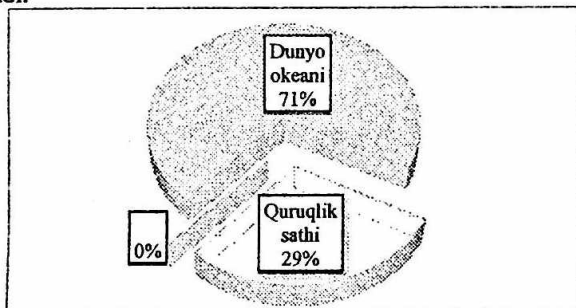
Umuman, troposfera atmosferaning nisbatan faol zonasi hisoblanib, unda u yoki bu ob-havoni shakllantiruvchi asosiy hodisalar sodir bo'ladi. Troposferani ob-havo fabrikasi ham deyishadi, chunki aynan unda bulutlardan yomg'ir, qor va do'l hosil bo'ladi. Troposferada bo'ladigan jarayonlarga yer sathi kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Yuqorida yotuvchi qatlam – stratosferada ham tepaga chiqayotgan va pastga tushayotgan havo oqimi kuzatiladi. Lekin ular faqat stratosferaning pastki qismlarida chegaralanadi. Troposferaga nisbatan bu yerda havo qismlarining aralashishi ancha sust, stratosferada yomg'ir bulutlari shakllanmaydi, chunki suv bug'lari juda kam.

Undan ham yuqorida elektr xususiyatiga ega bo'lgan ionosfera joylashgan. Uning pastki chegarasi yer yuzasidan taxminan 80 km balandlikda yotadi, olimlarning aniqlashicha ionosferaning yuqori chegarasi yer yuzasidan 1000–2000 km gacha balandlikda joylashgan bo'ladi.

Ionosferadan yuqorida tarqalish sferasi joylashgan, bu yerda atmosfera gazlarining kosmik fazoga sochilishi ro'y beradi.

Atmosfera havosi bir qancha gazlarning aralashmasidan iborat. Atmosferadagi quruq va toza asosiy gazlar: azot – 78% (hajm jihatdan), kislorod – 21%, argon, vodorod va boshqa gazlar – 1% atrofida. Shu jumladan, ko'mir kislotasi – o'rtacha 0,03%. Bundan tashqari, atmosferaning pastki qismida har doim suv bug'i mavjud bo'ladi. Eng chidamsiz havoning asosiy qismi – issiq viloyatlarda nam iqlimli tumanlarda – 4% gacha, keskin iqlimli tumanlarda qish vaqtida – 0,01% gacha (hajm bo'yicha). Atmosferadagi umumiy suv hajmi 14000 km^3 ni tashkil etadi.



1.5-rasm. Yer yuzasida quruqlik va suv maydonlarining taqsimoti

Suv bug'lari atmosferaga asosan okean, dengiz va quruqlikdan bug'lanish natijasida qo'shiladi. Atmosferada ko'p miqdorda qattiq zarrachalar mavjud, ular yer yuzasidan shamol yordamida ko'tarilib, havoga qo'shiladi. Bundan tashqari vulqon otilmalaridan ajralgan kukunlar, zavod va fabrikalarning mo'rilaridan chiqadigan turli zaharli gazlar ham atmosfera havosida mavjud.

Atmosferaning har bir nuqtasi yuqori yotuvchi havo qatlami bosimi bilan siqilgan.

Dengiz ustida, atmosferaning havo bosimi – asosi 1 sm^2 bo'lgan ustun og'irligiga teng bo'lgan, uning atmosfera bosimi o'rtacha – 1013,25 Pa.

Dengiz sathidan hisoblangan atmosfera bosimi keltirilgan bosim deyiladi. Atmosfera bosimi havo haroratiga bog'liq bo'lib, yuqoriga ko'tarilgan sari kamayib boradi. Yer yuzida havoning zichligi yuqori bo'ladi, yuqoriga ko'tarilgan sari esa kamayib boradi.

Havo namligini tavsiflash uchun nisbiy namlik va kamyob namlik aniqlanadi. Mutlaq namlik ma'lum bir vaqtda havoda mavjud bo'lgan suv bug'i miqdoridir. Suv bug'ining miqdori grammlarda ifodalanadi.

Havoning hajm birligi deb metr kub (m^3) qabul qilingan, mutlaq namlik gramm taqsim metr kub (g/m^3)da ifodalanadi.

Havoning mutlaq namligi uning haroratidan va yer sathining balandligidan kelib chiqib, keskin o'zgaruvchan bo'ladi. Issiq quruq havo massasida mutlaq namlik $50 g/m^3$ gacha oshishi, sovuq arktik havoda esa — $0,1 g/m^3$ gacha pasayishi mumkin. Kengaygan suvli fazoda va kuchli namlangan yer sathida mutlaq havo namligi ko'payadi.

Cho'llarda havoning mutlaq namligi quyosh chiqayotgan paytda kuzatiladi. Bu daqiqalarda tuproqdan namlikning kuchli bug'lanishi kuzatiladi. Kunduzlari yer qattiq qizishi natijasida yer sathida havoning mutlaq namligi pasayadi, kechga borib bug'lanish va atmosferaning yuqori qavatidan namlik qo'shilishi sababli mutlaq namlik yana ko'tariladi.

Havoning nisbiy namligi. Ma'lum haroratda havoda mavjud bo'lgan suv bug'lari egiluvchanlik nisbati (e) ning to'yingan bug' egiluvchanligi (E) ga nisbatining foizdagi ifodasi havoning nisbiy namligi (r) deyiladi va quyidagicha ifodalanadi:

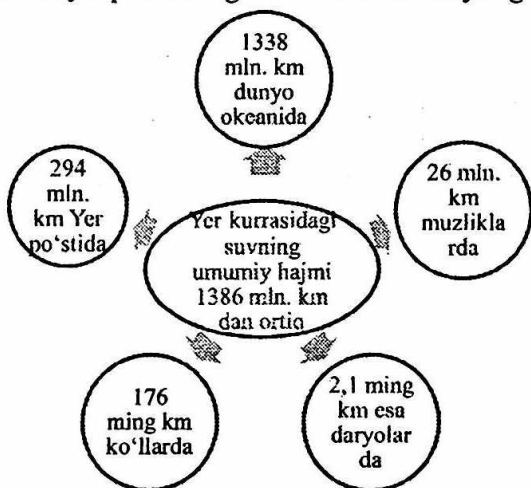
$$r = \frac{e}{E} * 100\%. \quad (1.1)$$

Nisbiy namlik mutlaq namlik kabi o'zgaruvchan. Havo bulutli bo'lib, yomg'ir yog'sa nisbiy namlik 100% (havo suv bug'i bilan to'la to'yingan) bo'ladi. Kunduzi harorat ko'tarilishi bilan nisbiy namlik kamayadi, kechalari esa ko'tariladi. Havo suv bug'lariga to'la to'yingan harorat shudring nuqtasi deyiladi. Havo namligi psixrometr, gigrometr va gigrograf asboblari yordamida aniqlanadi. Meteorologiya bo'yicha kitoblarda va o'quv qo'llanmalarda bu asboblarning haqida to'liq ma'lumotlar olishingiz mumkin.

Namlik yetishmaslik — to'la to'yinishi uchun kerak bo'lgan bug' miqdorining egiluvchanligidan (E) haqiqiy bug' egiluvchanlikning ayirmasidir.

Troposferada suv havo massasi tarkibiga kiruvchi bug' holatida uchraydi. Havoning ko'tarilishi va sovuq natijasida suv bug'i kondensatsiyalanadi va suv tomchilari yoki muz kristallar paydo bo'ladi. Bu suvning kichik zarrachalari — tomchilar havoda bulutlar va tumanlar holatida joylashadi. Ulardan ba'zilari to'qnashadi, qo'shiladi va shuning uchun tushishni boshlaydi; tushib ular boshqa tomchilar bilan birlashib hajm bo'yicha kattalashadi. Aniqlik bir sharoitlarda bunday yo'l bilan hosil bo'lgan

tomchilarni troposferada havoning yuqoriga ko'tarilish oqimlari ushlab turishiga imkoni yo'q va shuning uchun atmosferadan yomg'ir yog'adi.



1.6-rasm. Yer kurtasidagi suvning umumiy hajmi.

Atmosferaning yog'ingarchiliklari ikki turda bo'ladi:

- yer yuzasida va yerdagi predmetlarda havo harorati ko'tarilishi natijasida suv bug'lari kondensatsiyalanib, shudring, qirov, qatqaloq, ayoz paydo bo'ladi.

- bulutlardan yomg'ir, qor, do'l va hokazolar yer yuziga yog'adi.

Atmosferali yog'ingarchiliklar miqdori suvning qatlamlar balandligida millimetrlarda o'lchanadi. Ularning intensivligi bir daqiqada yoqqan suv balandligi bilan aniqlanadi (millimetrd).

Yoqqan yomg'irning intensivligi 0,5–1,0 mm/min yoki bundan ham ko'p bo'lsa, jala (liven) deyiladi.

Yerdagi yog'ingarchiliklardan ko'pini shudring, qirov va ayoz beradi.

Yomg'irlar 3 turga – jala, mayda (mayin), qoplab yog'adigan yomg'irlarga bo'linadi.

Yer osti suvlarini ta'minlashda sekin, lekin davomli yog'adigan (qoplab yog'adigan) yomg'irlarning ahamiyati katta. Ular asta-sekin suv o'tkazuvchan tog' jinsi qatlamlariga shimilib, yer osti suvi sathiga yetadi.

Mayda (mayin) yoqqan yomg'ir kam bo'lgani uchun yer osti suvlarini ta'minlashda unchalik ahamiyatga ega emas. Jala yomg'irlari qisqa vaqt ichida juda ko'p suv beradi, asosan yer usti suv oqimini hosil qiladi.

Qattiq holatdagi yog'inlarga qor, krupa, do'l kiradi. Ular yilning sovuq vaqtida yog'adi.

Qattiq holatdagi yog'inlar faqat erigandan keyin yer osti suvlariga shimilib, ularni ta'minlaydi.

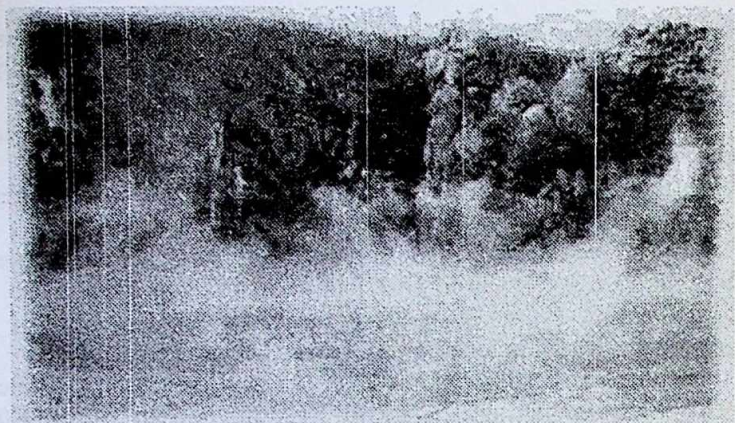
Yoqqan yomg'ir miqdori meteorologik stansiyalarda maxsus asboblarda yordamida o'lchanadi. Ular jumlasiga o'zi yozadigan asbob — plyuviograf kiradi. Bu uskuna aylanadigan barabandan iborat bo'lib, u tinimsiz yoqqan yomg'ir miqdorini grafik chizib belgilab boradi.

Yer yuzida tadqiqotchilar fikriga ko'ra Hindistonning Assam viloyatidagi Cherrapundji qishlog'ida yog'in-sochin miqdori yiliga 20000 mm, Amerika cho'llarida esa uning miqdori hammasi bo'lib 10 mm ni tashkil etadi. Yog'ingarchilik qanchalik ko'p bo'lsa, uning yer ostiga shimilish miqdori shunchalik ko'p bo'ladi.

Havo harorati. Havo harorati hamma hududlarda har xil bo'ladi va katta amplitudada o'zgaradi. O'zbekistonda eng yuqori harorat Termiz shahrida 50°C. Haroratning yuqori bo'lishi yer osti suvlarining kamayishiga olib keladi, ya'ni bug'lanish miqdori ortadi. Agar cho'li hududlarni olsak, bu yerlarda yog'in-sochin miqdori deyarli oz. Bug'lanish miqdori esa, harorat yuqori bo'lganligi sababli juda katta. Harorat o'zgarishini ko'rsatuvchi alohida xaritalar tuzilgan. Bu xaritalarning nomi izoget xaritalari deb ataladi.

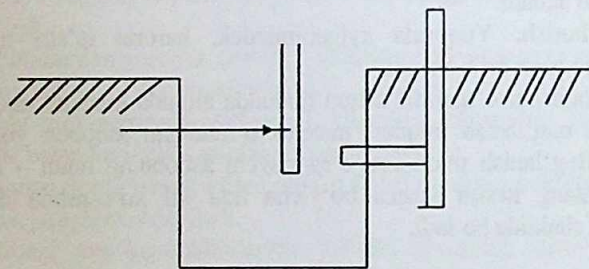
Bug'lanish. Yuqorida aytganimizdek, harorat ta'siri natijasida bug'lanish miqdori ortib boradi.

Bug'lanishni o'rganish uchun hududda alohida kuzatuv maydonlari ajratiladi va bug'lanish miqdori maxsus o'rnatilgan asboblarda yordamida o'lchanadi. Bug'lanish miqdorini o'rganuvchi asbobning nomi — *lizimetr*. Ular ko'ndalang kesim yuzasi bo'yicha ikki xil ko'rinishda doira va to'rtburchak shaklida bo'ladi.



1.7-rasm. Suv yuzasidan bug'lanish

Bunday lizimetrlar qalinligi 4–5 mm ga ega bo'lgan tunukalardan yasaladi. Kuzatuvlar shuni ko'rsatadiki, to'rtburchak shakliga ega bo'lgan lizimetrlar doira shakliga ega bo'lgan lizimetrlarga nisbatan aniq ma'lumotni beradi va joylashtirish ham oson bo'ladi. To'rtburchak shaklidagi lizimetrlarning tomonlari 1 va 1,4 m bo'lgandagina aniq ma'lumotlar olish mumkinligi kuzatilgan.(1.2-rasm.)



1.8-rasm. Lizimetning sxematik korinishi

Umuman, bu lizimetrlar payvandlash yo'li bilan tayyorlanadi. Lizimetrlarning uzunligi ba'zi hollarda 5 metrgacha boradi, uzunligini aniqlashda tanlangan maydon yer osti suvlarining chuqurligiga moslab olinadi. Lizimetrlarni o'rnatish uchun yerda to'rtburchak shaklidagi o'ralar

qaziladi. O'ra tayyor bo'lgandan keyin lizimetr o'raga tushiriladi. Birinchi navbatda, lizimetrning ichiga qum aralashgan shag'al tashlanadi va lizimetr yer ostida qoladi. Lizimetr atrof-muhitdan ajralgan holda bo'ladi.

Atrofdagi yer osti suvining chuqurligini aniqlab, shu chuqurlik miqdorida lizimetrga suv solinadi. Masalan: atrofdagi suvning chuqurligi yarim metrga teng bo'lsa, lizimetrdagi suvning chuqurligi 0,5 m ga teng bo'lishi lozim. Buning uchun lizimetrga ta'minlovchi quvur orqali suv quyamiz va shu yo'l bilan lizimetrdagi yarim metrli chuqurlikni hosil qilamiz, so'ng kuzatuv ishlarini olib boramiz. Ertalab kun chiqqunga qadar lizimetrdagi suv sathini o'lchaymiz, keyin peshin va kechqurun o'lchaymiz. Bunda lizimetrdagi suv qancha miqdorda, qaysi vaqt ichida qancha bug'lanish miqdori ma'lum bo'ladi. Lizimetrlarning biriga o'simlik o'tqazib, u orqali qancha suv bug'langanligi transpiratsiyasini kuzatamiz. Kuzatilayotgan maydonlardagi yana bir idishga suv quyib, ochiq suv yuzasidan qancha suv bug'lanishini, ya'ni bug'lanish qobiliyatini aniqlaymiz. Bu kuzatuv natijasida olinayotgan ma'lumotlar yer osti suv balansini aniqlashda asosiy o'rinni egallaydi. Shunday qilib bug'lanishni 3 qismga bo'lamiz:

- yer yuzasidan bug'lanayotgan suv miqdori;
- ochiq suv yuzasidan dengiz, okean, suv omborlaridan suv bug'lanishi;
- transpiratsiya – o'simliklar orqali suvning bug'lanishi.



1.9(a) – rasm. Transpiratsiya jarayoni

Bug'lanish va bug'lanmoq degan tushunchalarni farqlashimiz kerak. **Bug'lanish** – ma'lum maydonda yer yuzasidan bug'lanayotgan haqiqiy o'rta namlik miqdori.

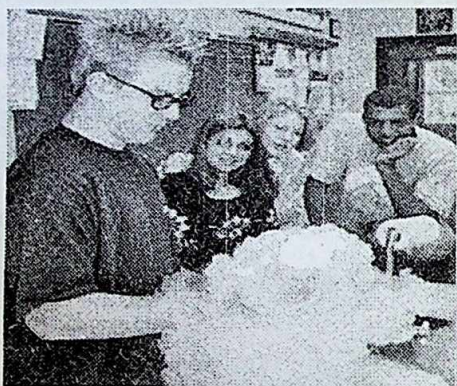
Bug'lanmoq esa ma'lum sharoitda suv sathidan bug'lanayotgan o'lcham. Bug'lanish tezligi deb, vaqt birligida birlik yuzadan

bug'lanayotgan suv miqdoriga aytiladi. Bug'langan suvning miqdorini millimetrda o'lchash qabul qilingan:

$$Q=k\frac{E-e}{P}, \quad (1.2)$$

bunda, Q – vaqt birligida ma'lum yuzadan bug'langan suv miqdori; k – proporsional koeffitsiyent; E – ekd-havoda namlikning yetmasligi; P – atmosfera bosimi; e – bug'lanayotgan yuza maydoni.

Sublimatsiya jarayoni. Sublimatsiya jarayoni ma'lum sharoitda, o'rtacha namlik past darajada va quruq shamol esgan sharoitda oson yuzaga keladi. Bu qor va muzni erimasdan bug'ga aylanish jarayonidir.



1.9(b)-rasm. Sublimatsiya jarayoni.

Yer yuzi va yer osti suv oqimi. Atmosfera yog'inlari yer yuzi oqimi, bug'lanish va tog' jinslari to'yinishiga taqsimlanadi. Hosil bo'lgan yer yuzidagi mayda oqimlar qo'shib katta daryolarni hosil qiladi. Daryolar yer usti va yer osti suvlari bilan ta'minlanib turadi. Daryolar oqimi bir necha omillarga bog'liq:

- suv havzasining shakliga va o'lchamiga;
- iqlim sharoitiga va yog'in turiga;
- hududning rel'yefiga;
- qiyaliklarning turiga va holatiga;
- tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligi va sun'iy jarayonlariga.

Yer yuzi oqimi va yer osti oqimiga katta gidrotexnik inshootlar – kanallar, suv omborlari ta'sir etadi.

Daryolar yomg'ir, qor, muzliklar suvi bilan ta'minlanadi. Yer osti suvlari ham daryolarni to'yintirib, ba'zan daryo qiyaligida buloq bo'lib chiqadi. Daryo o'zanining ko'ndalang qirgimidan vaqt birligida o'tgan suv miqdori – *suvning sarfi* deyiladi. Ko'p miqdordagi suv sarfi kubometr sekundda, kam bo'lsa litr sekundda o'lchanadi.

Daryoning u yoki bu qirgimida suv sarfi miqdorini aniqlash uchun, suv oqimining o'rta tezligini (v) va suv oqimi yuzasining (F) ko'ndalang kesimini aniqlash kerak. Umuman, suv sarfi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi. O'lcham birligi m^3/s .

$$Q = F \cdot V \quad (1.3)$$

Suv tezligini va suv sarfini aniqlash uchun daryo o'zanida gidrometrik stvorlar o'rnatiladi. Gidrometrik stvorlar o'rnatish, suv o'lcham postlarini tashkil etish, suv sathining o'zgarishini, suv tezligini o'lchash gidrometrik vertushkalar, poplovoklar va boshqa asboblarda yordamida bajariladi. Bular maxsus gidravlika va gidrologiya kurslarida ko'riladi va yoritiladi.

Oqim quyidagilar bilan ifodalanadi: *oqim moduli*, *oqim koeffitsiyenti* va *me'yori*.

Oqim moduli – vaqt birligida 1 km^2 daryo havzasining suv yig'uvchi maydondan $1/s \text{ km}^2$ o'tuvchi suv miqdori:

$$M = \frac{Q \cdot 10^3}{F_{\text{havza}}}, \quad (1.4)$$

bunda: Q – suv sarfining o'rtacha yillik miqdori, m^3/sek ; F – havza (daryo havzasi) ning suv yig'ish maydoni, km^2 .

Oqim moduli (M) kattaligini oqim qatlami balandligi (h)ga hisoblab o'tkazish uchun quyidagi tenglama tuziladi:

$$\frac{M \cdot F_{\text{havza}} \cdot 31,5 \cdot 10^6}{10^3} = F_{\text{havza}} \cdot h \cdot 103, \quad (1.5)$$

$$\text{bundan, } M = \frac{h}{31,5} \quad \text{yoki h.k. } 31,5 \text{ m.}$$

$31,5 \cdot 10^6$ – bir yillik sekundlar soni.

Oqim me'yori va daryo oqimining ko'p yillar davomidagi o'rta arifmetik kattaligi aniqlanadi.

Oqim koeffitsiyenti (η) deb oqim miqdorining ma'lum vaqtdagi atmosfera yog'ini (x) miqdoriga nisbati (ko'pincha bir yil):

$$\eta = \frac{y}{x}, \quad (1.6)$$

bunda, y – oqim, mm; x – atmosfera yog‘ini, mm.

Ko‘pincha oqim koeffitsiyenti birdan kichik bo‘ladi. Tog‘li hududlarda oqim koeffitsiyenti 0,5 dan 0,9 gacha o‘zgaradi.

Oqim modulining kattaligi yer yuzi va yer osti suvlarining oqimidan tashkil topadi.

Yer osti suvi oqimi modulining kattaligi yer osti va yer usti suvlari miqdorining bir necha foizini tashkil etadi. Yer osti suvlari oqimining miqdorini turli usullar bilan aniqlash mumkin. Bu uslublardan biri 2 ta gidrometrik stvorda suvning sarfini o‘lchash usulidir. Gidrometrik stvorlar suvning daryo o‘zanida ma‘lum masofada o‘matiladi. Shu oraliqda, o‘lchash paytida, daryoga qo‘shiladigan suv yoki daryodan chiqqan suvlar oqimi va shu davrda atmosfera yog‘ini ham bo‘lmasligi kerak.

Shu o‘lchamlar natijasida gruntlarning suv bilan ta‘minlanishi (m^3/s) quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$Q_{yer\ osti} = k Q_1 - Q_2, \quad (1.7)$$

bunda, Q – yer osti (gruntlar) ning ta‘minlanishi; Q_1 – daryoning quyi qismidagi suv sarfi; Q_2 – stvorning yuqori qismidagi suv sarfi.

Bu kilometr masofada kirim kattaligi – Q_1 sarf bilan Q_2 sarfining ayrimini ma‘lum L – gidrometrik oraliq‘idagi masofaga bo‘lish bilan aniqlanadi:

$$Q = \frac{Q_1 - Q_2}{L}. \quad (1.8)$$

Suv yig‘uvchi maydonni aniqlab, yer osti suvi oqimining modulini aniqlash mumkin:

$$M_{yer\ osti} = \frac{Q_{yer\ osti}}{F_{yer\ osti}} = 103, \quad (1.9)$$

bunda: $Q_{yer\ osti}$ – yer osti suvi oqimi, m^3/s ; $F_{yer\ osti}$ – yer osti suv yig‘uvchi maydon, km^2 ;

$M_{yer\ osti}$ – yer osti oqim moduli 1 ($s\ km^2$).

Tabiatda suvning aylanishi. Ma‘lumki, yer sharida suv atmosferada, yer yuzi va yer ostida uchraydi.

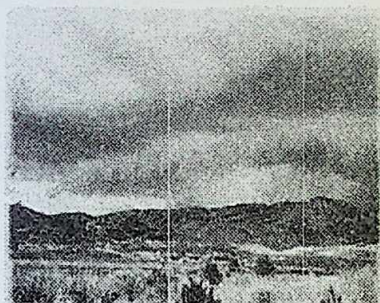
Atmosferada suv pastki qatlamli troposferada turli holatda uchraydi: bug‘, tomchi-suv va qattiq holatda. Yer yuzasidagi suv, ya‘ni okean, dengiz, ko‘l, daryolarda suv suyuq va qattiq – qor, muz holatida uchraydi. Yer qa‘rida suv bug‘, qattiq, suyuq holatlarda va tog‘ jinsi zarrachalariga bog‘langan (gigroskopik, pardali), minerallarning kristall reshlyotkasida kimyoviy bog‘liq holatlarda uchraydi.

Yer yuzidagi va yer ostidagi suvlar birgalikda, yana o'simliklar va jonzorlar tanasidagi suvlar.

Yerning suv qoplami gidrosferani tashkil qiladi.

Atmosferaning yer yuzi va yer osti suvlari bir-biri bilan o'zaro bog'liq va doimiy harakatda bo'ladi. Quyoshning energiyasi va tortish kuchi ta'sirida tabiatda cheksiz suv aylanishi kuzatiladi. Okean, dengiz, daryo, ko'l, quruqlik, o'simliklardan suv bug'lanib atmosferaga ko'tariladi.

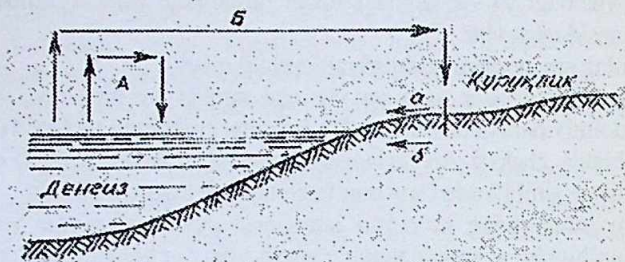
Havo massasining ko'chishi jarayonida suv bug'lari yer yuzidan ko'tarilib, ma'lum bir sharoitda yerga vomg'ir yoki qor holatida yog'adi.



1.10 -rasm. Havodagi bulutlar

Yerga atmosferadan yog'gan yog'inlarning bir qismi daryolarga, dengiz, okeanlarga, qisman o'simliklarni ta'minlashga, bir qismi esa yerga shimilib, tog' jinslari qatlamini to'yintirishga sarf bo'ladi. Qolgan qismi esa qaytadan bug'lanib atmosferaga ko'tariladi. Ma'lum bir vaqtdan keyin yerga shimilgau suvlar yana qayta yer yuziga buloqlar bo'lib chiqadi. Buloq suvlari ham daryo va dengizlarga qo'shilib bug'lanishga sarflanadi. Demak, tabiatda suv aylanishida atmosfera yog'inlari, yer usti va yer osti suvlari ishtirok etadi. Tabiatda suv aylanishi yer qa'ining yuqori qismida yer osti suvlari resurslarining paydo bo'lishiga ta'sir etadi. Tabiatda quyosh issiqligining ta'sirida suvning aylanishi katta, kichik va ichki aylanishlarga bo'linadi.

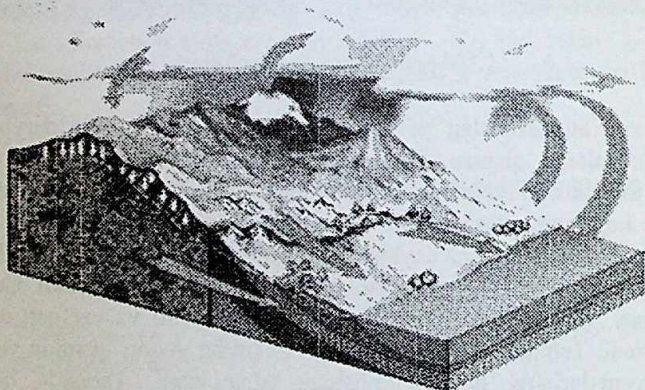
Okean, dengizlar sathidan ko'tarilgan suv bug'lari quruqlikka yog'in bo'lib yog'adi va uning bir qismi yana okean va dengizlarga yer usti va yer osti oqimi bo'lib qo'shiladi. Bu holat katta suv aylanishi deyiladi.



1.11-rasm. Tabiatda suvning katta(A) va kichik(B) aylanishi

Kichik suv aylanishda okean va dengizlardan bugʻlangan suvlar yana shu joyga, yaʼni okean va dengizlarga yogʻadi.

Ichki suv aylanishda materikdan, daryolar va koʻllar, oʻsimliklar va yer yuzidan bugʻlangan suvlar, yana shu materikka yogʻin boʻlib yogʻadi. Bu suvlar yer yuzida suv oqimiga va bugʻlanishga sarflanadi. Bu jarayon qayta-qayta takrorlanib turadi (1.7-rasm).



1.12-rasm. Tabiatda suvning aylanishi

Yer sharining ayrim regionida daryo havzalarida tabiatda suv aylanishining miqdoriy koʻrinishi *suv balansi* deyiladi. Shu tariqa tabiatda suvning aylanma harakatini quyidagi tenglikdagidek tasavvur qilish mumkin.

$$O=C+V_{\text{par}}+V_{\text{shimilish}} \text{ (infiltratsiya),} \quad (1.10)$$

bu yerda, O – atmosfera yogʻinlari miqdori; S – oqim miqdori; V_{shim} – gruntga shimilgan yogʻinlar miqdori, V_{par} – parlangan suv miqdori.

Bu tenglamadagi miqdorlar qiymati doimiy emas, ular rel'yefga, ob-havoga, geologik sharoit va o'simliklar turiga bog'liq. Tabiatda suvning aylanma harakatida 4 ta omil bosh ahamiyatga ega. Bular havo namligi, yog'ingarchilik miqdori, iqlim o'zgarishi va bug'lanish.

Nazorat savollari:

1. Yer yuzasidagi namlik va uni yer osti suviga ta'siri nimalarda ayon boladi?
2. Atmosferaning tuzilishini tushuntiring.
3. Tabiatda suvlarning aylanishiga ta'sir etuvchi omillarni bilasizmi?
4. Yer osti suvlarining bug'lanish turlari qanday?
5. Oqim deganda nimani tushunasiz?

1.3. Gruntlarning suvga nisbatan xossalari

Tayanch iboralar: Diagenез, kimyoviy komponent, cho'kma, eritma, cho'kindi tog' jinslari, mineralogik tarkib, nurash jarayoni, g'ovaklik, namlik.

Diagenез bosqichi. Cho'kmada sodir bo'ladigan o'zgarishlar diagenез deb ataladi. Yangi yotqizilgan cho'kma suvga to'yingan va zichligi kam bo'ladi. Cho'kma tarkibida parchalangan jins bo'laklaridan cho'kmaga tushgan biokimyo va kimyoviy komponentlardan tashqari, oz miqdorda kislorod, kremniy, temir, marganes gidrooksidlarning eritmaları, tirik bakteriyalar va organik moddalar mavjud bo'ladi. Diagenез bosqichi mobaynida cho'kma zichlanadi va namligi kamayadi, kolloidlar paydo bo'ladi va eskiradi (qariydi), glk eritmalaridan yangi minerallar hosil bo'ladi, bir xil minerallar o'zgarib yangilari paydo bo'ladi, cho'kmadagi moddalar aralashadi va kontsentratsiyasi o'zgaradi. Diagenез natijasida cho'kmalar cho'kindi tog' jinslariga aylanadi. Cho'kindi jinslar hosil bo'lish sharoitiga ko'ra chaqilgan (siniq, bo'lakli), gilli, xemogen va organogen jinslariga bo'linadi. Sinf uchun jinslarning tasnifnomasiga asos qilib uning strukturasi (donalarining kattaligi) sementning mavjudligi va mineralogik tarkibi olingan.

Sedimentogeneз bosqichi. Nurash jarayonidan so'ng va u bilan bir vaqtda hosil bo'lgan ilk (birlamchi) mahsulotlar tashiladi va yotqiziladi – cho'kma hosil bo'ladi. Mo'tadil iqlimli mintaqalarda tayyorlangan mahsulotlar yong'ir suvlari, qor-muzlik suvlari va daryo suvlari bilan yuviladi, va parchalangan jins bo'laklarining kattaligiga, oqimlarning kuchiga qarab o'zi hosil bo'lgan yerlaridan turli masofalarda yotqiziladi.

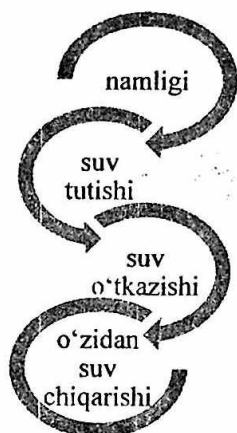
Bulardan tashqari dengiz va ko'l havzalarida daryolar bilan tashib keltirilgan erigan va donali mahsulotlar, oqimlar va to'liqlanish natijasida tashiladi, saralanadi va turli yerlarda yotqiziladi.

Shamollar arid iqlimli hududlarda ko'p miqdorda parchalangan jins zarralarini mayda chang (alevrit) larni ko'chiradi. Tashilish jarayonida parchalangan zarralar yer yuzasida yumalatiladi va kattaligiga qarab saralanadi. Qurg'oqchil iqlimli mintaqalarda atmosfera yog'inining miqdori juda oz va kamdan-kam qisqa muddatli jala ko'rinishida yog'adi. Natijada tog' va balandlik etaklarida parchalangan mahsulotlar yelpig'ich shakliga o'xshash tashilish konusi hosil qilib yoyilib yotqiziladi.

Tashilish konusi yotqiziqlari silliqланmagan, deyarlik saralanmagan tog' jinsi va minerallar bo'laklaridan iborat bo'ladi. Cho'kindi mahsulotining tashilishi va yotqizilishi davomida, cho'kindilar kattaliklari, solishtirma og'irligi, kimyoviy tarkibi va o'xshashligiga qarab turli qismlarga bo'linadi. Suv havzalarida kimyoviy differentsiatsiya jarayonida, suvdan tuz birikmalari suvda eruvchanligiga bogliq ravishda tartib bilan cho'kmaga tushadi.

Cho'kindi jinslarning o'zgarish bosqichlari. To'rtinchi bosqich – cho'kindi jinslarning stratosferadagi o'zgarishi – **katagenez bosqich** deb ataladi. Bu bosqichda jinslarni zichlashishi, mineralogik tarkibining o'zgarishi va qisman strukturasi o'zgarishidir. Beshinchi bosqichda – stratosferaning ostki qismida tog' jinslarini katta chuqur struktura – mineralogik o'zgarishi sodir bo'ladi. Bu bosqichni – **metagenez deyiladi**. Cho'kindi jinslarning o'zgarish tarixi bu ikki variantning biri bo'yicha rivojlanadi: katta chuqurliklarga pasayishi (cho'kish) va tog' hosil bo'lishi jarayoni, ya'ni metamorfik jinslarga aylanishi yoki hududdagi qatlamlarning (yeming) ko'tarilishi va tog' jinslarining yer yuziga chiqishi va tog' jinslarining nurashi va buzilishi (parchalanishi). Stratosfera tog' jinslarining o'zgarishi – **katagenez**. Cho'kindi tog' jinslarining stratosferadagi o'zgarish jarayonlari yer osti suvlari va grunt eritmalari ishtirokida yuqori haroratda va bosimda amalga oshadi.

Gruntlarning suvli xossalriga ularning namligi, suv tutishi, suv o'tkazishi va o'zidan suv chiqarilishlari kiradi.(1.13-rasm) Bu xossalr asosan gruntlarning tarkibiga, g'ovakligiga bog'liq.



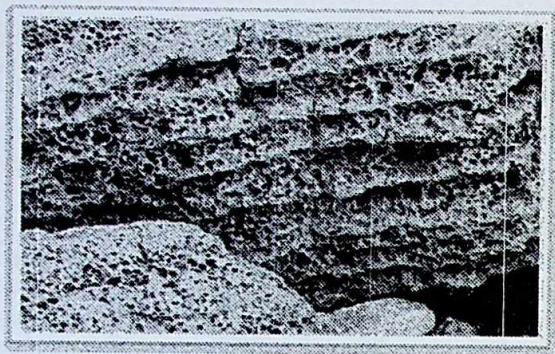
1.13-rasm. Gruntlarning suvli xossalarining ketma-ketligi

Gruntlarning g'ovakligi. Gruntlarning qattiq qismlari orasida turli kattalikda bo'shliqlar paydo bo'ladi. Bu bo'shliqlar *gruntlarning g'ovaklari* deb ataladi (1.14-rasm). G'ovaklar suv yoki havo bilan to'ldirilgan bo'ladi. Hajm birligida g'ovaklarning yig'indisi *gruntlarning g'ovakligi* deyiladi. G'ovaklik va g'ovaklarning o'lchami gruntlarning strukturasi, mikrostrukturasi, grunt zarrachalarining shakliga va genezisga bog'liq. Shu sababli gil, qum, supes, suglinok kabi tog' jinslarining g'ovakligi har xil.

Gruntning g'ovakligi odatda foizda ifodalanadi va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$n = \frac{V_n}{V} \quad n = \frac{V_n}{V} n \cdot 100\% , \quad (1.11)$$

bunda, n – gruntning g'ovakligi, V_n – gruntning g'ovaklari hajmi, V – gruntning hajmi.



1.14-rasm. Tog' jinslarining g'ovaklari

Gruntlarda bo'ladigan turli jarayonlar ta'sirida uning mikrostrukturalari o'zgaradi. Bu esa gruntlarning g'ovakligining o'zgarishiga olib keladi. Biror tashqi kuch ta'sirida g'ovaklar hajmining o'zgarishi gruntning umumiy hajmining o'zgarishiga olib keladi. Shuning uchun g'ovaklarning hajmini gruntning faqat o'zining hajmiga nisbati gruntning g'ovakligini xarakterlaydi va g'ovaklik koeffitsiyenti deyiladi. G'ovaklik koeffitsiyenti quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$e = \frac{V_n}{V_1} \quad (1.12)$$

bu yerda, e – g'ovaklik koeffitsiyenti, V_1 – gruntning faqat o'zining hajmi (skeletining).

G'ovaklik koeffitsiyenti ko'rsatkichi gruntlar mexanikasi, gruntshunoslik fanlarida, ayniqsa, gilli tog' jinslari (gil, suglinok va boshqa) tadqiqotida qo'llaniladi. Bu gilli tog' jinslari namlanganda hajmining o'zgarish xususiyati bilan bog'liq. Gil namlanganda ko'pchiydi, hajmi ko'payadi va namsizlanganda siqilib hajmi kamayadi.

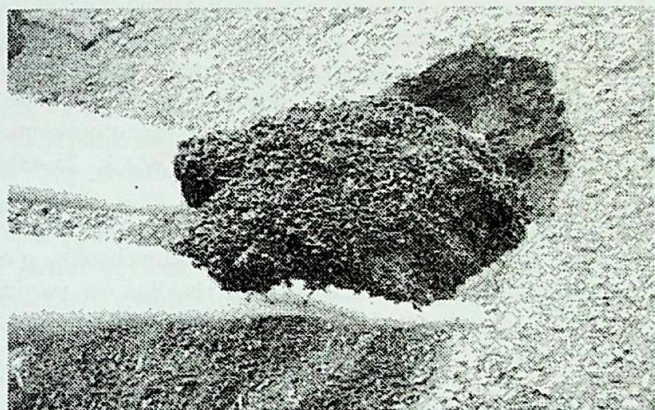
Kapillyar g'ovaklik degan tushuncha ham bor. Kapillyar, g'ovaklik deganda, diametri (0,5–1,0 mm) ga teng bo'lgan g'ovakchalar yig'indisiga, yoki tolasimon kengligi 0,25 mm ga teng bo'lgan qattiq tog' jinslaridagi yoriqlar kiradi. Gilli tog' jinslar g'ovaklari subkapillyar ko'rinishda bo'lib, diametri 0,02–0,0001 ga teng bo'ladi. Kapillyar bo'lmagan g'ovaklar o'lchami 1mm dan katta bo'lgan turli xil teshikchalar, bo'shliq, yoriqlar yig'indisi – *skvajinost* (ruscha termin) deyiladi.

G'ovaklik gruntlarning tarkibiga, mineral zarrachalarning katta kichikligiga, hajmiga va joylashishiga bog'liq. Gruntlarning g'ovakligini laboratoriyada va dala sharoitida aniqlash mumkin.

Tog' jinslarining namligi. Ma'lumki tog' jinslari o'zida ma'lum miqdorda suv tutadi. Meteriologik sharoitga qarab aeratsiya zonasida yil mobaynida uning miqdori o'zgarib turadi. Muayyan vaqtda aniqlangan gruntlarning namligi tabiiy namlik deb ataladi. Gruntlarning namligi tabiiy sharoitda gruntidagi suv og'irligining quritilgan grunt og'irligiga nisbati orqali aniqlanadi:

$$W = \frac{q_1}{q_2} \cdot 100\%, \quad (1.13)$$

q_1 – gruntidagi suvning og'irligi, gr; q_2 – quritilgan gruntning og'irligi, gr.



1.15-rasm. Grunt namligi

Gruntlarning suvga to'yinishi. Tog' jinslarining litologik tarkibi, sementlanish darajasi va g'ovaklarning tuzilmasiga (strukturasi) qarab o'zida suv tutish va suv bilan to'yinish qobiliyati turlicha bo'ladi. Bu tog' jinslarining suvli xususiyati – *suv bilan to'yinish* deyiladi (1.15-rasm). Agar jinsning hamma bo'shliqlari suv bilan to'lgan bo'lsa u *suvga to'yingan* bo'ladi. Jinsning suv bilan to'la to'lgan namligi uning *to'la to'yinishi* deb ataladi.

$$W_{T.T.} = \frac{n}{\gamma_{ck}}, \quad (1.14)$$

bu yerda, W_{11} – gruntning to'la to'yingan namligi; n – g'ovaklik; γ_{sk} – grunt skeletining zichligi.

Qum tog' jinslarining to'la suv bilan to'yinishining eng yuqori qiymati uning g'ovaklik qiymatiga mos keladi. Suv bilan to'yinish darajasiga qarab gruntlar nihoyatda ko'p nam tutuvchi (torf, qumoq va gil tuproq), kam nam tutuvchi (mergel, qumtosh, mayda zarrali qum, lyoss) va nam tutmaydigan (graviy, shag'al, qum) turlariga bo'linadi.

Jinslarning suv beruvchanlik qobiliyati. Jinslarning suv beruvchanlik qobiliyatini aniqlash uchun stakanga quruq qum solib, so'ngra suv bilan to'ldiramiz (taxminan 30-40 %). Stakan tagidagi kranni ochsak, suvning ma'lum bir qismi pastga oqib tushadi, qolgan qismi esa zarrachalarning kapillyar va molekulyar kuchlari ta'sirida qum ichida qoladi. Jinslar beradigan suvning miqdori jinslarning hajmi bilan ulardan chiqqan suv hajmi o'rtasidagi farq bilan yoki 1 m³ tog' jinsi ichida qancha litr suv bo'lishini aniqlash yo'li bilan belgilanadi. Uning qiymati g'ovaklik qiymatidan kichik bo'lib, zarralar o'lchamiga bog'liq bo'ladi. Graviy va yirik zarrali qumlarda esa suv chiqarish qiymati ularning g'ovaklik qiymatiga yaqin bo'lib, 26-28% ni tashkil qiladi.

Shag'alning suv berish miqdori yuqori bo'lib, g'ovaklardagi suv og'irlik kuchi ta'sirida butunlay oqib chiqadi (W_v k 25-43%). Gil tuproqning suv chiqarish qiymati nolga teng.

Tog' jinslarining suv singdirish va o'zidan o'tkazish qobiliyati suv o'tkazuvchanlik deyiladi. Jinslarning suv o'tkazuvchanlik g'ovaklik, yoriqlik va bo'shliqlarning katta-kichikligiga, shakliga va yotqizilishiga bog'liq. G'ovak va yoriqlar qancha katta bo'lsa, suv singish qobiliyati ham shuncha yuqori bo'ladi. Lekin hamma serg'ovak jins o'zidan suvni yaxshi o'tkazavermaydi. Masalan, qumoq tuproqning g'ovakligi 45-50% bo'lishiga qaramasdan u o'zidan suvni yaxshi o'tkazmaydi, shag'alning g'ovakligi 20-22%, lekin suv o'tkazuvchanlik qobiliyati katta (1.1- jadval).

Filtratsiya koeffitsiyentining o'rtacha o'zgarish miqdorlari

1.1-jadval.

Tog' jinslarining turlari	Filtratsiya koeffitsiyenti
Glina	0,001 – 0,025
Suglinok	0,2 – 0,8
Supes'	0,35 – 1,5
Qum	1 – 20
Graviy	5 – 45
Galechnik	15 – 80

Filtratsiya koeffitsiyentining qiymati turli tarkibli tog' jinslarida har xil bo'ladi.

Granit, diorit, gabbro, kvarsit kabi nihoyatda qattiq, yaxlit jinslar hamda gil, argillit kabi g'ovakligi juda kichik jinslar o'zidan suvni umuman o'tkazmaydi va suv o'tkazmaydigan qatlam deb ataladi. Lekin jinslar nurash jarayoni va tektonik kuchlar ta'sirida yoriqlarga, bo'laklarga bo'lingan bo'lsa, ularning bir-biri bilan ulanish va bog'lanishi sababli o'zidan suv o'tkazadi.

Shag'al, qum kabi chaqiq jinslar hamda qumtosh, ohaktosh, mergel kabi zarralari kuchsiz sementlangan jinslar suvni o'zidan yaxshi o'tkazadi. Shuning uchun ham bu qatlamlar *suv o'tkazuvchan qatlamlar* deyiladi.

O'zidan suv o'tkazib yer osti suvlariga suv yetkazib beradigan maydon gorizontni *suv bilan ta'minlash manbai* deyiladi. Masalan, tog'li rayonlarda yer yuzasiga ham suv singdiradigan, ham suv singmaydigan qatlamlar chiqqan bo'ladi. Ta'minlanish sohasi suv yig'iladigan hamma maydonlarni o'z ichiga oladi. Yer osti suvi joylashgan yoki harakat qilayotgan maydon *yer osti suvlari tarqalgan soha* deb ataladi. Bu maydon suv singish va suv chiqarish sohalarini o'z ichiga olib, suv saqlovchi qatlamlar tarqalgan sohaga to'g'ri keladi.

Yer osti suvlarining tabiiy holda yer yuzasiga chiqadigan joyi (soylik, chuqurlik, jarlik, daryo o'zani va h.k.) drenaj sohasi nomi bilan ma'lum. Yer qobig'ining eng yuqori, o'zida suv tutmaydigan qismi *aeratsiya zonasi* deyiladi. Bu zona grunt suvi sathidan yer yuzigacha bo'lgan masofani o'z ichiga oladi.

Nazorat savollari:

1. Granulometrik tarkib deganda nimalarni tushunasiz?
2. Gilli gruntlarning qanday suvli xossalarini bilasiz?
3. Suv o'tkazuvchanlik nimalarga bog'liq va sizilish koeffitsiyenti nima?
4. Sizilish koeffitsiyentining birliklari qanday?
5. Gruntlarning suvli xossalari nima maqsadda o'rganiladi?
6. Laboratoriya sharoitida qanday asboblarda suv o'tkazuvchanlik o'rganiladi?
7. Qanday gruntlarda suvli xossalar o'rganiladi?
8. Gigroskopik namlik nima?
9. Suv o'tkazuvchanlikning suv beruvchanlikdan farqi?
10. Suv yutuvchanlik va to'la to'yinganlik nima?

1.4. Gruntlardagi suv turlari

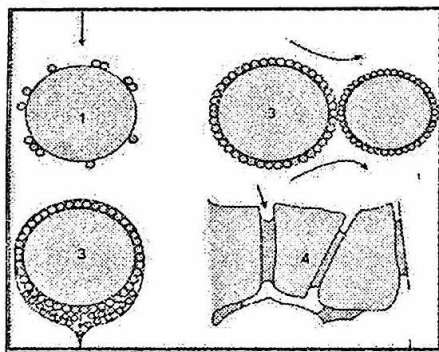
Tayanch iboralar: suyuq va qattiq, gigroskopik, kondensatsiya, fizik jihat, zichlik, kapillyar suv, gravitatsion suv.

Tabiatdagi suv gruntlari tarkibida bug' suyuq va qattiq holatda uchraydi. Suvning bu holatda uchrashi o'ziga xos anomal xususiyatlaridan biri bo'lib, asosan havoning absolyut va nisbiy namligiga, bosim va haroratning o'zgarishiga bog'liq.

Gruntlardagi namliklarning qumli, gilli tog' jinslardagi ko'rinishlarini o'rganib, o'zining ko'p yillik ilmiy ishlari natijasida akademik A.F.Lebedev beshta asosiy turlarga bo'lgan (1.16-rasm): *bug' holatidagi suv, gigroskopik, parda orasidagi suv, gravitatsion suv, kapillyar suv, qattiq suv.*

Bug' ko'rinishidagi suv havo bilan birga grunt g'ovaklari va yoriqlarini to'ldirib turadi. Bunday suv jins og'irligining taxminan 0,01% ini tashkil qiladi.

Sutka va fasl davomida harorat hamda bosim o'zgarishi bilan ular g'ovaklar va yoriqlarda aktiv harakat qilib, zarralar yuzasiga yopishadi va kondensatsiyalanadi. Natijada zarralar atrofida juda ham yupqa (0,88 mkm) parda ya'ni gigroskopik suv hosil bo'ladi.



1.16-rasm. Gruntlardagi suv turlari (A.F.Lebedev bo'yicha).

1—gigroskopik suvlar; 2—to'liq gigroskopik (maksimal); 3—gravitatsion suv (suyuq); 4—kapillyar suvlar

Gigroskopik suvlar mineral zarralari yuzasiga katta elektromolekulyar kuch ta'sirida alohida suv molekulasida yopishadi. Shuning uchun ham ularni ajratib bo'lmaydi. Binobarin gigroskopik fizik

jihatdan bog'langan, qator o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib ulardan muhimlari:

- 1) gigroskopik suv tortish kuchi ta'siriga bo'ysunmaydi;
- 2) 78°C gacha muzlamaydi;
- 3) faqat muz holatiga o'tib bo'lgandan so'ng ajralishi mumkin;
- 4) elektr o'tkazuvchanlik xususiyati yo'q, tuzlarni erita olmaydi;
- 5) gigroskopik suv hosil bo'lishida namlanish issiqligi ajraladi;
- 6) zichligi birdan katta.

Zarralar yuzasida gigroskopik suvning hosil bo'lishi uzoq vaqt davom etadi, uning qalinligi oshadi va u zarralarning o'zaro molekulyar tortishish kuchi ta'sirida bir - biri bilan qo'shiladi, natijada pardali yoki molekulyar suv hosil bo'ladi. Agar biror zarraning atrofida qalinroq suv hosil bo'lgan bo'lsa, u asta-sekin qo'shni zarraning yupqaroq suv pardasi tomon harakat qiladi va bu harakat ikki zarraning suv qalinligi bir hil bo'lguncha davom etadi. Elektromolekulyar tortish kuchlari zarralar yuzasida qanchalik kuchli bo'lmasin, undan uzoqlashgan sari kamayib boradi. Zarralar yuzasidan 0,25 – 0,50 mkm masofaga uzoqlashganda bu kuchlar shu qadar kamayadiki, hatto kondensatsiyalanayotgan suv molekullarini ushlab qola olmaydi. Bunday holda kondensatsiya bo'layotgan suv molekullaridan gravitatsion (tomchi) suvlar hosil bo'ladi va u o'z og'irlik kuchi ta'sirida g'ovaklar hamda yoriqlar orasida harakat qiladi.

Tog' jinsidagi katta bo'shliqlarni bu suvlar to'ldiradi, yer qa'rida erkin harakat qiladi. Gravitatsion suvlar suv ta'minotida ishlatiladigan suvlardir. Ular quduqlar yordamida yer ostidan chiqarib olinadigan yer osti suvlaridir. Gravitatsion suvlar zonasi *to'yinish zonasi* deb ataladi, chunki uning atrofida joylashgan tog' jinslarining bo'shliqlari suvga to'lgan bo'ladi.

Gruntlarda suvning har hil holatda ko'rinishi:

- 1) grunt zarralari atrofida suv molekullarining to'planishi;
- 2) to'liq to'planish;
- 3) pardali suv;
- 4) gravitatsion suv.

Tog' jinsining to'yiishi uchun sarf bo'lgan suv bug'lari miqdori jinsning maksimal gigroskopik namligi deyiladi. Gigroskopik va pardali suvlarning jins tarkibida juda katta miqdorda bo'lishi shu jinsning ***maksimal molekulyar nam tutishi*** deb ataladi. Tog' jinslarining maksimal molekulyar nam tutish qiymatlari jadvalda berilgan.

Pardali suv zarralar orasidagi bo'shliqni egallab, ular orasidagi bog'lanishni, sementlanishni bo'shashtiradi, gilli jinslarning ko'pchishiga, hajmning kamayishiga (usadka), zichligining oshishiga olib keladi.

Qattiq suvlar jins tarkibida mineral zarralar oralig'ida kichik linza yoki qatlamcha shakllarida muz qotgan holda bo'ladi. Uning harorati doimo manfiy bo'lib, chaqiq va gil jinslarning mustahkamligini oshiradi. Muz eriganda jinsning namligi oshib, mustahkamligi kamayadi.

Minerallarda tog' jinslariga o'xshash quyidagi ko'rinishda suvlar mavjuddir:

- 1) sterlit suv;
- 2) kristallizatsion suv;
- 3) konstitutsion suv.

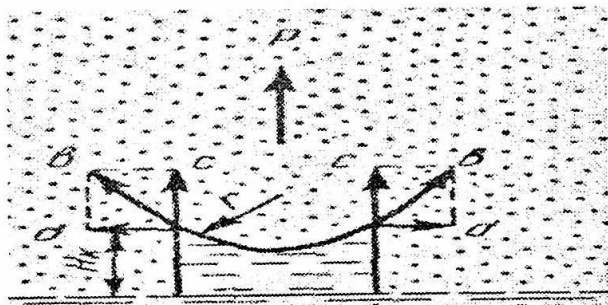
1. **Sterlit ko'rinishdagi suv** minerallar bilan juda qattiq bog'lanmagan holda bo'ladi va pastroq haroratda ham ajralib chiqadi. Bu ko'rinishdagi suv miqdori minerallarda havoning namligiga bog'liq. Bunga misol qilib Opal mineralini olamiz. Sterlit ko'rinishdagi suvni gigroskopik ko'rinishdagi suvdan ajratish qiyin.

2. **Kristallizatsion suv** minerallarning kristallik katagida alohida suv molekulasi yoki ularning guruh ko'rinishida uchraydi. Mineral tarkibidan 250°C dan 300°C gacha bo'lgan haroratda ajraladi. Tarkibida kristallizatsion suv bo'lgan minerallar jumlasiga soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, mirabilit $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ va boshqalar kiradi.

3. **Konstitutsion suv** (kimyoviy bog'langan suv) minerallarning kristallik katagi orasidagi ionlar ON^- , N^k , N_3O^k ko'rinishida bo'ladi. Bu turdagi suv mineralni 300°S dan 1300°S gacha bo'lgan haroratda qizdirganda ajralib chiqadi va kristallik kataklar to'liq buziladi. Bunga alyumin gidroksil $\text{Al}_2(\text{OH})_3$, kalsiy gidroksili $\text{Ca}(\text{OH})_2$ va boshqa minerallar misol bo'ladi.

Kapillyar suvlar. Tog' jinslari turli-tuman kapillyar bo'shliqlardan, g'ovaklik, naychalardan iboratdar. Suv shu naychalar bo'ylab kapillyar kuchlar ta'sirida yuqoriga ko'tariladi. Ko'tarilish balandligi asosan, jins g'ovakligining, ya'ni naychalarning diametriga bog'liq. Qumli gruntlarda g'ovakliklarning katta bo'lgani uchun namlikning yuqoriga ko'tarilish balandligi 0,3 – 0,6m bo'lsa, gillarda 3–4m ga yetadi.

Gruntlar	Maksimal gigr. namlik (% namlik)	Maksimal molekulyar namlik tutish, %	Kapillyar ko'tar. balandligi, m
Qum	0,24	0,76	0,3 – 0,6
Qumli tuproq	3,18	11,82	1,2 – 1,6
Gil tuproq	22,89	33,25	3,0 – 4,0

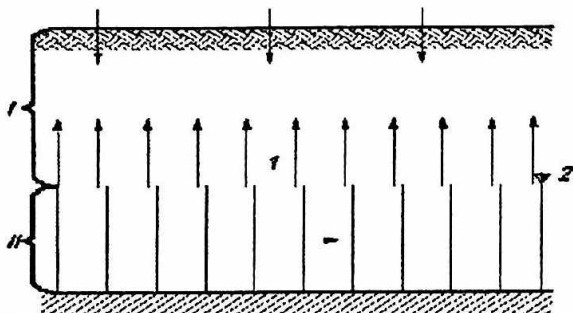


1.17-rasm. Kapillyar bosim

Kapillyar suvlar yer osti suvlari sathidan yuqorida joylashgan bo'lib kapillyar zonani tashkil etadi (1.17-rasm). Bu zonada suvlar kapillyar bosim hosil qiladi. Kapillyar suvlar ikki ko'rinishda bo'ladi. Biri yuqoridan, ya'ni yer yuzasidan pastga qarab yo'naladi. Bu turdagi suvlar kapillyar osilgan deyiladi va ikkinchisi sizot suvning sathidan yuqoriga yer yuzasiga, kichkina kapillyar bo'shliqlar orasidan ko'tariladi.

Kapillyar suvlar yerining yuqori va pastki zonalarida haroratning o'zgarishi tufayli harakatga keladi va zarralar orasidagi tuzlarni eritib yuqoriga – yer yuzasiga olib chiqadi (1.18-rasm). Kapillyar suvlar yozning issiq kunlarida bug'lanadi va ularning tarkibidagi tuzlar yer yuzasida yig'ila boshlaydi.

Shu tarzda yer osti suv sathi 2 – 3 m chuqurlikda bo'lgan maydonlarida yer yuzasini sho'r bosishi kuzatiladi. O'zbekistonning Sirdaryo, Jizzax, Qashqadaryo, Farg'ona oblastlarida sho'r bosgan maydonlarni uchratish mumkin. Sho'r bosgan joylarda gruntning unumdorligi pasayadi, yuk ko'tara olish xususiyati zaiflashadi.



1.18-rasm. Kapillyar ko'tarilgan va kapillyr osilgan suvlar

Yer yuzasini sho'r bosishining oldini olish uchun gorizontaal va vertikal zovurlar qazilib, yer osti suvlarining sathi pasaytiriladi.

Nazorat savollari:

1. Gruntlardagi suv turlari deganda nimalarni tushunasiz?
2. Gruntlardagi suvlarning qanday turlarini bilasiz?
3. A.F.Lebedev tasnifi nimalardan iborat?
4. Bog'langan suvlar degani nima?
5. Bog'lanmagan suvlar degani nima?
6. Kimyoviy bog'langan suvlar nima?

1.5. Yer osti suvlarining hosil bo'lish nazariyalari

Tayanch iboralar: yer po'sti, suv molekullari, og'irlik kuchi, grunt suvlari, yuza suvlar, aeratsiya suvlari, tuproq suvi, suvlarning shimilishi.

Yer osti suvlari. Yer po'stining yuqori qismidagi tog' jinslari qatlamlarining g'ovak bo'shliqdarida joylashgan suyuq, qattiq (muz), bug'simon holatdagi suvlar. Yer osti suvlari umumiy suv resurslarining bir qismi bo'lib, suv ta'minoti va sug'orish manbai sifatida xalq xo'jaligi uchun katta ahamiyatga ega. Sug'oriladigan yerlarning meliorativ ahvoli grunt suvlarining holati bilan belgilanadi. Yer osti suvlarini gidrogeologiya fani o'rganadi. Suv, molekulyar kuchlar tutib turadigan bog'langan hamda, og'irlik kuchi yoki bosim farqi ta'sirida harakatda bo'ladigan gravitatsion yoki erkin holatda bo'lishi mumkin. Bog'lanmagan suv bilan to'yingan tog' jinslari qatlamlari *suvli gorizont* deyiladi, ular suvli komplekslarni hosil qiladi. Yer osti suvlari suv saqlovchi jinslarda to'planish harakteriga ko'ra

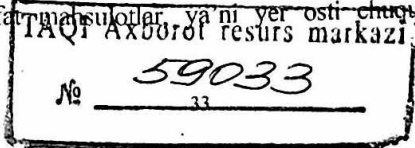
g'ovak (yumshoq jinslarda), *dara* (tomir) – qattiq jinslarda va *karst* (g'or) (darz-karst-yengil eriydigan karbonat va gipsli jinslarda) suvlariga bo'linadi. Joylashish sharoitiga ko'ra yer osti suvlari *tuproq suvi* – mavsumiy suvlar (yuza suvlar; aeratsiya zonasidagi suv saqlovchi qatlamlar ustida yog'inlar yoki sug'orish suvlarining shimilishidan hosil bo'ladi); *grunt suvlari* (yer yuzasiga eng yaqin birinchi suv o'tkazmaydigan qatlam ustida to'planadi) va *qatlamlararo* (bosimsiz, bosimli, artezian, suv o'tkazmaydigan qatlamlar o'rtasida joylashgan suvli qatlamlar) suvlarga bo'linadi.

Kelib chiqishiga ko'ra yer osti suvlari atmosfera yog'inlari, daryo va sug'orish suvlarining shimilishi natijasida hosil bo'luvchi *infiltratsion*; tog' jinslari qatlamlarida suv bug'larining quyuqlashuvidan hosil bo'luvchi *kondensatsion*; cho'kindi tog' jinslari paydo bo'lish jarayonida dengiz suvlarining ko'milib qolishi natijasida hosil bo'lgan *sedimentatsion* va magma soviganda yoki yer mantiyasidan chiqadigan *yuvnil* suvlariga bo'linadi. Yer osti suvlarining yer yuziga tabiiy chiqishi buloq, (chashma) deyiladi va oqib chiquvchi va qaynab chiquvchi (qaynar buloq) larga bo'linadi.

Yer osti suvlarining hosil bolish nazariyalari: *Infiltratsion nazariya*. Yer osti suvlari tog' jinslari sizilishi natijasida hosil bo'ladi. XVIII asrda fransuz fizigi Mariott va rus olimi Lomonosov tomonidan taklif kiritildi. Lomonosov infiltratsion suvga geokimyoviy taktika berib, u yer suvlarini tabiiy eritma sifatida, ya'ni yerlar tog' jinslari bilan aloqasi jarayonida hosil bo'ladi deb qaradi. Bu nazariyaning salbiy, kamchilik tomonlari sal keyinroq ma'lum bo'lib, ya'ni cho'l va yarim cho'l zonalarida yog'ingarchilik deyarli yog'masa ham, yer osti suvi, namligi mavjudligi ayon bo'ladi. Yana yer osti suvi tarkibidagi eritma suvlar tarkibi ular joylashgan maydondagi tog' jinslari tarkibidan tubdan farq qilishi ham bu nazariyaning sustligini ko'rsatdi.

XIX va XX asr boshlarida nemis gidrologi O.Folger *kondensatsion gipotezani* ilgari surdi. U yer osti suvlari tog' jinslari g'ovakliklariga kirib olgan suv bug'lari kondensatsiya bo'lib, to'planib yer osti suvlarini hosil qiladi, deb aytdi. Uning fikri ko'pchilik tomonidan tanqidga uchradi. Bu gipoteza yer osti suvlari hajmining yuzaga kelishini ta'minlay olmaydi. Lebedev o'z izlanishlari natijasida bu suv bug'lari yer osti suvlarining ma'lum qismini tashkil qiladi, dedi.

XX asr boshida *Yuvenil nazariyasi* yuzaga keldi. Bu nazariyaga Avstriya geologi E.Zyuss asos soldi. Uningcha, yer osti suvlarini suv bug'lari va gazsifatli ma'sulotlar va ni yer osti chuqurliklarida erigan



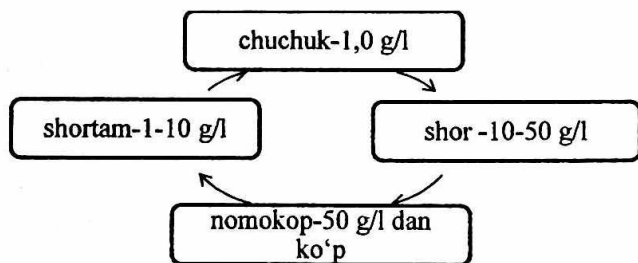
magmadan ajralib chiquvchi, yer yuzasiga yaqin ko'tarilib kondensatsiyalanib yuvenil suvni hosil qiladi.

Bu nazariya yaxshi isbotlab berilmadi. Bunday suvlar bo'lishi mumkin, lekin juda kam miqdorda, degan fikr bildirildi.

Yana *Relikt yer osti suvlari* hosil bo'lish turi mavjud. Yer osti chuqur zonalarida qadimgi suv havzalari ustiga tog' jinslari yotqizilishi natijasida yer ostida qolib, ular yer osti suvlarini hosil qiladi. Bu nazariya ham tanqidga uchradi.

Hozirgi davrda yer osti suvlarining hosil bo'lishi, tabiiy murakkab jarayon bo'lib, atmosfera yog'ini diagenез bosqichidan epigenез sharoitigacha boradi.

G.N.Kalinskiy fikriga ko'ra, grunt suvlarining asosiy qismini infiltratsiya yog'ingarchilik suvlari, yer usti oqimidan shimilgan suvlar, suv bug'larining kondensatsiyalanishi natijasidagi suvlar tashkil etadi. Turli fizik-geologik ko'rinishlar uzoq yillar davomida yer osti suvlarining to'yinish sharoitlari, tarqalishi, sirkulyatsiya va bo'shanishiga turli sharoitlar yaratgan. Chuchuk suvlarni sho'r suvga va teskari jarayonlarni amalga oshirishda uzoq davom etgan suv almashinish faolligi, tog' jinslari litologik-petrografik tarkibi ta'sir ko'rsatadi. Yer osti suvlari tabiiy eritmalar bo'lib, tarkibida deyarli barcha ma'lum kimyoviy elementlar uchraydi. Minerallashuvi (suvda erigan moddalarning umumiy miqdori, g/l) bo'yicha yer osti suvlari quyidagi turlarga bo'linadi:



Harorati bo'yicha esa yer osti suvlari quyidagicha bo'linadi:

sovigan- 4 ⁰ gacha		
sovuq- 4-20 ⁰		iliq- 20-37 ⁰
issiq- 37-42 ⁰	qaynoq- 42-100 ⁰	termal- 100 ⁰ dan yuqori

Infiltratsion suv tabiatda keng tarqalgan, qolganlari sof holda juda kam uchraydi. Aholi, sanoat va yaylovlarni suv bilan ta'minlashda, yerlarni sug'orishda, tibbiyotda (mineral suvlar), issiqlik bilan ta'minlashda (issiq suvlar), har xil tuz va kimyoviy elementlar (yod, bor, brom va b.) olishda yer osti suvlaridan foydalaniladi. Yer osti suvlari yerlarning botqoqlanishi va sho'rlanishiga sabab bo'ladi. Bunga qarshi kurashish uchun ochiq va yopiq gorizontal drenajlar va burg'i quduqlari kavlanadi. Cho'llarda Yer osti suvlaridan keng foydalanildi. Qoraqum, Qizilqum va Ustyurt yaylovlari asosan yer osti suvlari bilan ta'minlangan.

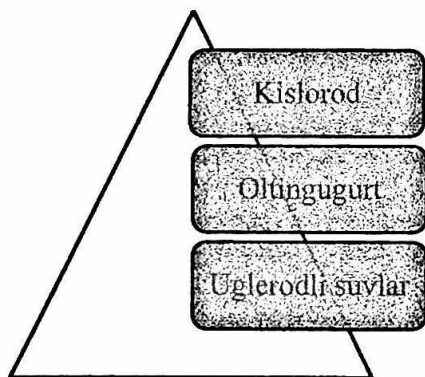
O'rta Osiyo hududida 150 dan ortiq yirik yer osti suvlari konlari aniqlangan. Ularning har yili tiklanib turadigan ekspluatatsion zaxirasi 1500 m³/s dan ortiq, chuchuk suvlar hisssasi 1000 m³/s yaqin, qolgan qismi esa turli darajada (2-3 dan 15 g/l gacha) minerallashgan. O'rta Osiyoda 40 mingdan ortiq foydalaniladigan burg'i quduqlari mavjud, ulardan 5 mingga yaqini suvi otilib chiqadigan artezian quduqlaridir; ularning ko'pchiligidan ekinlarni sug'orishda foydalaniladi.

2-BOB. YER OSTI SUVLARINING HOSIL BO'LISHI VA YOTISH SHAROITI BO'YICHA TURLARI, GRUNT SUVLARI

2.1. Yer osti suvlarining yotish sharoiti bo'yicha turlari

Tayanch iboralar: gorizont, geologo-litologik sharoit, yer osti suvlari, kimyoviy tarkib, struktura.

Yer osti suvlari turli gorizontlarda, chuqurliklarda har xil geologik litologik sharoitlarda hosil bo'ladi. Ba'zi yer osti suvlari yer yuziga yaqin joylashgan suv qatlamlarda, boshqalari esa pastki qatlamlarda uchraydi. Hosil bo'lish, joylanish sharoitlariga qarab turli xil yer osti suvlari farqlanadi. Shu vaqtga qadar umumiy qabul qilingan tasnif yo'q. Buning sababi shundaki, yer osti suvlari turli joylarda, strukturalarda, chuqurliklarda, joylashgan holatda, haroratda, turli xil kimyoviy tarkibda va har xil harakatga ega. Shuning uchun ham umumiy qabul qilingan tasnifi mavjud emas. Ba'zi bir mutaxassislar yer osti suvlarini hosil bo'lish sharoitiga ko'ra tasnif qilishni taklif etadilar, boshqalari esa yer osti suvlarini geologik strukturada joylashishga qarab tasnif qilishni taklif etadilar. 1930- yil Vernadskiy yer osti suvlarini suv tarkibida bo'lgan gaz turlariga qarab tasnif qilishni taklif etgan (masalan, kislorod, serovodorod, uglekisli suvlar deyiladi).



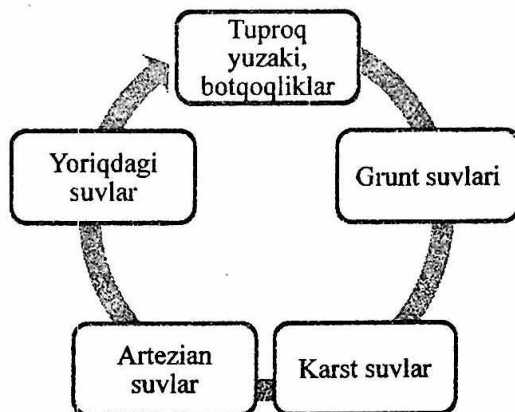
Shu bilan bir qatorda Vernadskiy yer osti suvlarining mineral tarkibiga qarab, tasnif qilishni taklif etadi.

Vernadskiy tasnifi

2.1-jadval

Suvning mineral tarkibi bo'yicha tasnifi	Mineral tarkib miqdori, g/l
Chuchuk suv	0-1
Sho'rroq suv	1-10
Sho'r suv	10-50
Namakob suv	50-400

1933-yil Sovarenskiy yer osti suvlarining quyidagi tasnifini taklif etadi:



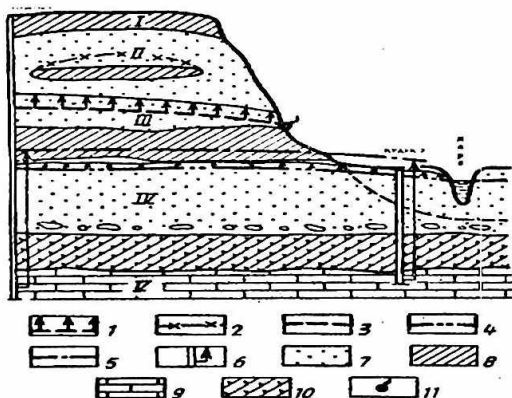
- tuproq, yuzaki va botqoqlik suvlari;
 - grunt suvlari;
 - karst suvlari;
 - artezian suvlar – qatlamlar orasidagi suvlar;
 - yoriqdagi suvlar.
- 1448-yilda A.M.Ovchinnikov va P.P.Klimentov o'zlarining tasnifini ishlab chiqishdi va bunga ko'ra yer osti suvlari quyidagi ko'rinishda berilgan:

- 1) aeratsiya zonasidagi suvlar;
- 2) grunt suvlari;
- 3) artezian suvlar.

Yuqoridagi tasniflardan ko'rinib turibdiki, har bir mutaxassis o'zining to'plagan ilmiy izlanishlari asosida yer osti suvlari tasnifini taklif etgan. Bunday tasniflar juda ko'p.

O'rta Osiyo maydoniga tegishli bo'lgan va bu maydonga qulay bo'lishi mumkin bo'lgan yer osti suvlarining tasnifini O.K.Lange taklif etgan. Lange tasnifi yer osti suvlarini gidravlik nuqtayi nazardan va yer osti suvlarining qanchalik chuqurlikda bo'lishiga ko'ra tasniflagan. Bu tasnif O'rta Osiyo gidrogeologlari tomonidan hozirga qadar qo'llaniladi. Bunga ko'ra, yer osti suvlari yotish sharoiti bo'yicha quyidagi ko'rinishda bo'ladi (2.1-rasm):

- tuproq suvlari;
- grunt suvlar (grunt suvlari);
- qatlamlararo suvlar.



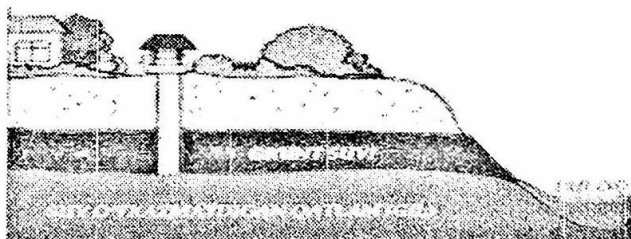
2.1-rasm. Yer osti suvlarini joylashish sharoiti bo'yicha tasnifi:

- I-tuproqdagi suvlar, II-yuzaki suvlar, III-grunt suvlari,*
- IV-qatlamlar oralig'idagi bosimsiz suvlar, V-bosimli (artezian) suvlar;*
- 1-kapillyar kayma, 2-yuzaki suvlarning sathi, 3-grunt suvlari sathi,*
- 4-qatlamlararo bosimsiz suvlar sathi, 5-bosimli suvlarni p'ezometrik sathi,*
- 6-burg'i qudug'idagi bosim o'lchami, 7-suv o'tkazuvchan tog' jinsi, 8-suvni*
- yomon o'tkazuvchi va o'tkazmaydigan jinslar, 9-suvni o'tkazuvchi jinslar,*
- 10-suvni o'tkazmaydigan jinslar,*
- 11-buloq.*

Tuproq suvlari. Tuproq suvlari deb, yer yuzasiga yaqin joylashgan suvlarga aytiladi va bu suv qisqa muddatli yog'ingarchilik bo'lgandan keyin hosil bo'ladi. Tuproq suvlarining o'rtacha qalinligi 35 sm ga teng. Bunday suvlar asosan o'simliklar orqali bug'lanishga sarf bo'ladi.

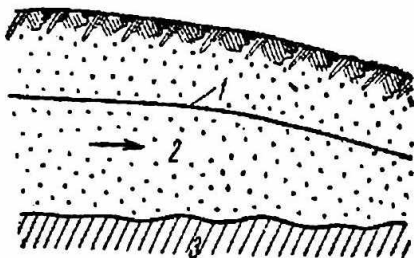
Yuzaki suvlar (Verxovodka). Yuzaki suvlar yer yuzasiga yaqin joylashgan bo'lib, ko'pincha aeratsiya zonasida uchraydi. Yuzaki suvlar yog'in-sochin orqali yer usti suvlarining shimilishi orqali, shahar sharoitida vodoprovod va kanalizatsiya suvlarining sizilishi orqali ta'minlanadi. Suv bilan ta'minlanish joyining tarqalish joyiga mos bo'lishi yuzaki suvlar uchun xarakterli holat. Yuzaki suvlar suv o'tkazmaydigan linza bilan tog' jinslari ustiga to'plangan bo'ladi. Linzalar esa ma'lum bir chuqurlikdan aeratsiya zonasida tarqalgan bo'ladi. Ularning qalinligi 0,5–3,0 metrgacha, ba'zan 5 metr, uzunligi 0,5–3 kilometrga va undan ham ko'proq bo'lishi mumkin. Linzasimon suv o'tkazmaydigan qalamchalar asosan supes, suglinok, glina kabi tog' jinslaridan iborat. Yuzaki suvlar qishloq sharoitida vaqtincha suv bilan ta'minlash uchun foydalaniladi. Bu hududlarda aholi bunday suvlarni quduqlar yordamida ochib foydalanishadi. Ko'pincha mineral tarkibi 0,5 g/l–1,5 g/l va undan ortiq bo'lishi mumkin. Kimyoviy tarkibi esa gidrokarbonat kalsiy, ba'zi hollarda gidrokarbonat sulfat tarkibiga egadir. Yuzaki suvlarning foydali tomoni bo'lganidek, zararli tarafi ham bordir. Bu suvlar tarqalgan joylarda ba'zi bir gidrotexnik inshootlar yoki yuqori quvvatli inshootlar, shuningdek, yer ostidagi karyerlar qurishdan oldin yaxshilab izlanishlar olib borish kerak. Fundament qazilayotgan joyga, karyerga suv tushishi mumkin. Yer ostida ish olib borishga katta zarar yetkazadi va bu vaqtda yuzaki suvlarning tarqalish maydonini aniqlash va kerakli muhofaza ishlari olib borish zarur. Buning uchun qidiruv quduqlaridan foydalaniladi. Yuzaki suvlarning tarqalgan chegaralari aniqlanadi va quritish ishlari olib boriladi. Buning uchun skvajina yordamida yer osti suvlari chiqarib tashlanadi.

Harakatdagi yer osti suvlari nafaqat tog' jinslarini eritish, uning tarkibidan turli mineral komponentlarni olib chiqishdan, balki yangi tog' jinslari, ya'ni kaolin kabilarni yuzaga keltirishdan iborat. Chuchuk suvlarni ham namli hudud maydonlariga harakati davomida ular sho'r xloridli, sulfatli suvlarga 50 g/l sho'rli o'tishga sabab bo'ladi.



2.2-rasm. Grunt suvlari

Yer osti grunt suvlari deb, yer yuzasidan birinchi suv o'tkazmaydigan qatlam ustiga joylashgan vaqt mobaynida doimiy bo'lgan erkin holdagi suvga aytiladi (2.2-rasm). Bu suvlar skvajinalar yordamida ochilganida qanday sathda bo'lsa, shunday sathda qoladi. Bu suvlar bosimsiz suvlar, asosan yog'in-sochin va yer ustidagi suvlarning shimilishidan, yer osti bosimli suvlar hisobiga ta'minlanib turadi. Yer osti grunt suvlarining to'yinish ta'minlanish joyi tarqalish joyiga mosdir. Bu suvlarning chuqurligi 0,0-90 m gacha, ba'zan undan ham ko'p.



2.3-rasm. Grunt suvlari oqimining sxemasi.

1 – grunt suvlari yuzasi; 2 – suvli qunlar; 3 – suv o'tkazmaydigan jinslar.

Grunt suvlarini o'rganish uchun kuzatuvchi skvajinalar yordamida yer osti grunt suvlari sathi, suvning harorati kimyoviy va fizik xususiyatlari sarfi o'rganiladi. Olingan ma'lumotlar orqali turli xil xaritalar tuziladi. Bunday gidrogeologik xaritalar qatoriga:

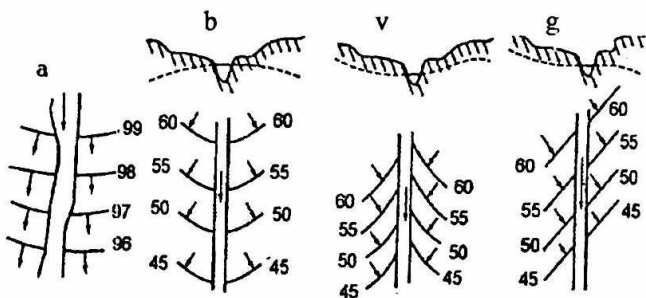
- grunt suvlari chuqurligining xaritasi;
- gidroizogips xaritasi;
- grunt suvlari mineral tarkibini ko'rsatuvchi xarita va boshqalar kiradi.

Yer osti grunt suvlari chuqurligini ko'rsatuvchi xaritani tuzish uchun o'rganilayotgan maydondagi quduqlar, buloqlar ma'lum masshtabdagi topografik xaritaga tushiriladi. Chuqurlik xartasini tuzish uchun alohida uslubdan foydalaniladi. Bu uslub interpolatsiya uslubi bo'lib, bir-biriga yaqin joylashgan 3 ta skvajina birlashtiriladi, berilgan topshiriqqa ko'ra alohida-alohida yer osti suvlarining chuqurligi bo'yicha maydonlar ajratiladi. Masalan: 0,0–0,5 m gacha, 0,5–1,0 m gacha, 1,0–1,5 m gacha, 1,5–2 m gacha bo'lgan maydonlar ajratiladi.

Yer osti suvlarining bir xil mutlaq balandlikdagi nuqtalarini birlashtiruvchi egri chiziq *gidrozogips* deb ataladi. Gidrozogips xaritasi ham interpolyatsiya uslubi asosida tuziladi va har bir quduqning mutlaq balandligi aniqlanadi, bunda topografik xaritadan foydalanish mumkin.

Gidrokeologlar, geologlar yer sathining mutlaq balandligini alohida nivelir asbobi yordamida aniqlaydi. Har bir parma quduqning yer sathi mutlaq balandligini aniqlagandan so'ng, undan yer osti grunt suvlarining chuqurligi ayriladi va yer osti grunt suvlarining mutlaq balandligi aniqlanadi. Mutlaq balandliklar tuzilgan xarita *gidrozogips* deb ataladi. Gidrozogips quyidagi gidrokeologik elementlarni aniqlashi mumkin: yer osti grunt suvlarining oqim yo'nalishi; oqim nishabligi, tezligi aniqlanadi.

Gidrozogips yordamida xohlagan nuqtada yer osti grunt suvlarining chuqurligini aniqlash mumkin (2.4-rasm).



2.4-rasm. Yer osti grunt suvlarining yer usti suvlari bilan bog'liqligi
(M.V.Sedenkodan)

a–tuproq suvlari bilan yer usti suvlari orasida bog'liqlik yo'q; *b*–grunt suvi daryo suvidan oziqlanadi; *v*–daryo suvi grunt suvidan oziqlanadi; *g*–o'ng qirg'og'idagi grunt suvlari daryo suvini oziqlantirmoqda, chap qirg'oqdagi grunt suvlari daryo suvini oziqlantirmoqda

Gidrozogips yordamida suv o'tkazmaydigan qatlarning mutlaq balandligi ma'lum bo'lsa, yer osti grunt suvlarining qalinligi aniqlanadi.

Gidrozogips chizig'ini turli intervalda o'tkazish mumkin. Masalan, har 0,5 m, 1,0 m, 3 m da, 5 m da, 10 m, 20 m, 30 m va h.k. Gidrozogips xaritani 1 hafta yoki 1 oy ichida o'lchangan sath uchun tuzish mumkin. Asosan bu xarita grunt suvlarining eng yuqori sathga ega bo'lgan holati uchun (MAX) va eng past holati (MIN) uchun tuziladi:

$$H-H_1 = \frac{\Delta H}{l} J = \frac{H-H_1}{l} = \frac{\Delta H}{l}, \quad (1.10)$$

bunda, H, H1 – suvning mutlaq balandligi; 1 – skvajinalar orasidagi masofa; J – suvning nishabligi.

Shunday qilib, yer osti grunt suvlari uchun quyidagilar xarakterlidir:

- to'yinish maydoni bilan tarqalish maydoni bir-biriga mos;
- grunt suvlarining sathi erkin ko'tarilib, pastlab turadi;
- grunt suvlari yog'in-sochin, yer usti va ba'zan suvlar, havo namligi bug'lanishi natijasida ta'minlanib turiladi;
- yer osti grunt suvlari yer usti suvlari bilan gidravlik jihatdan bog'liqdir;
- grunt suvlari yer yuzasiga yaqin bo'lishi sababli ular jarliklar, tog' yonbag'rida yer yuzasiga buloq bo'lib chiqadi;
- grunt suvlari yer yuzasiga yaqin bo'lgan joylarda tezda ifloslanishi mumkin.

Odatda, murakkab tuzilgan tog'lararo egilmalarning geologik strukturalari Farg'ona kotlovini, Mirzacho'l egilmasi, Kitob-Shahrisabz, Samarqand egilmalari tektonik harakatlarining natijasi hisoblanadi: ijobiy balandliklar tog'lik qismlarida va salbiy balandliklar egilmalarning markazida va pasttekisliklarda. Uchlamchi va neogen davrlarida paydo bo'lgan va haligacha davom etayotgan tog'lararo egilmalar keng o'lchamli sinklinal yoki mulda shaklli egilma (progib) larni, osilmalarni (sbrosi) tashkil qiladi. Bu bukilmalar yuqori uchlamchi va to'rtlamchi davr kontinental prolyuvial, allyuvial, delyuvial, elyuvial va boshqa tog' jinslari bilan to'ldirilgan. Ularning qalinligi yuzlab va ba'zi joylarda minglab metrni tashkil qiladi.

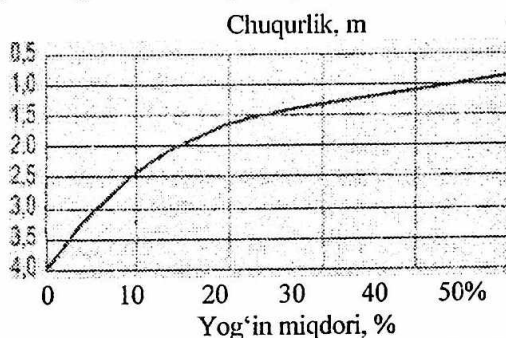
Ba'zi joylarda egilmalarning chuqurlanishi va sakrovchan tektonik harakatlar jarayonida, donali mahsulotlarning ko'plab keltirilishi va ularning pasttekisliklarda yig'ilishi (akkumulyatsiya) natijasida depressiyalarning o'lchami kamayib boradi.

Tog'dan vodiylarga oqim orqali keltiriladigan donali materiallar, suv oqimi tezligining kamayishi natijasida saralanadi: yirik donalar oqim boshida va gil zarralari oqimning so'ngida yotqiziladi. Shunday differentsiatsiya konus cho'kindilari, allyuvial cho'kindilarining rasmiylanishida ro'y beradi. Oqim tezliklarining geologik davrda o'zgarishi har xil granulometrik tarkibdagi tog' jinslarining qatlam-qatlam bo'lib yotqizilishiga sabab bo'ladi. Konus yotqiziqlarining yuqori qismidagi galechniklar grunt va qatlamlararo suvlarning rasmiylanishi zonasi hisoblanadi. Bu yerlarda yer usti va atmosfera suvlari yaxshi shimiladi.

Supes-suglinok qoplamalar mavjud uchastkalarda galechniklarga suv shimilishi qiyinlashadi.

Adirlarda, tog' oldi va tog' osti tekisliklarda (erozion jarliklar bilan kesilgan) grunt suvlari adirlar oralig'idagi daryolar o'zagi ostida o'zanosti oqimi sifatida harakat qiladi. Tog'lararo egilmalarning markaziy qismida yer osti suvlari amalda daryo va jarliklarda o'zanosti oqimi sifatida amalga oshadi. Tog'lararo egilmalardagi sug'oriladigan yerlarda grunt suvlarining paydo bo'lishida atmosfera yog'inidan tuproq sug'orish suvlarining shimilishida ishtirok etadi. Bu jarayonda grunt suvlarining paydo bo'lishi aeratsiya zonasi tog' jinslarining litologik tarkibiga, suv sathining chuqurligiga bog'liq.

M.Krilov fikricha, agar yer osti suvi sathi 1 m bo'lsa, atmosfera yog'inining 50% shimiladi. Agar suv sathi 4 m chuqurlikda bo'lsa, atmosfera yog'inining shimilishi 0 ga teng.



2.5-rasm. Atmosfera yog'inining yer ostiga shimilishi grafigi

M.Krilovning bu ma'lumotini sug'oriladigan suvlarning shimilishiga tatbiq qilib bo'lmaydi, chunki sug'oriladigan suvlar aeratsiya zonasini suvga to'yg'izib, grunt suvlarigacha shimiladi.

Shunday qilib, tog'lararo egilmalardagi sug'oriladigan yerlarda grunt suvlarning paydo bo'lishida suv manbalari quyidagicha o'rin egallaydi:

- irrigatsion to'rlardan shimiladigan suvlar;
- sug'orish va yuvish suvlari;
- mahalliy yer osti oqimi bilan keladigan suvlar;
- atmosfera yog'ini.

M.Krilov fikricha, grunt suvlarning hosil bo'lishida irrigatsion to'rdan shimiladigan suvlarning miqdori Mirzacho'lda 47–75% ni, Farg'ona vodiysida 10–91% ni tashkil qiladi. Xuddi shu hududlarda atmosfera yog'inining miqdori 9–11% va 2–10% ni tashkil etadi.

Konus cho'kindilarining galechnikli qismlari bundan istisno: bu yerlarda yer osti suvi drenajlanadi va suv o'zan osti oqimidan ichiladi.

Nazariy jihatdan savol tug'iladi: *Sorbsiya va kondensatsiya suvlari yer osti suvlarining paydo bo'lishida ishtiroki qanday?* Bu jarayonlar qumli sahrolarda aniq ahamiyatga ega. Sug'oriladigan rayonlarda bu jarayonlar yer osti suvlarini ta'minlashda ahamiyati yo'q darajada, ko'pchilik olimlarning aniqlashicha, suv bug'larining kondensatsiyasi aeratsiya zonasining suv balansi dinamikasida ayrim ahamiyatga ega.

Daryo vodiysining pastki qismi tekisliklarida yer osti suvlarining shakllanishi. O'zbekiston past tekisliklarining sug'oriladigan yerlarining asosiy miqdori daryo vodiylarida joylashgan. Bu yerlarda daryo o'zanlari, tog'lararo egilmalardan farqli ravishda, grunt suvlarini ta'minlovchi asosiy manba hisoblanadi. Bu jarayon vodiylarning delta qismida bu yerlarning fizik-geografik va geologik tuzilish sharoitiga ko'ra keskin rivojlangan.

Fizik-geografik nuqtayi nazardan, bu yerlar sug'orish uchun foydalaniladigan ichki kontinental rayonga kiradi.

Geologik nuqtayi nazardan, bu sug'oriladigan yerlar *tinik allyuvial, ko'l, eloviy* tog' jinslari keng tarqalgan rayonlarni tashkil qiladi. Amudaryo deltasida bu jinslar o'zgarmagan va bo'r tog' jinslari ustida yotadi.

Tabiiy holda daryodan ta'minlanadigan tabiiy-tarixiy rivoj topgan yer osti suvlariga sug'oriladigan rayonlarda irrigatsiya to'ridan va sug'oriladigan maydonlarda shimilgan suvlar qo'shiladi. Daryolarning delta qismlarida tog'lararo egilmalardan farqli ravishda maydon bo'ylab va chiziqli sizilish yerning geologofatsial tuzilishiga nisbatan o'zgaruvchan bo'ladi. Irrigatsion kanallarning tubi va yonbag'ri kolmatatsiya bo'lib qolishiga qarab, ba'zi uchastkalarda sizilish tezligi o'zgaruvchan bo'ladi. Tog'lararo egilmalardan farqli ravishda vodiylarning delta va pasttekislik qismiga yer osti suvlarining oqib kelishi va ta'minlanishi yo'q darajada bo'ladi. Geologik tuzilishlariga ko'ra yer ostidan ko'tariladigan suvlar ham yo'q darajada bo'ladi.

Atmosfera yog'inlarining yer osti suvlarini ta'minlash darajasi butun kirm miqdorining 8–10% ni va yillik yog'in miqdorining 13–15% ni tashkil etadi.

O'zbekistonda daryolarni quyi pasttekisliklarga Zarafshon, Qashqadaryo, Amudaryoning Sariqamisholdi, qadimgi (Xorazm) va hozirgi deltalari, Buxoro vohasi kiradi.

Yer osti oqimi. Sug'oriladigan rayonlarda gidrogeologik jarayonlarning eng muhim elementlaridan biri grunt suvlarining yer osti oqimi hisoblanadi. Bu oqim sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini ko'rsatadigan elementlardan hisoblanadi. Yer osti oqimi umumiy va mahalliy bo'ladi. Ayni paytda yer osti oqimi grunt suvlar balansining

dinamikasi yo'nalishini aniqlovchi, sug'oriladigan yerlarda tuzlarning harakatini va grunt suvlari rejimining rasmiylanishini belgilaydi.

Ba'zi rayonlarda umumiy va mahalliy yer osti oqimlari turlicha bo'ladi. Masalan, Amudaryoning orololdi deltasida umumiy yer osti oqimi Amudaryoning delta maydonida sizilib hosil bo'ladigan mahalliy suv oqimidan ming marta kichik. Mahalliy oqim suvlari bu yerlarda bug'lanishga sarf bo'lib, tuz yig'ilishiga olib keladi.

Bu yerda yer osti suvining umumiy oqimi yiliga bir necha santimetrni tashkil etadi. Amalda yer osti suvlarini oqimsiz desa bo'ladi. Ayni paytda bu yerda shakllanadigan grunt suvlarining mahalliy oqimi ba'zida ancha miqdorda bo'lib, yerlarning yaxshi meliorativ holatini saqlab turishga yordam beradi, sho'rlanish jarayonini to'xtatib turadi.

Tog'lararo egilmalarda, konus cho'kindilarining yuqori qismida kichik qatlamli suglinok qoplamali galechniklar yer osti suvi oqimi juda yaxshi sharoitda kechadi. Bu yerlarda yer osti oqimi suv balansining sarf qismida eng belgilovchi element hisoblanadi, umumiy oqim mahalliy oqimga nisbatan katta miqdorda bo'lib, suv ushlagich qatlamining sizilish xususiyatlariga bog'liq bo'ladi.

Konus cho'kindilarining o'rta qismida grunt suvlari konus struktura-xaltasidagi suvlar bosimi natijasida yuqoriga sizilib drenajlanadi. Shuning uchun konus cho'kindilarining bu qismida bug'lanish miqdori katta bo'lishiga qaramay grunt suvlari oz minerallangan bo'lib, sho'rlanishga moyil emas.

Konus cho'kindilarining quyi qismida *prolyuvial shleyf* keng rivojlangan bo'lib, tog' jinslari *lyos*, *lyossimon suglinok*, *supes* va *gillardan* iborat bo'lib, yer osti suvlari oqimining sug'oriladigan yerlarning gidrogeologik jarayoniga va meliorativ holatining shakllanishiga ta'siri har xil bo'ladi.

Yer osti suvlari uncha chuqur bo'lmaganda, 4–5 m dan kam bo'lganda agar yer osti suvlarining oqimi ta'minlangan bo'lsa, bu holda maxsus meliorativ choralar ko'rishga to'g'ri keladi. Boshqa hollarda, ya'ni prolyuvial tekislik chuqur jarliklar bilan kesilgan hollarda yer osti oqimi yaxshi ro'yobga chiqadi va katta maydonda ta'minlanadi. Bunday yerlar sug'orish natijasida botqoqlanish va sho'rlanish rivojlanmaydi.

Masalan, Toshkent viloyatidagi tekisliklar Chirchiq, Angren, Keles daryolari vodiylari bilan kesib o'tilgan, bu yerda chuqur o'zanlar ham bor. Yer osti oqimi chuqurlikdan o'tadi. Yer osti oqimining ko'chishi va jadallashishi suv ushlagich qatlamining litologik tarkibiga geomorfologik va umumiy geostruktura sharoitlariga bog'liq. Bu jihati burg'i quduqlarda,

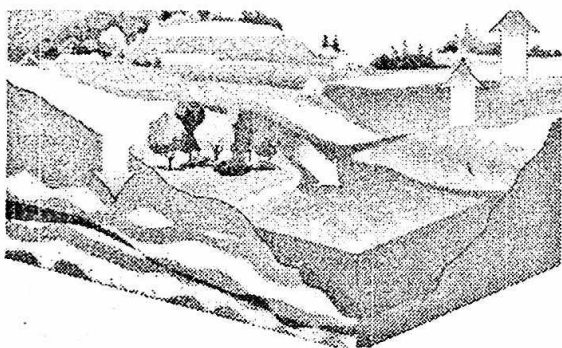
masalan, tog' oldi tekisliklarda umumiy yer osti oqimlari strukturasi belgilovchi ahamiyatga ega bo'lsa, mahalliy yer osti oqimlarida esa, suv ushlagich qatlamining litologik tarkibi, hududining rel'yefi va yerlarni o'zlashtirish darajasi belgilovchi ahamiyatga ega bo'ladi.

Agar hudud bir xil sug'orilmasa ekin ekilmaydigan maydonlari bug'lanuvchi-drenaj rolini bajaradi. Buning nomini – *quruq drenaj*, *ekotadol drenaj* deyiladi. Yerlar keng ko'lamda sug'oriladigan bo'lgach ekin ekilmaydigan maydonlar borgan sari kamayib boryapti, botqoqliklar, sho'rlangan yerlarni jadal drenaj bilan yaxshilashga to'g'ri kelyapti.

Grunt suvlarining sarflanishi. Grunt suvlari zaxiralarning sarflanishi yer osti suvlarining aylanishida oxirgi bosqichni tashkil etadi. Suv sarflanishi quyidagi 2 ko'rinishda o'tadi:

- grunt suvlarining atmosferaga bug'lanib ketishi;
- grunt suvlarining drenajlanib, yer osti oqimining yoki oqimsiz ko'llarning hosil bo'lishi.

Grunt suvlarining bug'lanishi sug'oriladigan yerlarda grunt suvlar sarfining asosiy elementi hisoblanadi. O'zbekiston iqlimi arid iqlim: havosi quruq, harorati yuqori, atmosfera yog'ini oz miqdorda, bug'lanishlik yuqori darajada.



2.6-rasm. Grunt suvlarining jadal bug'lanishi va shimilishi

Grunt suvlarining jadal bug'lanishi tuzlar konsentratsiyasining oshishiga va ularni tuproqda lokal yig'ilishiga olib keladi (2.6-rasm). Bunday hududlar mazkur geografik kenglik zonasini kontinental sho'rlanish zonasiga tobe ekanligidan dalolat beradi.

Grunt suvlarining sarflanishi, ularning sath chuqurligi 2 m gacha va 3–4 m dan chuqur bo'lmagan taqdirda atmosferaga bug'lanish va

o'simliklar transpiratsiyasi orqali ro'y beradi. Mazkur usul bilan bo'ladigan sarf miqdori yiliga 3000–4000 m³/g ni tashkil etadi.

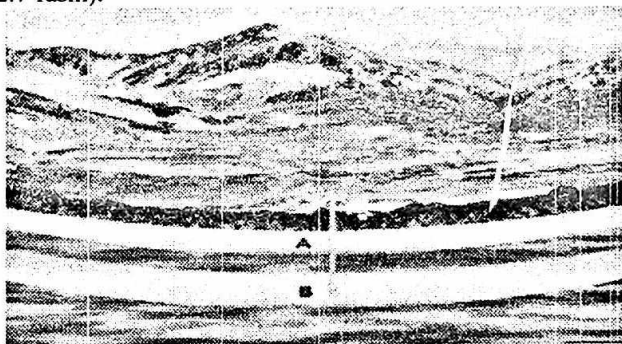
Nazorat savollari:

1. Yer osti suvlarining hosil bolishini bilasizmi?
2. Yotish sharoiti bo'yicha yer osti suvlarining turlarini ayting.
3. Yer osti suvlarining hosil bolishi bo'yicha qanday fikr va mulohaza, nazariyalar mavjud?
4. Grunt suvlari haqida nimalarni bilasiz?

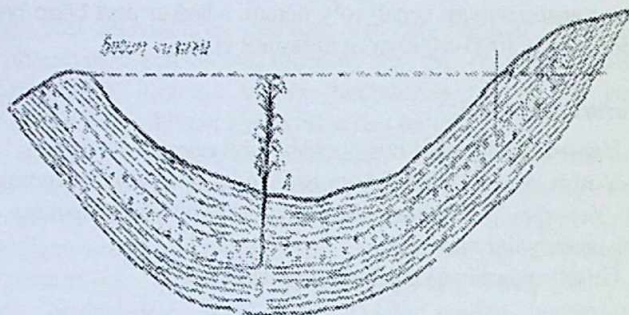
2.2. Qatlamlararo va artezian suvlar

Tayanch iboralar: bosimli suv, suvli qatlam, artezian, havza, mineralizatsiya, pyezometrik sath, izogips.

Bosimli suv vujudga kelish hududida (oblastida) u avval grunt suvi holatida bo'lib, vujudga kelish oblastidan uzoqlashgan sari suv bosimi tobora oshib artezian suvi holatiga o'tadi. Botiq (sinklinal) geologik strukturalardagi bosimli suv tarqalgan oblast ***artezian suvi havzasi*** deb ataladi (2.7-rasm).



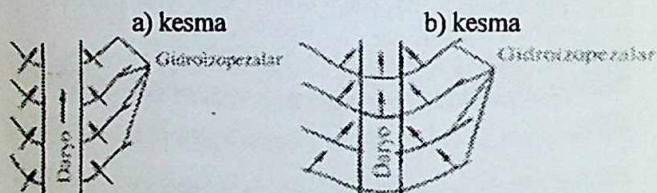
2.7-rasm. Artezian suvlar



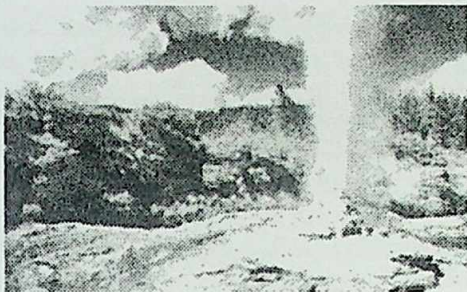
2.8- rasm. Artezian suvning to'planish sxemasi:
A – yer yuzasi, B – suv o'tkazmaydigan qatlam, V – suvli qatlam.

Sinklinallarda ikki suv o'tkazmaydigan qatlam orasidagi suv o'tkazuvchi qatlamga ko'p suv to'planishidan artesian suvi hosil bo'ladi. Artezian suvining hosil bo'lishi uchun suv o'tkazuvchi qatlamning yer betiga chiqqan qismi shu qatlamning yer ostidagi yotish holatiga nisbatan balandda bo'lishi shart.

Havzaning artesian suv oqimi vujudga kelgan qismi uning oziqlanish yoki ta'minlash oblasti deyilib, yer yuzasiga tabiiy oqib chiqish oblasti esa artesian suvining tabiiy sarflanish oblasti deyiladi (2.8-rasm).



2.9-rasm. Bosimli suvlarning yer usti suv havzalari bilan o'zaro aloqasi:
a – bosimli suvlar oqimining daryo suvlari oqimi bo'yicha ta'minlanishi;
b – daryo suvlari oqimining bosimli suvlar oqimi bilan ta'minlanishi;
AA – pyezometrik yuza.



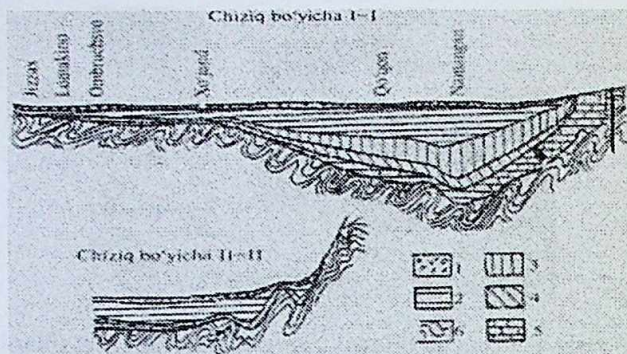
2.10-rasm. Favvora bo'lib yer yuzasiga bosimli suvning chiqishi.

Tabiatda artezian suvlarining asosiy ta'minlanish oblasti ancha uzoqda, tog'li hududlarda bo'lsada, ba'zan o'z harakat jarayonida daryo suvlaridan ham oziqlanishi yoki ularni oziqlantirishi ham mumkin (2.10-rasm). Bu holat artezian suv havzasining tektonik sharoiti va yer usti sathi tuzilishi bilan chambarchas bog'liq holatda sodir bo'ladi.

Respublikamiz hududida qator artezian suv havzalari mavjud (A.N.Sultanxodjayev, B.A.Beder, V.A.Geyns, K.P.Petushkov va b.), bularga: Farg'ona, Toshkent oldi, Zarafshon, Surxondaryo va boshqa yer osti suv havzalari kiradi. Quyida ulardan ba'zilar to'g'risida qisqacha ma'lumot beriladi (2.11-rasm).

Farg'ona artezian havzasi, uning suv yig'ish oblastlari bilan hisoblaganda uch qo'shni respublikalar O'zbekiston, Qozog'iston va Tojikiston hududlarida joylashgan. Umumiy maydoni 80 000 km². Suvli qatlamlarning qalinligi havzaning markaziy qismida 10 000 m dan ortiq bo'lib, Andijon, Farg'ona va Namangan viloyatlari hududlariga to'g'ri keladi. Ular asosan adir va tekislik zonasi to'rtlamchi (Q), neogen (N), paleogen (P), bo'r (K) dovr qum, shag'al, qumtosh, ohaktosh jins qatlamlaridan o'rin olgan (2.11-rasm). Artezian suv havzasining bunday qalin, turli-tuman tarkibdagi tog' jins qatlamlaridan tashkil topishi, uni o'rab turgan Chotqol-Qurama, Farg'ona, Oloy-Turkiston tog'larining geologik-tektonik rivojlanish davrlari bilan chambarchas bog'liq.

Har bir davr, bir necha suvli qatlamlardan iborat bo'lib, ulardan 2–3 ta yuqori qatlamlar suvida mineralizatsiya darajasi kam (0,5–1 dan 2–5 g/l) suvlar guruhiga kiradi. Aksariyat hollarda pastki qatlamlardagi suvlar yuqori darajada minerallashtirilgan bo'lib, har bitta, hatto 15–10 dan 30–250 g/l, ba'zan bundan ham ko'p namakob holatda uchraydi.



2.11-rasm. Farg'ona artezion havzasining strukturaviy geologik kesmasi (A.N.Sultonxo'jayev bo'yicha). Suvli tog' jinsi qatlamlari: 1 – to'rtlamchi davr (Q); 2 – quyi (Sox) to'rtlamchi (QI) va baqtriya svitasi jinslari (N2); 3 – massaget svitasi jinslari (N1); 4 – paleogen davri jinslari (R); 5 – bo'r davri jinslari (K); 6 – paleozoy davri jinslari (Pz).

Bu suvlarning yana bir xususiyatlari shundan iboratki, ularda yuqori miqdordagi kod (10-20 mg/l), brom (300 mg/l), NH_4 (210 mg/l), H_2S (500–800 mg/l) va boshqa mikroelementlar uchraydi. Suvning harorati yer yuziga yaqin qatlamlarda nisbatan past (8–10°C), chuqur qatlamda 40–50 dan 120°C (Izboskan strukturasi +2 quduq, 3500 m chuqurlikda) yetishi mumkin (A.N.Sultonxo'jayev). Tabiiy bosim ostida suvning otilib chiqishi ko'p holatlarda sekundiga 0,01-5 dan (Namangan strukturasi) 101 burg'i qudug'i) – 18 (Chimiyondagi burg'i qudug'i) litrni tashkil etadi.

Toshkent oldi artezion suv havzasining maydoni 20–25 ming km^2 ni tashkil etadi. Toshkent va Sirdaryo viloyati hududida joylashgan bo'lib, uch tomondan shimoliy-g'arbdan Xaritantog', shimoliy-sharq va sharqdan Chotqol, janubiy-sharqdan va janubdan qurama tog' tizmalari bilan o'ralib turadi. G'arb tomondan esa Qizilqumga borib tutashadi.

Yuqoridagi tog' tizmalari o'z navbatida Toshkent oldi artezion suv havzasini suv bilan ta'minlab turuvchi eng asosiy tabiat manbayi bo'lib hisoblanadi.

Arteziyan havzadagi jins qatlamlarining maksimal qalinligi 200–350 m bo'lib, asosan to'rtlamchi, neogen, paleogen, bo'r davrlari qum, qumtosh, shag'al, shag'altosh (konglomerat), gravelit, alevrolit va mergel jinslaridan iborat. Ularning umumiy qalinligi Keles va Mirzacho'l (hozirgi Sirdaryo viloyati hududi) tomonga qarab kamayib boradi. Eng qalin qatlam esa Chirchiq va Ohangaron daryolari vodiysiga mansub. U qatlamlarning suvli

darajasi va yotish chuqurligi har xil. To'rtlamchi davr yotqiziqalaridagi bosimli suvlarning yotish chuqurligi ko'p hollarda 100–150 dan 200–280 m gacha (Ohangaron daryosi o'rta va quyi qismlarida); neogen davri jins qatlamlarida 79 dan 500 m gacha (Ohangaron daryo vodiysida), Chirchiq daryosi vodiysida 536 m ga borishi kuzatilgan. Bo'r (K) davri jins qatlamlaridan bosim ostida o'tilib chiquvchi suvning yuqori chegarasi 640–780 m ni (Chirchiq – G'azalkent shaharlari atrofida) dan 800–1100 m (Chirchiq–Keles suv ayirg'ichida) balandlik atrofida o'zgaradi. Uning pastki chegarasi Mirzacho'l hududiga xos bo'lib, 250 m balandlikni tashkil etadi.

Neogen davri jins qatlamlaridagi suvlarning mineralizatsiya darajasi 0,5 dan 5 g/l oralig'ida o'zgaradi. Suvning harorati 20–22°C dan (Chirchiq daryo vodiysi) 35–40°C gacha (Ohangaron vodiysi).

Paleogen qatlamlaridagi suvlarning mineralizatsiya darajasi havzaning Chirchiq–Ohangaron qismida, aksariyat hollarda 0,7–2,5 g/l ni, Mirzacho'l qismida esa 27 g/l ga borishi aniqlangan. Suvlarning harorati 17–18°C. Pyezometrik bosimning yer yuzasidan balandligi 12 at. tashkil etib, burg'i quduqlaridan chiquvchi suvlarning miqdori sekundiga 0,1 dan 19 l oralig'ida o'zgaradi.

Bo'r davri jins qatlamlaridagi suvlar asosan chuchuk suvlar guruhiga mansub bo'lib, ularning mineralizatsiya darajasi asosan 1 g/l, ba'zi hollarda 3 g/l ga yetishi mumkin. Turon-senon jinslaridagi suvlarning harorati 25–38°C, Senomon kompleksidagi suvlarning harorati ancha baland 42–67°C bo'lib, termal suvlar guruhiga kiradi (K.P. Petushkov va b., 1971). "Toshkent mineral suvi" nomi bilan mashhur shifobaxsh suv ham shu guruhga mansub.

Mavjud ma'lumotlarga ko'ra Toshkent oldi havzasi to'rtlamchi davr qatlamlaridagi yer osti suv oqimining harakat qilish (yuza) qiyaligi (i)1 Chirchiq daryosi vodiysida 0,005–0,007 (L.D.Kondaurov, M.M.Saakyan) ga, Ohangaron daryosi vodiysida 0,007–0,008 (R.V.Borodin) oralig'ida o'zgaradi. Chirchiq–Ohangaron vohasi neogen davri qatlamlaridagi bosimli suvlarning harakat qiyaligi esa 0,0001–0,0002 ni tashkil etadi (K.P.Petushkov, O.E.Zubkova).

Zarafshon artezian havzasi shimol, shimoliy-sharqdan Nurota, janubdan Zirabuloq-Ziyovuddin va Qoratepa tog'lar bilan o'ralib turadi. G'arbdan esa Amudaryo bukilmasi bilan chegaralatadi. Yer osti suv manbayi bo'lib to'rtlamchi davr allyuvial, allyuvial-promuvial shag'allar, yirik donli qumlar, konglomerotlari, neogen davrining qumtosh, alevrolit, gravelitlari; paleogen davrining qum, qum-toshlari va mergellari hisoblanadi. To'rtlamchi davr allyuvial jinslarining maksimal qalinligi

1000–1200 metrga, allyuvial-prolyuvial jinslarining qalinligi 300 m ga, neogen davri jinslarining qalinligi 600 m ga yaqin. Ularning suvlilik darajasi har xil. Yer osti suvlari mineralizatsiya darajasi hamma jins qatlamlarida deyarli yuqori emas, 0,5–1 dan 2–3,5 g/l oralig'ida o'zgaradi. Paleogen (eotsen-poleotsen) jins qatlamlari bo'yicha qazilgan burg'i quduqlaridan olingan ma'lumotlarning ko'rsatishicha, bu qatlamlardan chiqayotgan suv miqdori sekundiga 0,3 dan 50 metrni tashkil etadi. Suvning harorati 27–75°C bo'lib, termal suvlar guruhiga kiradi (K.P. Petushkov va b.).

Surxondaryo artezian havzasi mamlakatimizning janub qismida joylashgan bo'lib, Hisor tog' tizmalarining janubiy yonbag'irlaridan o'rin olgan. Uning umumiy maydoni 14000 km². Suvli qatlamlar Surxondaryo va Amudaryo vodiylari bo'yicha tarqalgan, qalinligi 300–950 m bo'lgan to'rtlamchi davr allyuvial, allyuvial-prolyuvial jinslari, neogen (N₂) davrining qalinligi 2000–3500 m dan iborat bo'lgan alevrolit, qum-tosh, gravelit, konglomerat jinslari, paleogen (R) davrining qalinligi 700 metrdan oshiq qumtosh, ohaktosh, dolomit jinslari, bo'r (K) davrining qalinligi 1500–3500 m bo'lgan qumtosh, ohaktoshlar majmualaridan o'rin olgan. To'rtlamchi davr jins qatlamlarida bosimli suvlar 70–120 m, neogen davri jinslarida 40–300 m, poleogen davri jins strukturalarida Oq tog', Xaudog', Jayronxona va boshqalar. 11 dan 1880 m, bo'r davri jins strukturalarida (Uchqizil, Lyalmikor, Kokayti, Jayronxona va b.) 750–2300 m chuqurlikda burg'i quduqlari yordamida ochilgan. Suvlarning mineralizatsiya darajasi to'rtlamchi davr yotqiziqlarida 1–2 (Beshqo'rg'on qishlog'i, To'polon va Sangardak daryolari vodiylarida) dan 70 g/l (Sherobod daryo vodiysi) ga borishi, neogen va poleogen davri yotqiziqlaridagi suvlarda 1–45 g/l oralig'ida o'zgarishi kuzatilgan. Yura davri jinslaridagi suvlarning mineralizatsiyasi ancha yuqori bo'lib, 314 g/l boradi. Paleogen strukturalaridan chiquvchi suvlarning harorati 45–47°C (Lyalmikor), 50°C (Jayronxona) ni tashkil etadi.

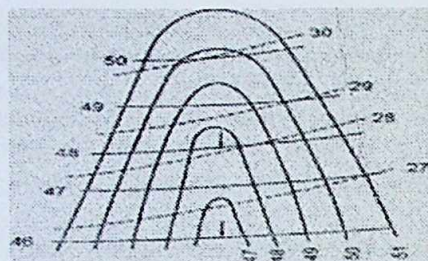
Dunyo miqyosida yer osti artezian suv havzalarining eng yiriklari Parij (Fransiya), Shimoliy Afrika, Avstraliya, Moskva yer osti (Rossiya), Dnepr-Don (Ukraina, Rossiya) suv havzalari hisoblanadi. Ulardan Moskva osti suv havzasining maydoni bir necha yuz ming km² ni tashkil etadi. Suv har xil bosimga ega. Devon (D) davri jinslaridagi suvlarning yuqori mineralizatsiya darajasi 250 g/l ni tashkil etadi. Bu havzadagi quyi karbon (K₁) davrining ohaktosh, dolomitlaridagi bosimli suvlar mineralizatsiya darajasi bilan chuchuk suvlar guruhiga mansub.

U.M.Axmedsafinning ma'lumotiga ko'ra, Qozog'iston Respublikasining hududida 70 dan ortiq artezian suv havzalari mavjud. Ularning umumiy maydoni 1800 ming km².

Artezian suvlarining rejimi. Yer osti suvlarining rejimi deganda, uning holatini vaqt birligida geologik, klimatik omillar ta'sirida va odamlarning xo'jalik faoliyatlari natijasida o'zgarib turish jarayoni tushuniladi.

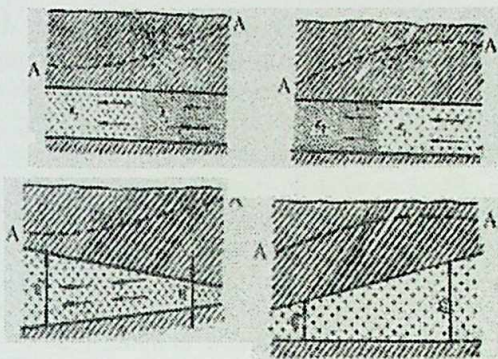
Artezian suvlar tabiiy jihatdan qatlamlararo bosimsiz grunt suvlarga nisbatan ko'p yillik, yillik suv rejimi doimiyligi bilan ajralib ham turadi. Shu bilan birga artezian suvlar o'zlarining vujudga kelishi, harakat qilishi jarayonida boshqa (grunt, yoriq, karst va b.) suv qatlamlari bilan gidravlik bog'langan bo'ladi. Bu holat bosimli suvlarning yillik, ko'p yillik rejimiga so'zsiz o'z ta'sirini ko'rsatadi. Jumladan, suv ayirg'ich hududlarda bosimli suvlarning pyezometrik sathi, chuqurlik oshishi bilan kamayib boradi, daryo vodiylari hududida esa pyezometrik sath chuqurlik oshishi bilan oshib boradi. Bunga asosiy sabab suv ayirg'ich hududlarida qatlamlardagi yer osti suvlarining sizish harakati yuqoridan pastga qarab yo'nalgan bo'lishidir. Demak, daryo vodiylariga yaqin hududlarda bosimli suvlarning rejimi yer usti suvlarining rejim i bilan gidravlik bog'langan holda yuz beradi. Daryo vodiylari uzoq hududlarda bosimli suvlar rejimining o'zgarishi asosan meteorologik omillar ta'sirida yuz beradi. Lekin artezian suvi rejimiga tabiiy omillarga qaraganda, asosan odamlarning xo'jalik faoliyatlari katta ta'sir ko'rsatadi. Chunki yer ostidan har yili katta miqdordagi suv chiqarib olinib, ichish, davelash, kimyoviy moddalarni (yod, brom va boshqa har xil tuzlarni) ajratib olish, qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orish va boshqa maqsadlar uchun ishlatiladi. Natijada artezian suvining tabiiy sathi pasayishi, zaxirasi kamayishi holatlari sodir bo'ladi. Jumladan, Moskva artezian havzasida, artezian suvining tabiiy sathi 40–90 m ga, Leningradda 50 m ga, Kiyevda 63 m ga, Londonda 100 m ga, Parijda 120 m dan ortiq chuqurlikka pasaygan (Sedenko, 1979). Bunday holat mamlakatimizning Toshkent, Farg'ona va boshqa artezian havzalarida ham kuzatiladi.

Artezian suvlarining pyeozogips xaritasi (2.12-rasm). Artezian suv havzalaridagi yoki ularning ba'zi qismlaridagi suvlarning yotish chuqurligi, harakat yo'nalishini, gidrostatik bosimini, gidravlik qiylaligini, fantan bo'lib otilib chiqish mumkinligini xarakterlash uchun pyeozogips sath xaritalari tuzib boriladi.



2.12-rasm. Pyezoizogips xaritasining sxematik ko'rinishi (M.B. Sedenko bo'yicha): 1— yer yuzasining bir xil mutlaq balandlik nuqtalaridan o'tuvchi gorizonttal chiziqlar; 2— aptezian suvlarini bir xil mutlaq balandlikdagi pyezometrik sath nuqtalarini birlashtiruvchi pyezoizogipslar; 3—artezian suvlari joylashgan tog' jinslari qatlamlarining yuqorigi chegarasidan o'tuvchi bir xil balandlikdagi nuqtalarini birlashtiruvchi gorizontallar; 4— artezian suvining harakat yo'nalishi

Pyezoizogips sath xaritasida pyezoizogips sath, pyezoizogips chiziq holatida ko'rsatiladi. Pyezoizogips chiziq mutlaq yoki nisbiy balandlikdagi bir xil nuqtalarni birlashtiradigan chiziq hisoblanadi (2.11-rasm). Pyezoizogips xaritasi esa o'zidan suv o'tkazmaydigan tog' jinslari qatlamlarining yuqorigi mutlaq balandlikdagi nuqtalarni birlashtiruvchi chiziqlar o'tkazish yordamida tuziladi. Yer osti suvlari mutlaq balandlikdagi past tomonga qarab harakat qiladi. Artezian suvlarining oqish yo'nalishi bosim kuchi yo'nalishiga ko'ra, ya'ni pyezoizogipslarga perpendikulyar holatda yo'nalgan bo'ladi. Lozimki bu yerda shuni ham aytib o'tish, artezian suvlarining pyezometrik sathi, grunt suvlarining sathidan farq qiladi. Pyezometrik sath suv o'tkazmaydigan qatlamning holatiga bog'liq bo'linasligi ham mumkin. Bunda pyezometrik sathning shakli bosimli suvlar harakat qiluvchi, ma'lum qalinlikdagi, o'ziga xos xususiyatlarga ega (suv o'tkazish va b.) bo'lgan tog' jinsi qatlamlaridan tashkil topgan daryo vodiysining shakli holatlarining konfiguratsiyasini hisobga olgan holda — tik (2.13b-rasm) holatda bo'ladi. Shuningdek, suvli jinslarning suvi aniqlanadi. Jumladan, bosimli suvli tog' jins qatlamlarining qalinligi (m) oshishi bilan pyezometrik yuza qiyaligi botiq-yotiq (2.13a-rasm), kamayishi bilan qabariq o'tkazuvchanlik xususiyatining (filtratsiya koeffitsiyenti-K) oshishi bilan (K_1 va K_2) pyezometrik yuza qiyaligi botiq-yotiq suv o'tkazuvchanligi kamayishi bilan (K_2 va K_1) qabariq-tik bo'lishi ham mumkin.



2.13-rasm. Bosimli suvlar pyezometrik yuzasi shaklini (A-A) tog' jins qatlamlari qalinligiga (m) va suv o'tkazuvchanlik xususiyatlariga (K_f) bog'liq holda o'zgarishini ko'rsatuvchi sxema. (G.V.Bogomolovdan):

a – bosimli suvlar pyezometrik yuzasi shaklini tog' jinslarining suv o'tkazuvchanlik xususiyatining oshishi (K_1) va kamayishi (K_2) bilan o'zgarishi; b – suvli qatlamlar pyezometrik yuzasi shaklining, suv qatlamlar qalinligining (m_1) oshishi va kamayishi (m_2) bilan o'zgarishi.

Nazorat savollari:

1. Qatlamlar aro suvlarni o'ziga xos tomonlarini bilasizmi?
2. Bosim degandagi tushunchani tushuntiring.
3. Artezian suvlarning yotish sharoitini bilasizmi?
4. Grunt va artezian suvlarning yotish sharoitidagi farqi qanday?

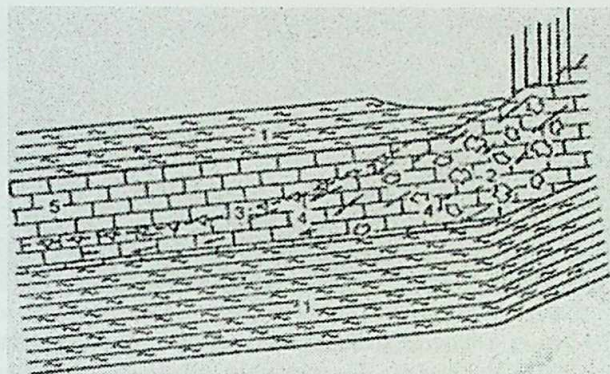
2.3. Darzlik va karst suvlari

Tayanch iboralar: darzlar, yoriqlar, nurash, tektonik, geologik davrlar, minerallar, tektonik ko'tarilish, karstlanish, ohaktosh, erish.

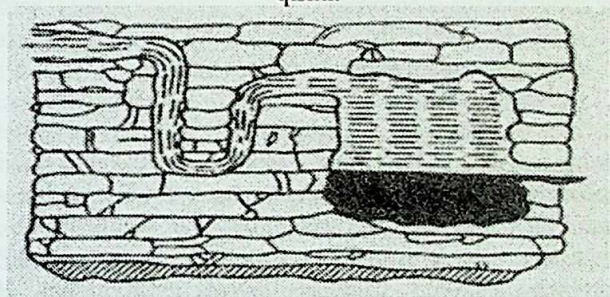
Har qanday qattiqlik darajasiga ega bo'lgan va har xil yoshli tog' jinslari paydo bo'lgandan boshlab, qatlamlarining ustki va ichki tomonlarida darzlar, yoriqlar va katta-katta g'orliklar hosil bo'lishi mumkin. Yerning ustki qismidagi yoriqlar asosan yerning tashqi dinamik kuchi ta'sirida, ya'ni nurash jarayoni natijasida hosil bo'ladi va ular davr o'tishi bilan kengaya boradi. Nurash natijasida hosil bo'lgan yoriqlarning kenglik darajasi 0,5 mm dan 8–10 mm ga borishi mumkin. Kelgusi geologik davrlar davomida esa bu darz va yoriqlarga tushgan suvlar yaxlashi, erishi ko'p yillar davomida

qaytarilishi bilan va bundagi suvlarning uzoq davrlar davomida harakati, yoriqlar devorlarni yuvib, qisman eritib, yana ham kengaytira boradi. Bular esa sekin-asta tektonik yoriqlar bilan birlashib boradi, bulardagi suv harakati ham uzoq yillarni bosib o'tadi, natijada qadimgi qattiq tog' jins qatlamlarining darzlari va yoriqlari harakat qiluvchi yer osti suv gorizonti hosil qiladi. Bunday tektonik yoriqlar juda chuqurdagi qatlamlarni ham ishg'ol qilishi mumkin. Bunday tektonik harakatlar natijasida hosil bo'ladigan yoriqlarning kengligi bir necha mm dan bir necha m gacha bo'lishi mumkin, bu yoriqlarda suv ko'p harakat qilgan sayin, geologik davrlar o'tishi davomida yoriqlar kengayib g'orlarga aylana boradi. Bunday g'orlardagi yer osti suvlari harakati *laminar* (bir tekis harakatdan) va *turbulent* harakatdan (tartibsiz) *aylanma harakatga* o'tadigan yer osti suvlariga aylanadi. II-chizmada korsatilganidek, bunday turdagi yer osti suvlari ko'pincha bosimsiz holatda bo'ladi va bunday suvlardan chiqayotgan buloqlarni, sizib chiqayotgan *bosimsiz buloqlar* deyiladi. Agarda bu buloqlar qatlamlarining, ya'ni suv gorizontining geologik tuzilishiga bog'liq holda ma'lum darajada bosim hosil qilsa, ulardan chiqayotgan buloqlarning otilib chiquvchi *bosimli suvga ega* bo'lgan buloqlar deyiladi. Ko'pincha bunday buloqlarning suvlari chuchuk suvlardan tashkil topgan.

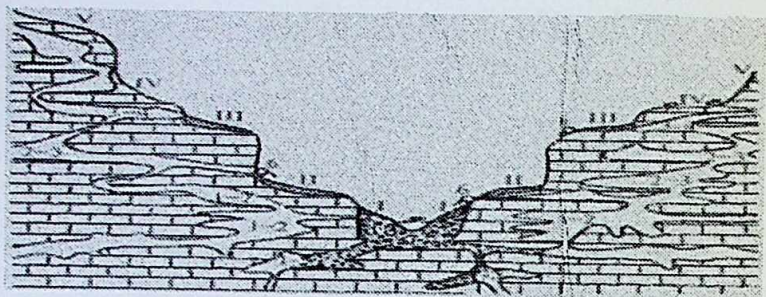
Chunki bularning suv bilan ta'minlash manbayi yaqin bo'lganligi uchun tog' jinslari orasidagi har xil tuzli minerallar erib, suvga o'tishga ulgura olmaydi (sho'r suvga). Bunday darzlar yoriqlaridagi suvlar ayrim joylarda juda katta miqdorda sizib yoki qaynab, tog'lar orasidagi soyliklardan chiqib yotadi. Taxminiy chiqishi miqdorda bir necha sek. dan bir necha m sek. gacha bo'lishi mumkin. Bunday katta miqdorda chuchuk suv chiqadigan buloqlardan xalq xo'jaligini ichimlik suvi bilan ta'minlashda keng foydalaniladi. Chunki bu suvlar ekologik tomondan eng toza, ichishga yaroqli hisoblanadi. Masalan: Qashqadaryo vodiysining yuqori qismida bitta g'ordan chiqayotgan suvning miqdori 34 m^3 sek, yana bir boshqa buloqning suv berish qobiliyati $0,5-0,8 \text{ m}^3$ sek va bunday yirik buloqlar O'zbekistonning tog'li hududlarida ko'plab topiladi. Lekin ayrim bunday buloqlar suvi o'ta sho'r bo'lib, 1 litr suvda tuz miqdori 70–80 g, ayrim joylarda esa 350–400 g ga yetadi. Bunday joylar buloq atrofida osh tuzi, kaliy xlor tuzi va shu kabi tuzlar tez kristallanib, yer yuzida tuzli qatlamlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi, ya'ni tuz konlari hosil bo'ladi.



2.14-rasm. Qatlamlararo yoriq suvlarining vujudga kelish va harakat qilish sxemasi (M. Shermatovdan): 1 – suv o‘tkazmaydigan qatlamlar; 2 – nurash jarayoniga uchragan qoya ohaktoshlarining nurash zonasida yoriq yer osti suvlarining vujudga kelishi; 3 – qatlamlararo yoriq suv sathi; 4 – qatlamlararo yoriq suvlarining harakat yo‘nalishi; 5 – qoya ohaktosh qatlamining nurash jarayoniga nisbatan uchramagan yoki kam uchragan qismi.



2.15-rasm. Yer osti karst suvlarining vujudga kelish va harakatlanish sxemasi (M.E. Altovskiy bo‘yicha)



2.16-rasm. Ohaktosh qatlamlarida karst bo'shliqlari (g'orlar) ning vujudga kelish sxemasi (M. Shermatovdan): 1–V – to'rtlamchi davr mobaynida hosil bo'lmagan "yuvilgan" va "Skol" terrasalar; 1–5 – "yuvilgan" va "Skol" terrasalar paydo bo'lish davri bilan, ana shu davrlar mobaynida tektonik-ko'tarilish harakatlari bilan bogliq holda paydo bo'lmagan karstlar (g'orlar); 6 – karst buloqlari

Abadiy muzlik jinslaridagi yer osti suvlari. Muzlagan tog' jinslari qatlamlaridagi mavjud yer osti suvlari uchrash chuqurligi va yotish holatlariga qarab uch turga bo'linadi:

- muzlagan qatlam usti;
- muzlagan qatlamlaro;
- muzlagan qatlam osti.

Bu turkumga kiruvchi yer osti suvlari doimiy muzlagan tog' jins qatlamlarining ustki yer sathiga yaqin qismida vujudga keladi va yil fasllari bo'ylab goh erib, goh yana muz holatiga aylanib turadi. Shuning uchun bu suvli qatlam fanda aktiv faoliyatli qatlam deb ham yuritiladi. Bu qatlamda yillik harorat turli rayonlarda turlicha o'zgarish xarakteriga ega. Masalan, Taymir orolining shimoliy qismida o'rtacha yillik harorat 10–15 m chuqurlikda 13–15°C bo'lsa, Oymakonda 10–12°C, Yakutiya esa 10–12 m da 4°C, Chitada – 2°C o'zgaradi (M.O.Sedenko, 1979). Aktiv faoliyatli qatlamning qalinligi Rossiyaning shimoli-sharqida 30 m ga yetadi. Bu chuqurlikdan pastda doimiy muzliklar qatlami boshlanadi.

Muzlagan tog' jinslari qatlam usti suvining oziqlanishida yer usti suv oqimi bilan bir qatorda pastki qatlamlardan oqib chiquvchi qatlamlaro va yoriq suvlarining ham ahamiyati katta. Qatlam usti suvlar kuz fasllarining oxirlaridan boshlab ustki tomonidan pastga qarab sekin-asta muzlay boshlaydi. Natijada mahalliy, fasliy xarakterga ega bo'lgan bosimli suvga aylanishi ham mumkin. Bunday suvlarning vujudga kelishiga qatlamlarning

yer sathi tuzilishi, jinslarining tarkibi va xossa xususiyatlari, ularning muzlaganlik darajalariga bog'liq holatlar sabab bo'ladi.

N.I.Tolstixin bo'yicha muzlagan qatlamlararo suvlarga muzlagan tog' jins qatlamlari oralig'ida harakat qiluvchi suvlar, hamda tog' jinslari g'ovaklaridagi, jins zarralarini qovushtirib turuvchi muzlar, yax uyumlari kiradi. Suyuq holatda harakat qiluvchi suvlar ko'p holatda yuqori darajada minerallashgan bo'lib, aniq, yagona oziqlanish oblastiga ega bo'lmaydi. Bu suvlarning paydo bo'lishida muzlagan jins usti suvlari, yaxdan tushgan yoki pastga harakat qiluvchi erigan yax suvlari, past qatlamlar yoriqlari orqali ko'tarilib chiqib turuvchi suvlar o'z ijobiy ta'sirini ko'rsatadi. Yotish va harakat qilish holatiga qarab ular g'ovak qatlamli, yoriq, tomirli suvlar guruhiga kiradi. G'ovak-qatlamli suvlar, asosan allyuvial yotqiziqlar faoliyati bilan, yoriq va tomir suvlar tektonik yoriqlar, uzilmalar faoliyati bilan bog'liq holda vujudga keladi.

Qatlamlararo yer osti suvlarining muzlashi, yaxga aylanishi ba'zan yer sathi va yer osti qatlamlari ko'tarilishiga, bukilishiga, baland pastliklarning vujudga kelishiga sababchi bo'ladi. Qatlamlararo suvlarning yuqoriga yoriqlar orqali ko'tarilishi va yig'ilib yaxlashi oqibatida vujudga kelgan shakllarning ba'zilar N.I.Tolstixin tomonidan gidrolakkalitlar nomi bilan atalgan. Gidrolakkalitlar, yuqoridagi yer sathida yuz beradigan baland-pastliklarning paydo bo'lishida asosiy omillardan biri hisoblanadi. Yer sathidagi bunday o'zgarishlarning mavjudligi o'z navbatida shu maydonda qatlamlararo suvining mavjudligidan dalolat beradi.

Doimiy yoki ko'p yillik muzlagan jinslar qatlamlaridagi va ularning ostki qismida paydo bo'lgan hamma yer osti suvlari shu turkumga kiradi. Bu suvlar muzlagan jinslar usti, muzlagan jinslar oralig'ida paydo bo'lgan suvlarga qaraganda o'z joyiga nisbatan doimiyliги, suv sarfining ko'pligi bilan ajralib turadi. **Vujudga kelishidagi asosiy omillar:** abadiy, ko'p yillik muzlarning erishi oqibatida paydo bo'lgan suv, atmosfera yogini va yer usti suv oqimlari hisoblanadi. Qatlamlar osti suvlar minerallashgan va mineralizatsiyalanmagan holatda uchraydi. Asosan bosimli bo'lib, tog' jinslari g'ovaklariga, karst bo'shliqlariga, tektonik yoriqlarga joylashgan.

Muzlagan qatlam osti suvlari N.I.Tolstixin bo'yicha allyuvial, g'ovak-qatlamli, yoriq qatlamli, yoriq, g'ovak-karstli guruhlarga bo'linadi.

Allyuvial qatlam osti suvlar, allyuvial guruhdagi tog' jinslari tarqalishi, yotish holatlari, qalinligi, litologik va petrografik tarkibiga bogliq holda vujudga keladi. Oziqlanishi atmosfera yog', erigan muz va yax suvlarini hamda qoya tog' jinslari yoriqlaridagi suvlarning allyuvial jins qatlamiga oqib kirishi natijasida hosil boladi. Bu jins qatlamlaridagi

suvlarining harorati nolga yaqin bo'lib, yoriq suvlar oqib kirish zonalarida esa ancha yuqori darajada bo'lishi bilan, organik moddalarning kamligi bilan xarakterlanadi. G'ovak-qatlamli suvlar katta yoshdagi cho'kindi jinslarining g'ovaklari va qatlamlarida paydo bo'lib, bosimliliigi bilan ajralib turadi. Shuning uchun bu qatlam osti suvlari tarqalgan hududlarda artezian suv havzalari mavjud.

Yoriq qatlamli suvlar, asosan o'zidan suv o'tkazmaydigan gil jinslari qatlamlari oralig'ida yotuvchi seryoriqli qoya tog' jinslari, jumladan qumtoshlar, qonglomeratlar, ohaktoshlar yoriqlari bo'ylab harakat qiladi. Ba'zan bir necha suvli gorizontlardan, qatlardan tashkil topgan bo'lib, 10, hatto 100 metrli bosimga ega.

Yoriq, yoriq-karst bo'shliqlaridagi muzlagan qatlam osti suvlari tektonik burmalanish, uzilish, yorilish jarayonlari yuz bergan hududlarda, karst bo'shliqlari mavjud bo'lgan tog' jinslari tarqalgan maydonlarda paydo bo'ladi.

Nazorat savollari:

1. Darzlik suvlari qayerlarda hosil boladi va qollaniladi?
2. Karst tushunchasi va karst suvini bilasizmi?
3. Yoriqliklar qanday hosil boladi va u yerlardagi suvlarni bilasizmi?
4. Darzlik va karst suvlarini yotish sharoitlarini tushuntiring.
5. Darzlik va karst suvlarinining kimyoviy tarkibining ozgarishini bilasizmi?

2.4. Buloqlar

Tayanch iboralar: Buloqlarning rejimi, pastga oquvchi, yuqoriga otilib chiquvchi, gidrodinamik harakat, erkin oquvchi, bosimli buloq, buloq debiti, oqim rejimi.

Buloqlar yer osti suvlari oqimini yer yuzasiga yoki daryo, dengiz ko'l suvlarining ostki qismidan tabiiy holatda oqib chiqishi natijasida paydo bo'ladi. Buloqlar yer osti suv oqimi bilan taminlanishi darajalariga, gidrodinamik belgilariga qarab, pastga erkin oquvchi va pastdan yuqoriga otilib chiquvchi guruhlarga bo'linadi.

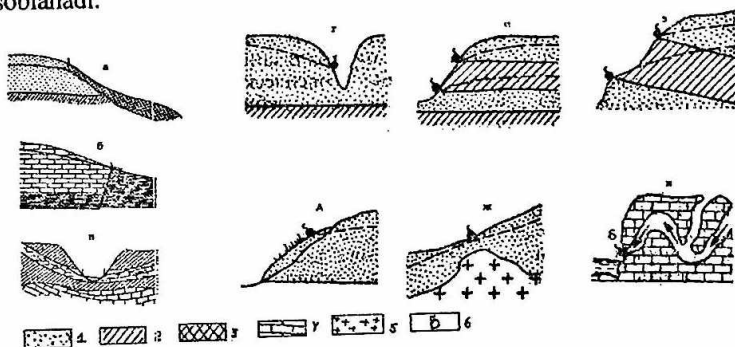
Buloqlarning gidrodinamik xususiyatlariga qarab bo'linishi. Buloqlar gidrodinamik xususiyatlariga qarab: ***pastga oquvchi, pastdan yuqoriga oquvchi*** turkumiga bo'linadi.

Pastga oquvchi buloqlar. Pastga oquvchi buloqlar yuzaki, grunt, qatlam usti, qatlamlararo, tektonik to'siqli bosimsiz karst, yer osti suvlarini

daryo vodiylari, tog' yonbag'irlari, jarliklar va botiq sathlar bo'ylab yer yuzasiga erkin oqib chiqishi natijasida paydo bo'ladi (2.17-rasm a, b, v, g, d, e, j, z). Bu guruhdagi buloqlarning vujudga kelishida asosiy omillardan bo'lib, buloqlarni paydo qiluvchi suvli qatlamlarning tabiiy yotish qiyaligi hisoblanadi.

Shuningdek buloqlarning oylik, yillik suv debitining¹ miqdori atmosfera yog'inining oylik, yillik miqdori bilan bog'liq holda o'zgarib turadi. Buloqlarning suv sarfi suvli tog' jins qatlamlarining yotish holatiga, oziqlanish madonining o'lchamiga qarab asosan sekundiga 0,1 dan 1,5 litrni tashkil etadi. Lekin ba'zi pastga oquvchi buloqlarni debiti sekundiga 100-700 l ga borishi ham mumkin.

Jumladan, Jizzax viloyatidagi "Avliyoota" (100 l-sk.), Farg'ona viloyatidagi "Chashma" (700 l-s.) buloqlari shular jumlasiga kiradi (N.G.Mavlonov)². Odamlarning xo'jalik va injenerlik faoliyatlari bu xildagi buloq suvlarini sarfiga, fizik va kimyoviy xossa hususiyatlariga juda tez ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shuning uchun erkin oquvchan buloqlar mavjud maydonlarni nihoyatda ehtiyot qilmog'i zarur. Chunki ular ba'zi aholi yashaydigan hududlarda birdan-bir tabiiy ichimlik suv manbai bo'lib hisoblanadi.



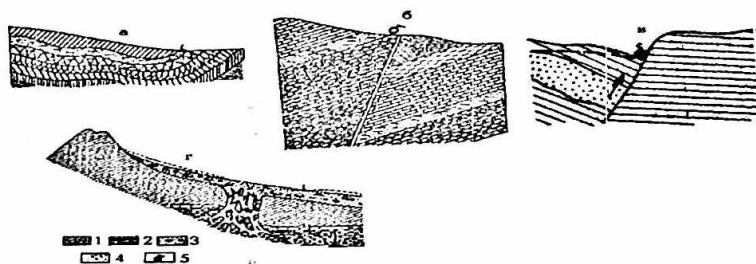
2.17-rasm. Pastga erkin oquvchi buloqlar (M.E.Altovskiy va boshqa mavjud ma'lumotlar bo'yicha) a—litologik ekranlashgan buloqlar; b—tektonik ekranlashgan buloqlar; v, g, d, e, j, z, i—daryo erozion vodiylaridan oqib chiquvchi (d—delyuvial jins yotqiziqlari bilan qoplangan joylardan); j—ona (magmatik va b.) tog' jinslari unchalik chuqurda yotmagan joylardan, z—ma'lum balandliklardan oqib tushuvchi; i—karst buloqlar; l—suvli qum qatlamlari; 2—suv o'tkazmas jins qatlami; 3—suv oqimining y o'lini to'suvchi qatlam; 4—ohaktosh qatlami; 5—ona tog' jinsi; 6—pastga oquvchi buloq

Abadiy va ko'p yillik muzliklar bilan bog'langan hududlarda yer osti suvlarining yer yuzasiga buloqlar ko'rinishida oqib chiqish holatlari ham mavjud. Buloqlar o'zlarining oqib chiqish manbalariga qarab yuqoridan pastga oquvchi va pastdan yuqoriga otilib chiquvchi guruhlariga bo'linadi.

Yuqoridan pastga qarab oquvchi buloqlar asosan muzlagan qatlam usti suvlari harakati bilan bog'liq bo'lib, mahalliy eroziya bazasidan yuqorida joylashgan bo'ladi va ulardan oqib chiquvchi suvning sarfi yil mobaynida nihoyatda o'zgaruvchan xususiyatga ega. Shuning uchun bu guruhdagi buloqlar fasliy va doimiy oquvchi buloqlarga ajraladi.

Pastdan yuqoriga otilib chiquvchi buloqlar muzlagan qatlam osti suvlarining yer yuzasiga ma'lum bosim ostida otilib chiqishi natijasida hosil bo'ladi.

Bunday buloqlarga oqib kelayotgan yer osti suvlari yil mobaynida goh yaxlash va yana suv oqimiga aylanishi mumkin. Shuning uchun ular *vaqt-vaqti bilan qurib qoluvchi, fasllararo o'zgaruvchan, o'z oqib chiqish joyini o'zgartirib turuvchi, doimiy sarfli yil mobaynida oqib turuvchi va doimiy sarfga ega bo'lmagan buloqlar* turlariga bo'linadi.



2.18-rasm. Pastdan yuqoriga otilib chiquvchi buloqlar (M.V.Altovskiy va boshqa mavjud ma'lumotlar bo'yicha) a—daryo vodiylaridan oqib chiquvchi erozion buloqlar; b, v—tektonik ekranlashgan buloqlar; g—bosimli suv ta'siri natijasida suv o'tkazmaydigan qatlamning buzilishi yoki grunt suvlari oqimi ta'siri ostida bosimli suvlarning xarakatga kelishi oqibatida paydo bo'lgan buloqlar: 1—suv o'tkazmaydigan jins qatlami; 2—suvli ohaktosh; 3—bosimli suv xarakati natijasida suv o'tkazmaydigan qatlamni yorib chiqish jarayoni; 4—suvli qum qatlami; 5—yer osti suvlarining pastdan yuqoriga xarakt qilishi natijasida vujudga kelgan buloqlar

Pastdan yuqoriga otilib chiquvchi buloqlar asosan bosimli (artezian) suv qatlamlarini yer yuzasiga chiqib qolishi, ana shu artezian suv qatlamlarini tektonik yoriqlar bilan to'sib qo'yilishi, mavjud bosimli suvlarni yer yuzasiga ma'lum gidrodinamik bosim ostida ustki jins qatlamlarini buzib otilib chiqishi yoki yer osti grunt suvlarining yer yuzasiga oqib chiqish natijasida paydo bo'ladi (2.18-rasm a, b, v, g).

Otilib chiquvchi buloqlarning suv debiti pastga qarab oquvchi buloqlar debitiga nisbatan nihoyatda katta bo'lib, asosan paleozoy, mezazoy va paleogen, geogen qisman quyi to'rtlamchi davr jinslari yoriqlari, karst bo'shliqlari, g'ovaklari bilan bog'liq holda vujudga keladi. Ko'p hollarda yuqori darajada minerallashgan, yuqori haroratga va debitga ega bo'ladi.

Masalan, Chotqol-qurama tog'li oblasti hududidagi tarqalgan poleozoy davri karbonat jinslaridan chiquvchi buloqlar, jumladan Xodjkent, qo'lota guruhidagi buloq suvlarining debiti sekundiga 100-250 l ni, (Toshkent oldi artezian havzasi K.P.Petushkov, O.B.Zubkova) "qudash", "qambarota" (Farg'ona, Andijon viloyatlari) buloqlarini debiti sekundiga 150-1000 l ni (N.Mavlyanov, 2006) Angren daryosi yuqori oqimining o'ng hududidagi trias davrining qizil granit jinslari yoriqlaridagi yoriqlaridan (dengiz sathidan 3000-3500 m balandlikda) otilib chiquvchi Arashon guruhidagi buloq suvining o'rtacha yillik harorati 37,9⁰S ni tashkil etadi.

G.V.Bogomolovning ma'lumotiga ko'ra, dunyodagi eng yirik buloqlar AQSH, janubiy Afrika respublikasi, Liviya, Birlashgan Arab respublikasi, Isroil, Gretsiya, Italiya, Chexiya, Vengriya, Turkiya, Xindiston, Avstraliya davlatlari hududlarigi joylashgan. AQSh ning Oyova, Djordjiya, Florida shtatlaridan chiquvchi ba'zi buloqlarning debiti soatiga 8000 m³ni¹ tashkil qiladi²

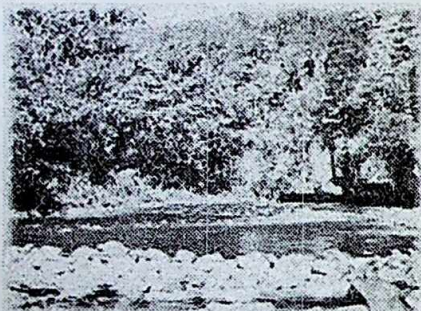
Janubiy Afrika Respublikasi hududidagi buloqlarni debiti soatiga 2000 m³ni tashkil qiladi. Ba'zi buloqlar yer yuzasiga otilib chiqishi joyiga judda katta miqdordagi mineral tuzlarni olib chiqib yotqizishi ham mumkin. Bunday buloqlar jumlasiga Chexiyadagi "Vrjidlo" bulog'ini ko'rsatish mumkin. Bu buloqning debiti sekundiga 30 m³ni tashkil qilib, suv harorati 72⁰C, yer yuzasiga nisbatan otilib chiqayotgan suvning balandligi 12 metmni, har yili suv chiqayotgan joyda 17 tonna miqdordagi tuz yotqizig'ini hosil qiladi. Vengriyaning Budapesht shahri hududida 123 issiq buloqlar mavjud bo'lib, ulardan sutkasiga 40 000 m³ shifobaxsh suv olinadi.

¹ Buloqdan ma'lum vaqt birligida oqib chiqayotgan suv miqdori (hajmi) – l-sek (m³-s, m³-soat, m³-sutka).

² Mavlanov N.G. "Atlas rodnikov Uzbekistana". Tashkent, 2006, 92 s.

Buloq suvlari debitini fasllar, yillar mobaynida o'zgarib turishini xisobga olib – *juda doimiy o'zgaruvchan, juda o'zgaruvchan va o'ta o'zgaruvchan* guruhlarga ajratiladi.

Shuningdek tabiatda buloqlarni texnogen, ya'ni odamlarning injenerlik va xo'jalik faoliyatlari bilan bog'liq bo'lgan turlari ham mavjud. Bunday buloqlar suv omborlari to'g'onining pastki qismidan suv omboriga yig'ilgan suvning sizib chiqish. qishloq xo'jalik ekinlari sug'orish jarayonida suvni yer ostiga singishi va nisbatan past nuqtalaridan sizib chiqishi, grunt suvlari harakat yo'nalishini imorat va inshootlar poydevorlari bilan to'sib qo'yilishi, suv quvirlari, kanalizatsiya, tarmoqlarnin buzilishi natijasida vujudga kelgan oqova suvlarining yer yuzasiga sizib chiqishi oqibatida paydo bo'ladi. Bu guruhga kiruvchi buloqlar, o'zlarining paydo bo'lishi sharoitiga qarab *vaqtincha oqimga ega* bo'lgan buloqlar turkumiga kiradi. Oziqlanish manbaining tugashi bilan o'z faoliyatlarini butunlay tugatishlari ham mumkin.

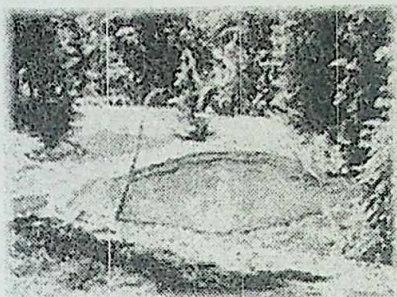


2.19-rasm. Buloq: Yer osti suvi yer sirtiga oqib chiqadigan joy

Buloq bu yer osti suv qatlamining shunday darajaga ko'tarilishiki natijada suv yer sirtiga oqib chiqadi. Ular faqatgina ko'p yomg'irdan so'ng paydo bo'ladigan kichik buloqlardan tortib to kuniga bir necha million gallon suv chiqaruvchi ulkan buloqlargacha bo'lishi mumkin (2.19-rasm).

Buloqlar har qanday jinslar ichida paydo bo'lishi mumkin, lekin ular eng ko'p onsonlik bilan yoriladigan va kislotali yomg'irlardan yemiriladigan ohaktosh va dolomit jinslarda sodir bo'ladi. Agar yer osti oqimi gorizontal yo'nalishda sodir bo'lsa u yer sirtiga yetib borib buloqqa aylaninshi mumkin. Odatda buloq suvi toza bo'ladi. Lekin ba'zi hollarda bu Kolorado, AQSH dagi buloqdagidek choy rangidagi suvli bo'lishi mumkin. Bunday qizg'ish rangga sabab yer ostida suvning temir kabi minerallar bilan kontaktida bo'lishidir (2.20-rasm). To'q rangli buloqlar suvi yer osti

qatlamlar ichidagi katta kanallar bo'ylab tez oqib o'tgani va jinslar ularni filtrlab ulgurmagani bilan izohlanishi mumkin.



2.20-rasm. Buloq suvi har doim ham toza emas

Issiq buloqlar. Issiqlik buloqlari oddiy buloqlar bo'lib, boshqa buloqlardan faqat suvining iliqligi va ba'zan qaynoqliligi bilangina, masalan, Yellov Stoun Milliy Parkida, Vayoming, AQSh da qaynayotgan balchiqli buloqdagidek.

Ko'pgina issiq buloqlar yaqin o'tmishda faol vulqon faoliyati kuzatilgan hududlarda yer osti suvining chuqurda joylashgan qaynoq jinslar bilan kontakti hisobiga sodir bo'ladi. Chuqurlashgan sari jinslar issiqligi oshib boradi va jinslar orasida katta yoriq bo'lib u suvni yer ustiga oqib chiqishiga imkon bersa issiq buloq paydo bo'lishi mumkin. Issiq buloqlar dunyoning istalgan burchagida mavjud bo'lishi mumkin va mana bu baxtiyor Grenlandiyaliklar guvohlik berishlaricha issiq buloqlar muzliklar bilan birga mavjud bo'lishi ham mumkin.

Tabiatda buloqlarning tarqalishi va mintaqalanish xususiyatlari.

U yoki bu hududdagi buloqlarning mavjudligi va tarqalishi shu hududning yer sathi tuzilishiga, iqlimiy sharoitiga, dengiz sathiga nisbatan tutgan o'rniga, tog' jinslarining tarkibiga, xossa va xususiyatlariga, tektonik holatiga bog'liq. Buloqlar o'zlarining vujudga kelish tabiiy sharoiti, tarqalish, joylashish, suvga serob yoki kam suvliligi (debiti) qarib baland tog' mintaqasidan, o'rta, past tog', tog' oldi va tekislik mintaqalariga, ya'ni dengiz sathiga nisbatan mutloq balandlikning kamayib borishi bilan o'zgarib borish — zonallashish (mintaqalanish) xususiyatiga ega. Yu.S.Kovalevning (GIDROINGEO) ma'lumotlariga ko'ra, respublikamizning baland tog' (2500 m danbaland) mintaqalarida hamma buloqlar suv oqimining 75-80%, o'rta baladlikdagi (1500-2500 m) tog' mintaqalarida 15% dan oshiq, past tog'li (800-1500 m) mintaqalarda 1-3% ni tashkil etadi. Baland tog'li mintaqalardagi buloqlar suv debiti ko'p hollarda 1,5-10 l-s, ba'zan 50-70 l-s (Surxondaryo, Qashqadaryo, Toshkent viloyatlari)

oralig'ida o'zgaradi. Buloqlar asosan paleozoy davri granit, granodiorit, ohaktosh, slons, qumtosh jinslaridan o'rin olgan bo'lib, kam mineralizatsiyalashganligi (0,1-0,5 g-l), gidrokorbanat-kalsiyli suv guruhiga mansubligi bilan xarakterlanadi.

O'rta balandlikdagi tog'lar mintaqasidagi buloqlar paleozoy, mezozoy qisman, kaynazoy davri jinslaridan o'rin olgan. Buloqlardan chiqayotgan suvning debiti 1,5-10 l-s, mineralizatsiya darajasi 0,15-0,7 g-l oralig'ida o'zgaradi. Tarkibiga ko'ra gidrokarbonat kalsiyli (natriyli, magnitli) suvlar guruhiga kiradi.

Baland, o'rta, past balandliklardagi tog'li mintaqalardagi buloqlarning faoliyati asosan yoriq, karst suvlari faoliyati bilan bog'liq holda vujudga keladi.

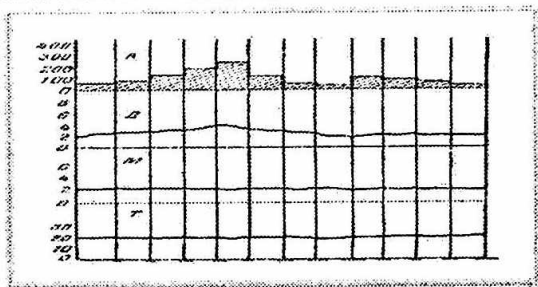
Past balandlikdagi tog'lar mintaqasidagi buloqlar asosan paleozoy, qisman mezoy, paleogen, neogen davri jinslaridan o'rin olgan. Debiti 1,5-15 l-s (ko'p hollarda 1,5-3 l-s) ni, umumiy mineralizatsiya darajasi 0,2-0,8 g-l (ko'p hollarda 0,2-0,6 g-l) ni tashkil etadi. Suvlar asosan gidrokarbonat-kalsiyli, ba'zan sulfat-kalsiyli tarkibga ega. Suvlarning harorati asosan 10-12^oS.

Tog' oldi (adir) mintaqasidagi buloqlarning faoliyati grunt, bosimli suvlar bilan chambarchas bog'liq bo'lib, asosan pastdan yuqoriga otilib chiquvchi buloqlar guruhiga kiradi. Bu guruhga kiruvchi buloqlarning debiti asosan 1,5-10 l-s ga ba'zan 20-30 l-s ga xatto 100-150 l-s borishi mumkin. Bunday buloqlarga misol qilib Andijon viloyatining Oim qishlog'idagi "Oim buloqni" Baliqchi tumanidan "Kul" buloqni, Oim qishlog'idan 5 km masofada joylashgan "Qambar ota" bulog'ini, Toshkent viloyati Olmaliq shahri yaqinidagi (qirg qiz) buloqlarini ko'rsatish mumkin. Suvlarning mineralizatsiya darajasi ko'p holatda 0,2 dan 1 g-l oralig'ida o'zgaradi. Tarkibi jihatdan gidrokarbonat-kalsiyli suvlar guruhiga kiradi. Suvning harorati 12-17^oC oralig'ida o'zgaradi.

Tekislik mintaqasida buloqlar boshqa mintaqalarga nisbatan deyarli kam bo'lib, Navoiy viloyatining Markaziy qizilqum hududlaridan o'rin oldi. Debiti 1,5-2 l-s, mineralizatsiya darajasi 0,6-0,8 g-l, kimyoviy tarkibi bo'yicha gidrokorbanat-natriyli suvlar guruhiga mansub. Buloqlarning vujudga kelishiga tektonik yoriqlar asosiy omil bo'lib hisoblanadi. Bu buloqlar "Irlir", "Ko'lduq" nomlari bilan ma'lum.

Shuningdek tekislik mintaqasiga kiruvchi buloqlar turkumiga shartli ravishda Farg'ona viloyatining dengiz sathidan 416-431 m balandlik hududidagi qator buloqlarni ("Qaynar buloq", "Oydin buloq", "Oqsu", "Tosh buloq", "Tolash buloq", "Qudash" va b.q.), hamda Andijon

viloyatining dengiz sathidan 464–484 m balandlikdagi hududlarida joylashgan buloqlari (“Oq oydin”, “Sariq suv”, “Tuzloq buvi”, “Ko‘l”, “Qorabosh buloq” va b.q.) kiritish ham mumkin. Bu buloqlar o‘zlarining vujudga kelish, joylashish sharoiti, suv sarfini (debitini) nisbatan ko‘pligi bilan ajralib turadi. Ularning debiti asosan 0,3 l-s dan (“Tuzloq buvi”) 20 l-s gacha (“Kul”), mineralizatsiya darajasi 0,16 dan 4,2 g-l oralig‘ida o‘zgaradi. Kimyoviy tarkibi bo‘yicha gidrokarbonat-kalsiyli, sulfat-kalsiyli buloqlar turkumiga kiradi. Asosan 14 dan 22⁰C.



2.21-rasm. Buloq rejimining grafik tasviri

Buloqlarning rejimi. Buloqlarning rejimi deganda, ulardan ma’lum vaqt (oylar, fasllar, yillar, ko‘p yillar) mobaynida oqib chiquvchi suv miqdorini, tarkibini, haroratining o‘zgarishi tushuniladi. Bu esa o‘z navbatida ularni tabiati, vujudga kelish va oziqlanish maydoni to‘g‘risida, xalq xo‘jaligining qaysi sohalarida ishlatish mumkinligi to‘g‘risida fikr mulohazalar chiqarish chora va tadbirlar belgilashda eng asosiy manba bo‘lib hisoblanadi.

Buloqlarning rejimi o‘zgarishi qator tabiiy va tabiiy bo‘lmagan omillarga bog‘liq. Tabiiy omillarga buloqlarning vujudga kelish va sarflanish oblastining geologik, klimatik (ob-havo), geomorfologik sharoiti, o‘simliklar dunyosi va boshqalar kiradi. Tabiiy bo‘lmagan omillarga, odamlarning injenerlik va xo‘jalik faoliyati bilan bog‘liq bo‘lgan omillarga: suv omborlari va to‘g‘onlarini qurish, yer osti inshootlarini (suv chiqarish burg‘i quduqlari, metropoliten, gaz suv omborlarini qurish va b.)

Buloqlar rejimini o‘rganish va kuzatish ishlari, monitoring ishlari, maxsus tashkil etilgan “Gidrorejim” stansiyalari tomonidan olib boriladi. Bunday kuzatish ishlari qo‘yilgan masalani mohiyatiga qarab doimiy, fasliy va ahyon-ahyonda olib boriladigan ishlar kiradi. Monitoring ishlari natijalari asosida maxsus chizmalar chizilib, unda nafaqat suvning debiti,

mineralizatsiya darajasi, harorati, shu bilan birga buloq joylashgan hududga tushgan yog'in miqdorining yil mobaynida o'zgarish xarakteri ham ko'rsatildi (2.21-rasm). Ba'zan, chizmada yer osti suvining sathi, kimyoviy tarkibi, havo harorati, namligi, bosimi, bug'lanish to'g'risida ham ma'lumot berildi. Buloqlar suv berish xususiyatlariga qarab *uch guruhga* bo'linadi (Altovskiy, 1961): *1-doimiy harakt qiluvchi; 2-fasllar mobaynida harakat qiluvchi; 3-ahyon-ahyonda (ma'lum ritm) harakat qiluvchi buloqlar* guruhiga bo'linadi. Birinchi guruhga kiruvchi buloqlar o'z suv rejimini yillar, ko'p yillar mobaynida o'zgartirmaydi. Ikkinchi guruhga kiruvchi buloqlar o'z suv rejimini yilning ma'lum vaqtlari bo'ylab o'zgartirib turadi. Uchinchi guruhga kiruvchi buloqlar o'z suv rejimini ma'lum vaqtlari, sutkaning ma'lum bir soatlari asosida o'zgartirib turadi.

Buloq suvlari o'z debitlarini va haroratini o'zgarib turishiga qarab maxsus klassifikatsiyalarga ajratiladi (2.2, 2.3-jadvallar).

Buloqlarning debiti bo'yicha klassifikatsiyasi

(A.M.Ovchinnikov bo'yicha)

2.2-jadval

Kategoriya	Buloqlarni o'zgaruvchanlik darajasi	Q min: Q max
I	Juda doimiy	1:1
II	Doimiy	1:1 dan 1:2
III	O'zgaruvchan	1:2 dan 1:10
IV	Juda o'zgaruvchan	1:10 dan 1:30
V	Xaddan ziyod o'zgaruvchan	1:30 dan 1:100

Buloq suvlarining harorati bo'yicha klassifikatsiyalanishi

(V.M.Maksimov, D.I.Persudenkolardan)

2.3-jadval

Klass	Buloqlar	Harorat, °S
I	Xaddan ziyod sovuq	0 dan past
II	Juda sovuq	0-4
III	Sovuq	4-20
IV	Iliq	20-37
V	Issiq	37-42
VI	Juda issiq	42-100
VII	Xaddan ziyod issiq	100 dan yuqori

Buloqlarning tabiiy rejimi o'zgarishi asosida N.N.Bendeman quyidagi qonuniyatlarini aniqlagan:

1) suvli qatlamlarning oziqlanish maydoni bilan tarqalish maydoni bir-biriga mos kelgan bo'lsa, buloqlarning debiti shuncha o'zgaruvchan bo'ladi;

2) oziqlanish oblasti bilan sarflanish oblasti qanchalik yaqin bo'lsa, buloqlar debiti shunchalik o'zgaruvchan bo'ladi;

3) suvli qatlamlarning filtratsiya koeffitsiyenti qanchalik katta bo'lsa, buloq suvlarining rejimi o'zgarishi shunchalik yuqori bo'ladi;

4) agar aeratsiya zonasi suvni yaxshi o'tkazmaydigan tog' jinslaridan tashkil topgan bo'lsa, buloq suvlarining rejimi shunchalik kam o'zgaruvchan bo'ladi.

Respublikamiz hududida shunday buloqlar borki, ularning debiti yil fasllari bo'ylab nixoyatda o'zgarib turadi, jumladan Urgut shahri (Samarqand viloyati) janubi-sharqiy qismidagi devon davrini ohaktoshlari tektonik yoriqlaridan chiquvchi "Torinisoq" bulog'idan chiquvchi suvning miqdori yoz va bahor fasllarida sekundiga 150 l dan 345 l, minerallashish darajasi 0,1 dan 0,2 g-l ga, qattiqligi (jeskost) 3,7-3,9 oralig'ida o'zgarib turadi. Bunday buloqlar qatoriga Kitob (Qashqadaryo viloyati) shahrining shimoli-sharqiy qismida joylashgan "Qorabuloq", Obizzarang daryosi havzasiga joylashgan "Xoji mayxona", "Chakanak" (Surxondaryo viloyati) va boshqa qator buloqlarni ko'rsatish mumkin (Mavlonov, 2006).

Nazorat savollari:

1. Buloqlar qanday paydo bo'ladi? Ular paydo bo'lishiga qarab qanday guruhlariga bo'linadi?

2. Pastga oquvchi va pastdan yuqoriga otilib chiquvsi buloqlar to'g'risida tushuncha bering.

3. Dunyodagi eng yirik buloqlar qaysi davlatlar hududlarida joylashgan? Ularning debitlari, harorati to'g'risida gapirib bering.

4. Buloqlar qanday belgilariga qarab klassifikatsiyalanadi? Texnogen buloqlar qanday paydo bo'ladi? Ularning oqimining vaqtinchaligiga ta'sir etuvchi eng asosiy omillar to'g'risida gapirib bering.

5. Respublikamiz hududiga joylashgan va zonallanish xususiyatlari to'g'risida to'liqroq ma'lumot bering. Baland, o'rta, past balandlikdagi tog', tog' oldi, tekislik mintaqalaridagi buloqlarning debiti, mineralizatsiya darajasi, harorati va boshqa xususiyatlari qanday o'zgaradi?

6. Buloqlarning rejimi – sizning tushunchangiz.

7. Buloqlar rejimining o'zgarishiga ta'sir etadigan tabiiy va tabiiy bo'lmagan omillar qaysilar? Buloqlar suv berish xususiyatlariga qarab qanday guruhlariga bo'linadi? Haroratiga qarabchi?

3-BOB. YER OSTI SUVLARINING HARAKAT QONUNLARI

3.1. Yer osti suvlarining xaritalari

Tayanch iboralar: harakat yo'nalishi, gidroizogips, gidroizopez, oqim yo'nalishi, mutlaq balandligi, nishablik, topografik xarita.

Yer osti suvlarining harakat yo'nalishini aniqlash uchun yer osti suvlarining harakat yo'nalishi hududning gidroizogips yoki gidroizopez xaritalari bo'lgan taqdirdagina juda tez aniqlash mumkin. Buning uchun gidroizogips yoki gidroizopez chiziqlariga nishob tomonga tik chiziqlar o'tkaziladi va oqim yo'nalishi aniqlanadi.

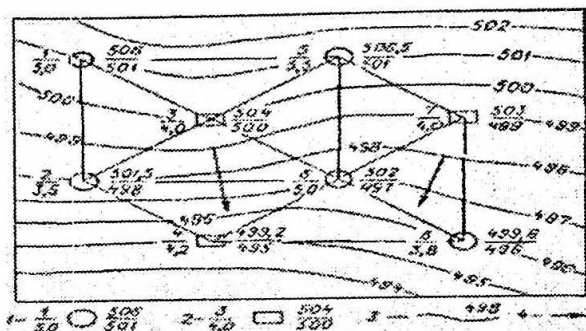
Agar hududning gidroizogips va gidroizopez xaritasi bo'lmasa, oqim yo'nalishi tajribalar asosida aniqlanadi.

Tajriba asosi: Teng tomonli uchburchak burchaklariga joylashgan, oralig'i 50 metrdan 200 metrgacha bo'lgan, 3 ta skvajina (quduq, shurf) qaziladi. Yer osti suvi sathining mutlaq balandligi o'lchanadi. Shurflar orasidagi masofa interpolatsiya qilinib, gidroizogips chiziqlari o'tkaziladi. Nishab tushgan tomonga oqim chiziqlari – gidroizogips chiziqlariga tik chiziqlar o'tkaziladi. Bu chiziqlar ayni paytda yer osti suvlarining harakatini ko'rsatuvchi chiziqlar hisoblanadi.

Grunt suvlarining sathini u yoki bu maydonlar bo'ylab doimo bir xil bo'lmasligini hamda yillar, fasllar mobaynida o'zgarib turishini hisobga olib ma'lum davrlar uchun gidroizogips xaritalar tuziladi. Bu xaritalar asosini grunt suvlari sathining bir xil mutlaq, yoki nisbiy balandlik nuqtalari bo'yicha birlashtirib turuvchi chiziqlar tashkil etadi (3.1-rasm).

Gidroizogips xaritasi topografik xaritalarga o'xshab ketadi. Topografik xaritalardagi gorizontall chiziqlar dengiz sathiga nisbatan bir xil balandlik nuqtalarini birlashtirib tursa, bu xaritadagi gidroizogips chiziqlari grunt suvining bir xil sath balandliklarini birlashtirib turadi (3.1-rasm).

Grunt suvlarining sath balandliklarini aniqlash topografik xaritalar yordamida amalga oshiriladi. Buning uchun grunt suv sathi chuqurligi o'zgarishini o'rganish maqsadida qazilgan quduqlar topografik xaritaga tushiriladi, ularning dengiz yuzasiga nisbatan balandligi aniqlanib, kuzatish jurnaliga yozib boriladi. Shuningdek, kuzatuv jurnaliga har bir quduqdagi maxsus asboblari (3.1-rasm) yordamida o'lchangan grunt suvining sath chuqurligi ham yozib boriladi. Quduq joylashgan joyning mutlaq balandligidan suv sathigacha bo'lgan chuqurlik qiymatini ayirib tashlansa, quduqdagi grunt suvi sathining mutlaq balandligi chiqadi.



3.1-rasm. Gidroizogips xaritasi (Y. Ergashevdan),
masshtab 1:5000: 1 – burg‘i qudug‘i; 2 – shurf; 3 – gidroizogips
chizig‘i va uning mutlaq balandligi, m; raqamlar chapdan: suratda quduq va
shurf raqami; maxrajda: yer osti suvigacha bo‘lgan pastlik, m; o‘ngdan
suratda quduq yoki shurf joylashgan joyning mutlaq balandligi, m;
maxrajida yer osti suvi sathining mutlaq balandligi; 4 – yer osti suvi
oqimining yo‘nalishi.

Amaliyotda grunt suvlarining oqim qiyaligini, hamda suv harakat
yo‘nalishini bilish katta ahamiyatga ega. Chunki qiyalik qancha katta bo‘lsa,
suv oqim tezligi ham shuncha katta bo‘ladi. Suv oqimi qiyaligining ikki
gidroizogips chizig‘i balandliklarini hisobga olgan holda quyidagi ifoda
yordamida aniqlanadi:

$$J_k = \frac{H_1 - H_2}{l}, \quad (3.1)$$

bunda, J_k – grunt suv oqimining qiyaligi; H_1 – birinchi gidroizogips
chizig‘i o‘tgan mutlaq balandlik; H_2 – ikkinchi gidroizogips chizig‘i o‘tgan
mutlaq balandlik; l – birinchi va ikkinchi gidroizogips chiziqlari orasidagi
topografik xarita masshtabini hisobga olib aniqlangan masofa.

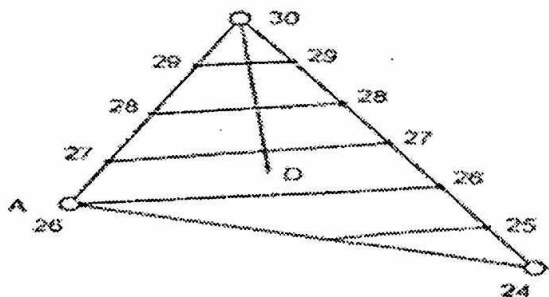
Gidroizogips oralig‘idagi masofa bir-biriga qancha yaqin bo‘lsa,
grunt suvlari oqimining qiyaligi ham shuncha katta bo‘ladi va aksincha.

Grunt suvlari oqimining qiyaligi, suv oqimining gidravlik gradiyenti
yoki *bosim gradiyenti* deb ham yuritiladi.

Grunt suvlari oqimining harakat yo‘nalishini aniqlash uchun katta
mutlaq balandlikka ega bo‘lgan gidroizogips chizig‘idan, kichik mutlaq
balandlikka ega bo‘lgan gidroizogips chizig‘iga qarab perpendikulyar
chizig‘i o‘tkaziladi. O‘tkazilgan perpendikulyar chizig‘i grunt suvining
harakat yo‘nalishini ko‘rsatadi. Tabiatda grunt suvi harakat qiluvchi suvli

qatlam ostidagi suv o'tkazmaydigan qatlamning yer osti rel'yef tuzilishiga, uning qiyaligiga qarab gidroizogips chiziqlari bir-birlariga nisbatan yo'nalishi, oqim qiyaligi ham o'zgaruvchan bo'lishi mumkin. Shuning uchun perpendikulyar chiziq gidroizogips bir necha joydan o'tkazilgani ma'qul.

Grunt suvlari oqimining harakat yo'nalishini aniqlashning uchburchak usuli ham mavjud. Buning uchun joylashishi bo'yicha uchburchak shaklini hosil qiluvchi uchta burg'i qudug'i olinishi, grunt suvlari sathlarining mutlaq balandligi to'g'risidagi ma'lumot mavjud bo'lishi kerak. Masalan, birinchi A nuqtada joylashgan quduqdagi suv sathining mutlaq balandligi 26 m, V nuqtada joylashganining mutlaq balandligi 30 m, hamda G nuqtadagisidiki 24 m.



3.2-rasm. Grunt suvlari oqimining harakat yo'nalishini aniqlashning uchburchak usuli

Eng avvalo AB va BG nuqtaga joylashgan burg'i quduqlari oralig'ini (uchburchak tomonlarini) teng bo'laklarga bo'lib chiqiladi. So'ngra uchburchak tomonlaridagi har bir nuqtaga to'g'ri keluvchi suv sathi balandliklari aniqlanib, bir xil balandlikdagi nuqtalar birlashtiriladi. Ana shu nuqtalarni (29, 28, 27, 26, 25) birlashtirish natijasida hosil qilingan chiziq gidroizogips chiziqlari bo'ladi. So'ngra gidroizogips chizig'ining baland nuqtasidan past nuqtasiga qarab perpendikulyar chiziq o'tkaziladi. Hosil qilingan BG chizig'i grunt suvining shu maydonidagi oqimining harakat yo'nalishini ko'rsatadi.

Qatlamlar orasidagi suv turlari. Bu turdagi yer osti suvi yuzidan boshlab, quduq qazilgan II yoki III yoki undan pastki keyingi suv gorizontlari bo'lishi mumkin. Bunda 2 ta suv o'tkazmovchi qatlam orasida joylashgan, suv o'tkazuvchi qatlamning suv bilan ta'minlanadigan qismi nisbatan baland joylashgan bo'lib, bu qatlam g'ovaklarining hammasi suv

bilan to'ygan bo'lsa va suvning qatlami sathi gorizontining eng pastki qismiga nisbatan yuqori bo'lsa, bunda fizikadagi Torrichelli asbobidagi (fizika kursida ko'rsatilganlar suyuqlikda tik yo'nalishda), ya'ni pastdan yuqori suv bosimining o'zgarishi kabi bu suv gorizontida ham bosim hosil bo'ladi va qazilgan quduq bo'ylab yer osti suvi ma'lum darajagacha ko'tarilishi mumkin. Qatlamlar orasidagi suvning ma'lum balandlikka ko'tarilib to'xtagan sathi *pyezometrik sath* deyiladi. Hattoki yer yuziga quduq og'zidan suv otilib chiqishi mumkin (bosimli suv otilib chiqadi).

Bunday holatda bosimli suvga qazilgan skvajina orqali III – gorizontdagi bosimli suv yer yuziga otilib chiqadi va bunday quduqlarni artezian quduq'i deyiladi. Hamma vaqt ham bosimli suvga qazilgan quduq artezian quduq bo'lavermaydi. Chunki bu chizmada ko'rsatilgan III – gorizontdagi suvning ko'tarilish sathidir (bosim orqali). Bu gorizontni suv bilan ta'minlash qismida suv sathining qanchalik balandlikka ortib borganligiga bog'liq holda bosim o'zgarib turadi. Bu bosimli yer osti suvlari har xil turish holatiga ega. Agar tektonik harakatlari natijasida qatlamlar egilib bukilgan bo'lgan, ya'ni yuqoriga egilgan joyi antiklinal va pastga egilgan joyi sinklinal bo'lsa. U vaqtda yer qatlamlarining sinklinal qismida yer osti suvi to'plana boradi, antiklinal qismida esa neft, gaz to'plana boradi. Hozirgi davrda respublika miqyosida bosimli yer osti suvlarining zaxiralari aniqlangan va yana ham aniqroq aniqlik kiritilmoqda. Bu sohada maxsus tashkilotlar shug'ullanadi. Bunday suvlardan ham foydali qazilma sifatida foydalaniladi. Yer osti bosimli suvlaridan erigan holatda bo'lgan moddalarni, ya'ni minerallarni yoki kimyoviy elementlarni maxsus uslublar bilan ajratib olish bu suvlardan tabobatda keng foydalanish yo'lga qo'yilmoqda. Masalan: Toshkent mineral suvi 2300–2500 m dan chiqadi, harorati 66°C hamda shifobaxsh suv hisoblanadi. Chimyon mineral suvi 1200–1500 m chuqurlikdan chiqadi. Bu ham o'ziga xos shifobaxsh suv hisoblanadi. Shunday qilib, yer osti suvlarining hosil bo'lishi har bir hududning, tumanning, maydonning tabiiy geografik sharoitiga, ma'lum chuqurlikkacha geologik-litologik qatlamlar tuzilishiga va bu qatlamlarga geologik davrlar davomida tektonik harakatlarning ta'sir darajasiga bog'liq holda bo'lishlari tasdiqlanadigan yer osti suvlarining zaxiralari xalq xo'jaligining turli tarmoqlarining zarurati asosida izlab topiladi va hisobga olinadi. Bu yer osti suvlarining rejimi asosida ularning sathlari turi, holati, bosimi darajasi va oqim yo'nalishi hamda undagi tuzlarning miqdoriga tarkibi yil davomida o'zgarib turishi mumkin bo'ladi.

Nazorat savollari:

1. Hidroizogips chizig'i deganda qaysi chiziqlar tushuniladi?
2. Hidroizogips xaritasini tuzish metodikasini bilasizmi?
3. Hidroizogips chizig'i va hidroizopez chiziqlarining farqini bilasizmi?
4. Xaritalar gidrogeologik sharoit haqida nima beradi?

3.2. Yer osti suvlarining harakat qonunlari

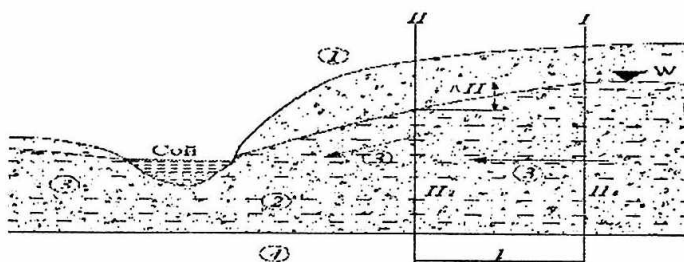
Tayanch iboralar: dinamika, gravitatsion suv, filtratsiyalanish, suv oqimi, bosimsiz va bosimli, artezian suvlar, laminar chiziqli, turbulent chiziqli.

Yer osti suvlarining dinamikasi deganda, ma'lum tarkibga (litologik, granulometrik, kimyoviy va b.), fizik, suvli xossa va xususiyatlariga (zichlik, g'ovaklik, namlik va b.) ega bo'lgan jins qatlamlarida u yoki bu haroratdagi suvlarning harakat qilish qonuniyatlari tushuniladi. Ma'lumki, suv molekullari bir-biri bilan qo'shilib ma'lum tarkibdagi, qalinlikdagi, sarfdagi va yo'nalishdagi erkin yer osti gravitatsion suv oqimiga ega bo'lgunga qadar bir qancha holatlarda (bug', gigroskopik, molekular, kapillar va b.) bo'ladi.

Yer osti suvlarining harakat qilish turlari va qonunlari. Tog' jinslari qatlamlarida vujudga kelgan yer osti suvlarining ma'lum yo'nalishdagi harakati yoki filtratsiyalanishi suv oqimining ikki nuqtasi balandliklari orasidagi farqqa va nuqtalar orasidagi masofaga bog'liq.

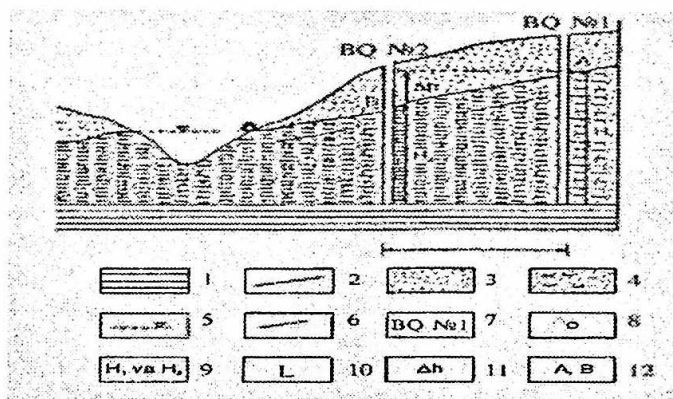
Filtratsiya bosimsiz va bosimli bo'lishi mumkin. Bosimsiz filtratsiya grunt suvlariga, bosimli filtratsiya artezian suvlariga xos.

Aytaylik, grunt suvi A nuqta yo'nalishi bo'ylab harakat qilmoqda (3.3-rasm). Suvning A nuqtadagi balandligi – H_1 , V nuqtadagi balandligi – H_2 , nuqtalar orasi L bo'lsin. Unda nuqtalar orasidagi farq $H_1 - H_2 = \Delta h$ bo'ladi. Tabiatda bu farq qancha katta bo'lsa, grunt suvi oqimining tezligi ham shuncha katta bo'ladi.



3.3-rasm. Yer osti grunt suvlari oqimi

Oqim erkin, tekis-parallel, uzluksiz bo'lib, tezligi uncha katta bo'lmaydi. Suv sathiga tushadigan bosim atmosfera bosimiga teng bo'ladi.



3.4-rasm. Yer osti grunt suvlarining harakat yo'nalishi:

1 – suv o'tkazmas qatlam; 2 – yer osti grunt suvining sathi; 3 – suvsiz jins qatlami; 4 – suvli qatlam; 5 – daryodagi suv sathi; 6 – yer osti grunt suvining harakat yo'nalishi; 7 – burg'i quduqlari va ularning raqamlari; 8 – yer osti grunt suvining buloq holatida daryo vodiysidagi chiqish yo'li; 9 – №1 va №2 quduqlardagi yer osti suvi balandligi; 10 – №1 va №2 quduqlar oraliq masofasi; 11 – №1 va №2 quduqlardagi yer osti grunt suvlari sath balandliklarining farqi; 12 – №1 va №2 quduqlardagi suv balandliklarini ko'rsatuvchi nuqtalar

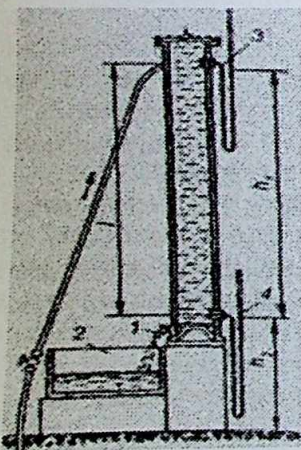
Fanda $\frac{\Delta h}{L}$ nisbati – *gidravlik qiyalik* yoki *gidravlik gradiyent* deb yuritiladi.

Yer osti suvlari oqimining tog' jinslari qatlamlari bo'ylab harakat qonuniyatlariga ko'ra laminar chiziqli va turbulent chiziqsiz oqimli suv turlariga bo'linadi.

Laminar oqimiga ega (3.3-rasm) bo'lgan yer osti suvlari, asosan, g'ovakli, mayda, donador (qum, qumloq, nisbatan bir xil yirikliklardagi shag'al, gilli) tog' jinslari qatlamlarida vujudga keladi.

Laminar orqali yer osti suvlarining harakat qilish qonuniyati birinchi marotaba 1856-yili fransuz gidravligi A.Darsi tomonidan maxsus tajriba yo'li bilan aniqlangan (3.4-rasm). Buning uchun kerakli (I) silindr olinib, qum bilan to'lg'iziladi va qum g'ovaklarini suv quyib to'yintiriladi. Suvning qum qatlamidan sizib o'tish jarayonida ma'lum qarshilikni yengib o'tishni, ya'ni qandaydir darajada bosim sarf qilinishini hisobga olinib, silindrning yuqori va pastki qismiga bukilgan pyezometrik naycha o'rnatiladi (3.5-rasm). Naychalardagi suv har xil sathlarda, yuqoridagisi yuqori, pastdagisi past deb belgilanadi. So'ngra silindrda bir xil sathda ushlab turilgan suv kran orqali (1), maxsus idishga (2) oqizilib, suvning qum jinsi g'ovaklari orqali sizib o'tishini ta'minlaydi, ma'lum vaqt davomida oqib o'tgan suv sarfi o'lchab boriladi.

Olingan natijalarni tahlil qilish asosida A.Darsi silindridan ma'lum



3.5-rasm. Darsi qurilmasining umumiy ko'rinishi

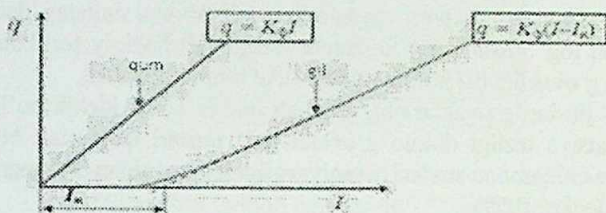
vaqt birligida sizib o'tgan suv miqdori oqimining ko'ndalang kesim yuzasi, filtratsiya koeffitsiyenti va bosim gradiyentiga yoki oqim qiyaligi l ga to'g'ri proporsional ekanligini aniqlaydi. Shu bilan u g'ovakli tog' jinslarida yer osti suv oqimining chiziqli filtratsiya qonunini yaratadi. Shuning uchun bu qonun fanda Darsi qonuni deb atalib, u quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$Q = K_f F \frac{h_1 - h_2}{L} = K_f F J, \quad (3.2)$$

bu yerda, Q – vaqt birligida sizib o'tgan (filtratsiyalangan) suvning miqdori, m^3 – sut; K_f – o'rganilayotgan jins uchun doimiy qiymat; jins qatlamining filtratsiya qiymati, m – sut; F – jins qatlamidagi

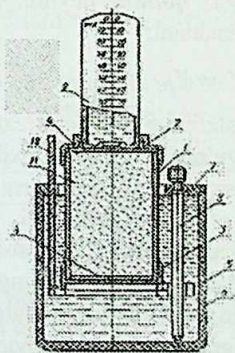
(silindrdagi) suv oqimining ko'ndalang kesim yuzasi, m^2 ; J – bosim gradiyenti $\frac{h_1 - h_2}{L}$ yoki gidravlik nishablik; L – filtratsiya (sizib o'tish) yo'lining uzunligi, m – sm.

$$\frac{Q}{F} V = \frac{Q}{F} = KJ. \quad (3.3)$$



3.6-rasm. Gidravlik gradientning bog'liqlik chizmasi

Agar bosim gradiyenti $J=1$ deb olinsa, filtratsiya tezligi (V) va filtratsiya koeffitsiyenti (K_f) bir-biriga teng ($V=K_f$) bo'ladi.



3.7-rasm. Laboratoriyada qumli gruntlar uchun filtratsiya koeffitsiyentini ahiqlash asbobi (SPETSGEO asbobi)

Demak, qiyalik qiymati birga teng bo'lganda, filtratsiya koeffitsiyentining qiymati filtratsiya tezligiga teng bo'ladi. Lekin bu qiymat suvning tog' jinslari g'ovaklari (n) orqali sizib o'tgan haqiqiy filtratsiya koeffitsiyenti bo'lmay, balki suv oqimining ko'ndalang kesim yuzasi suvli

qatlamning ko'ndalang kesim yuzasiga teng qilib olingan. Shuning uchun suv oqimining ko'ndalang kesim yuzasi tog' jinslari g'ovaklari yuzasiga teng deb olinadigan bo'lsa, grunt suvlarining haqiqiy tezligi (U) oqim sarfi qiymatining (Q) jins g'ovaklari yuzasi (Fn) nisbatiga teng bo'ladi.

$$U = \frac{Q}{F_n} \quad (3.4)$$

Yuqoridagi tengliklarni qiyoslash orqali $V=Un$ shunday deb olish mumkin. Bu tog' jinslarining filtratsiya tezligi (V) haqiqiy tezlikning (U) tog' jinslari g'ovakligi (n) ko'paytmasiga tengligini ko'rsatadi.

Tog' jinslari g'ovaklarining qiymati doimo 1 dan kichik bo'lganligi tufayli filtratsiya tezligi doimo g'ovakli tog' jinslari qatlamlari bo'yicha harakat qiluvchi yer osti suvlari haqiqiy tezligidan taxminan 3–4 marta kam bo'ladi (Sedenko, 1979).

Turbulent yoki chiziqsiz oqimga ega bo'lgan yer osti suvlari g'ovakli yirik donali dag'al shag'alto'shlar nihoyatda seryoriq qoya to'shlar g'ovaklari, yoriqlari bo'ylab harakat qiluvchi suvlar bo'lib, harakat yo'li uzoq masofaga cho'zilganligi, oqim qarshiligining yuqoriligi, notekis girdob hosil qilib oqishi bilan xarakterlanadi va oqim harakati bilan kanal, quvurlardan oqayotgan suvlarga o'xshab ketadi. Bu oqim harakat tezligi fanda *filtratsiyaning chiziqsiz qonuni* deyilib, Shezi-Krasnopol'skiyning quyidagi formulasi bilan ifodalanadi:

$$V = K_f \cdot \sqrt{J} \quad (3.5)$$

bu yerda, V – tog' jinslarining filtratsiya tezligi; K_f – tog' jinslarining filtratsiya koeffitsiyenti; J – gidravlik nishablik (oqim qiyaligi).

Demak, yer osti suvlarining turbulent harakat tezligi oqim qiyaligining kvadrat ildiziga proporsional bo'ladi.

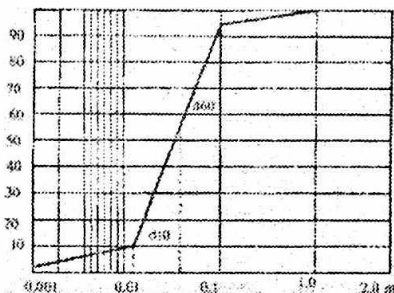
Yer osti suvlarining harakat tezligi (filtratsiya koeffitsiyenti) odatda mm/sek, m/sut, km/yil bilan ifodalanadi. Shuningdek, yuqorida keltirilgan omillarni hisobga olgan holda qator empirik ifodalarni ham taklif etishgan.

Jumladan, A.Gazen granulometrik tadqiqot natijalari asosida qum jinslari uchun quyidagi ifodani ishlab chiqadi:

$$K=Cd^2e \ (0,7+0,037 \ e) \ m/sutka \ , \quad (3.6)$$

bu yerda, C – empirik koeffitsiyent bo'lib, qum donalarining bir xilligiga, undagi mavjud aralashmalarga bog'liq. Toza va donalari bir xil qumlar uchun $C=800-1200$, toza bo'lmagan gilli har xil donali qumlar uchun $400-800$ oralig'ida olinadi (Chapovski, 1968); de – qum zarralarining ta'sir etuvchi, ya'ni effektiv diametri, granulometrik tarkibini

ifodalovchi egri chiziqdan mm hisobida aniqlanadi (3.8-rasm); t – suvning harorati.



3.8-rasm. Qum jinslarining ta'sir etuvchi diametrini (x) (d_{10}) aniqlovchi granulometrik tarkibli egri chizig'i (Y.Ergashevdan)

Slixter suvlarning g'ovaklik darajalarini hisobga olib, filtratsiya koeffitsiyentini aniqlash uchun quyidagi ifodani taklif etdi:

$$K=496 M d_e^2, \quad (3.7)$$

bu yerda, M – jins g'ovakligiga bog'liq bo'lgan koeffitsiyent (3.4-jadval); d_e – jinslarning effektiv yoki ta'sir etuvchi diametri, mm. Ifoda effektiv diametri 0,01 va 5 mm bo'lgan jinslar uchun qo'llaniladi.

3.4-jadval

G'ovaklik darajasini ko'rsatuvchi koeffitsiyent M ning qiymatlari
(Slixter bo'yicha)

G'ovaklik darajasi	M	G'ovaklik darajasi	M
26	0,01187	35	0,03163

Nazorat savollari:

1. Yer osti suvlaridagi harakat deganda nimani tushunasiz?
2. Laminar harakat nima?
3. Turbulent harakat qayerda va qanday sodir bo'ladi?
4. Gidroizogips xaritasi qanday xarita va qanday chiziladi?
5. Gidroizopezni tushuntiring.

4-BOB. YER OSTI SUVLARINING TAHLILLARI VA KIMYOVIY TASNIFLARI

4.1. Yer osti suvlarining fizik xossa va xususiyatlari, mineralizatsiya tarkibi

Tayanch iboralar: kimyoviy tarkibi, fizik va kimyoviy xususiyatlari, agregat holat, tiniqligi, rangi, mikroorganizm, radioaktiv element.

Suvning fizik xossalari. Suvning asosiy fizik xossalarga uning rangi, hidi, ta'mi, tiniqligi, harorati, zichligi, elektr o'tkazuvchanligi, radioaktivligi kiradi.

Rangi. Suvning rangi uning kimyoviy tarkibiga va mexanik aralashmalariga bog'liq. Toza suv rangsiz bo'ladi. Sarg'ish rang ko'pincha botqoq suvlarda bo'ladi, ya'ni temir zang hisobiga ham bo'lishi mumkin. Suvning rangi maxsus standart kobalt platinali shkalada aniqlanadi. Me'yori bo'yicha 20°C dan ortiq bo'lishi mumkin.

Hidi. Toza suv hidsiz bo'ladi. Agar suvda hid aniqlansa, demak, bu suvda qandaydir biokimyo gaz (oltingugurt vodorodi) yoki chirigan organik moddalar borligidan darak beradi. Suvdan turli hid kelishi mumkin, oltingugurt vodorodi, botqoq, chirindi, mog'or va boshqa hidlar. Hidning intensivligi maxsus shkala yordamida aniqlanadi va ballda o'lchanadi. Suvning 20°C haroratida hidi va ta'mi 2 balldan yuqori bo'lmazligi kerak.

Suvning ta'mi erigan moddalar tarkibiga bog'liq. Suvning sho'r ta'mi – xlor natriy, achchiq ta'mi – sulfat magniy, zang ta'm – temir tuzlari, chirigan ta'm – organik moddaga boy suvlar, erkin ko'mir kislotasi suvga yoqimli ta'm kiritadi. Suvning ta'mi maxsus jadval yordamida baholanadi va ballda o'lchanadi.

Suvning tiniqligi. Yer osti suvining tiniqligi erigan mineral moddalarning, mexanik aralashmalar, organik moddalar va kolloidlarning borligiga bog'liq. Yer osti suvlari tiniq bo'ladi. Suvning tiniqligi yoki loyqalanganligi standart shkala yordamida aniqlanadi va mg/l baholanadi.

Suvning harorati. Yer osti suvlari harorati juda keng miqyosda o'zgaradi va hududning geotermik sharoitiga bog'liq. U suv qatlamining gidrodinamik holatini, yotishini, tektonikasini, litologiyasini aks ettiradi. Suvning harorati uning kimyoviy tarkibiga, filtratsiya koeffitsiyentiga va boshqa xossalarga ta'sir etadi. Tabiiy holatda yer osti suvlari harorati juda sovuq (0°C dan past) ko'p yillik muzliklar hududlarida tarqalgan, sovuq (200°C – 100°C burg'i quduqlari yordamida turli chuqurlikda aniqlangan) va qaynoq (10°–373°C hozirgi vulqon faol joylarda uchraydi.)

Zichligi. Suvning zichligi massasi ma'lum haroratda uning hajmiga nisbati bilan aniqlanadi. Suvning zichlik birligi qilib 4°C da bo'lgan distillangan suvning zichligi qabul qilingan. Suvning zichligi haroratga, undagi erigan tuzlar miqdoriga, gaz va turli zarralar qo'shilmasiga bog'liq bo'lib, 1 dan $1,4\text{ g/sm}^3$ ga teng.

Elektr o'tkazuvchanlik yer osti suvlarida asosan undagi erigan tuzlar miqdoriga bog'liq. Chuchuk suvlarning elektr o'tkazuvchanligi kam, distillangan suvlar esa izolyator hisoblanadi. Suvning elektr o'tkazuvchanligi solishtirma elektr qarshiligi bilan baholanadi va om.m da o'lchanadi va 0,02 dan 1,0 om.m gacha o'zgaradi.

Suvning radioaktivligi radiyning emonatsiyasi radon (Rn) borligi bilan aniqlanadi. Yer osti suvlari ba'zan ma'lum darajada radioaktiv bo'lishi mumkin.

Suvning kimyoviy tarkibi. Bu satrlarda keltirilganidek, hamma foydali qazilmalar ichida eng qimmatlisi, bebahosi suv. Hayot, taraqqiyot ham faqat suv bor joyda boshlanadi.

Suvning ajoyib xususiyati bor, bu esa uni 3 agregat holatda bo'lishi, ya'ni bug', suyuq va qattiq holatlarda bo'lishi mumkin.

Suvning fizik va kimyoviy xususiyatlari asosan suvning tarkibiga bog'liq. Yer osti suvlari – bu murakkab tabiiy eritma. Uning tarkibida kimyoviy elementlar, sodda, murakkab ionlar, kompleks birikmalar, erigan va gaz molekulalar ko'rinishida uchraydi. Yer osti suvlarida 70 dan ortiq kimyoviy elementlar aniqlangan. Uning tarkibida turli organik birikmalar, jonli va jonsiz mikroorganizmlar (bakteriyalar), mexanik yo'l bilan hosil bo'lgan qo'shilmalar va kolloid moddalar uchraydi.

Yer osti suvlarida erigan mineral komponentlar konsentratsiyasiga qarab makro, mikro, ultrakomponentlar va radioaktiv elementlarga bo'linadi.

Makrokomponentlar, yoki ular asosiy ionlar deyiladi. Ular jumlasiga yer osti suvlarida Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} lar kiradi. Bu ionlar eritmadagi barcha tuzlarning 90–95% tashkil qiladi va suvning kimyoviy turini aniqlaydi.

Mikrokomponentlar suv tarkibida kam miqdorda uchraydi va suvning spetsifik tarkibini xarakterlaydi. Ular jumlasiga Fe, Al, Br, J, F, B, Li, Rb, As, Mo, Cu, Co, Ni va boshqalar kiradi.

Ultrakomponentlar suvning tarkibida juda kam miqdorda ($<10^{-2}\text{ mg/l}$) bo'ladi. Ular jumlasiga Au, Bi, Te, Cd, Se, Ag, Pt – platina va h.k. kiradi.

Radioaktiv elementlar – U, Th, Ra, Rn. Yer osti suvlarida mikroelementlar, neft, gaz, tuz, polimetall zaxiralarini izlashda tatbiq qilinadi. Ularning ba'zi birlari shifobaxsh xususiyatlarga ega bo'lgani uchun balneologiya nuqtayi nazaridan o'rganiladi.

Yer osti suv tarkibida vodorod izotopi deyeriy H_2 , tritiy ($3H$) kislorod izotopi ($18O$), uglerod izotopi ($12S$, $13S$, $14S$), oltingugurt ($12S$, $14S$) radiogen radioaktiv uran-toriy qatori ($238U$, $234U$, $221Ra$) izotoplari va boshqalar uchraydi. Ayrim komponentlarning suvda yig'ilishi va ularning turg'unligi anion va kation birikmalari eruvchianligi bilan aniqlanadi.

Xlor (CL) ioni yuqori harakat xususiyatiga ega. Natriy xlorid, magniy xlorid, kalsiy xlorid tuzlari suvda tez eriydi, shuning uchun xlorli ionlar to'siqsiz ko'chib suvda turli miqdorda ($0-100 > g/l$) uchrashi mumkin. Tabiatda suv tarkibidagi CL ionlar manbayi tog' jinsi tarkibidagi gallit yoki ularning qatlamlari shoklari hisoblanadi.

Magmatik tog' jinslari nurash jarayonida CL ionlari suv tarkibiga qo'shiladi, qurg'oq hududlarda esa sho'rlarning yuvilishi natijasida yer osti suvlariga siziladi. Grunt suvlari sathi yer yuziga yaqin bo'lib, joylarda CL ioni manbayi xo'jalik va sanoat chiqindi suvlari hisoblanadi.

Sulfat SO_4^{2-} ion yer osti suvlarida harakatchan bo'lib, Ca^{2+} ion bilan $CaSO_4$ kam eruvchan tuzni hosil qiladi. Sulfat ion gips anhidrid cho'kindi tog' jinslari erishi natijasida suvda paydo bo'ladi. Bundan tashqari sulfidlarning oksidlanish jarayonida SO_4^{2-} ionlari bilan suv boyitiladi. Sulfidlarning ko'p miqdori, ayniqsa, N_2S vulqon otilishi natijasida paydo bo'ladi va oksidlanib, SO_4^{2-} ion paydo bo'ladi. Qurg'oq yerlarda gallit, gips, mirobilit tuzlarining ishqorlanishi natijasida yer usti va grunt suvlari bilan boyiydi.

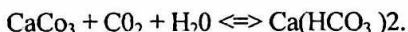
Gidrokarbonat va karbonat (HCO_3^- , SO_3^{2-}) ionlari yer osti suvlari kimyoviy tarkibining ahamiyatlisi hisoblanadi. Bu ikkala ion ko'mir kislotasining hosili bo'lib, o'zaro va ko'mir kislotasi bilan eritnada ma'lum miqdoriga bog'liq.

Nordon suvlarda gidrokarbonat ionlari amalda nolga teng bo'ladi, neytral va ishqorli suvlarda esa ko'proq. Hidrokarbonat (NCO_3^-) va karbonat (SO_3^{2-}) ionlari manbayi asosan karbonatli tog' jinslari (ohaktosh, dolomit, mergel) va cho'kindi tog' jinslarining karbonatli sementlaridir.

Natriy (Na^+) ion kationlar ichida eng ko'p tarqalgan ion, chunki natriy tuzlarining hammasi yuqori eruvchan tuzlar. Suvda natriyning asosiy manbayi tuz konlari, mirobilit, bo'laklangan tog' jinslarining nurash mahsuloti – alyumosilikatlar (albit, plagioklaz, nefelin va h.k.).

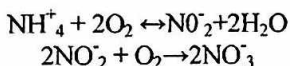
Kaliy (K⁺) ioni, kimyoviy tarkibi va miqdoriy jihatdan yer qobig'ida natriyning analogi hisoblanadi. Natriy kabi kaliy ioni tez eruvchan (K, CL, H₂SO₄, K, H₂CO₃) birikmalar hosil qiladi. Kaliy mineral tarkibi kam bo'lgan birikmalar hosil qiladi. Yer osti suvlari kam miqdorda uchraydi.

Kalsiy ion (Ca²⁺) mineral tarkibi kam bo'lgan chuchuk suvlarda ko'p uchraydi. Kalsiy ionining yer osti suvlarida asosiy manbai ohaktosh, dolomit va tog' jinslaridagi ohaktosh sementi. Ular yer osti suvlarida quyidagi sxemada reaksiyaga kirishadi:



Gips erishi natijasida kalsiyning ma'lum bir qismi suvga o'tadi. Magniy (Mg²⁺) ion xususiyati kalsiynikiga yaqin, lekin biologik aktivligi kamroq. Magniy ioni hamma tabiatdagi suvlarda uchraydi. Suv tarkibida magniy ioni dolomit, mergel va asos, ultraasos tog' jinslarining nurashi natijasida paydo bo'ladi.

Azot birikmalari. Yer osti suvlarida ammoniy NH₄⁺, nitrit NO₂⁻, va nitrat NO₃⁻ ionlari ko'rinishida uchraydi. Ammoniy NH₄⁺ ioni oddiy sharoitda o'zgaruvchan ammoniy bakteriyasi ta'sirida kislorod bilan reaksiyaga kirishib, nitrit va nitratlarga o'tadi.



Bu birikmalarning yer yuziga yaqin joylashgan yer osti suvlarida uchrashi uning organik ifloslanganidan darak beradi, chunki ammoniy asosan o'simlik va hayvon organizmlarining bakteriologik jarayonlarda chirishi natijasida paydo bo'ladi. Nitrat ioni azot birikmalarining eng so'nggi oksidlanish mahsuloti bo'lib, suvning ancha oldin ifloslanganidan darak beradi.

Suvning kimyoviy xossalari asosiy ko'rsatkichlariga mineral tarkibi, vodorod ko'rsatkich (pH), oksidlanish-qaytarilish potensial (Eh) suvning qattiqligi va agressivligi kiradi.

Suvning mineral tarkibi – bu suvdagi hamma mineral moddalar yig'indisi. Mineral tarkib – quruq qoldiq, bu suv tarkibidagi mineral moddalar va organik birikmalar.

Ma'lum hajmdagi suvni 110°C haroratda qizdirish va quritish natijasida quruq qoldiq hosil bo'ladi. Suvning mineral tarkibi g/l va mg/l da ifodalanadi. Mineral tarkibining miqdoriga qarab suvlar quyidagi guruhlariga bo'lingan:

Guruhlar	mineral tarkib, g/l
Ultrachuchuk	0,2 gacha
Chuchuk	0,2 – 1
Kam tuzlangan	1 – 3
Tuzlangan	3 – 10
Sho'r	10 – 50
Kuchsiz namakob	50 – 100
Kuchli namakob	100

Aholini ichimlik suvi bilan ta'minlashda mineral tarkibi 1 g/l bo'lgan chuchuk suvlar tavsiya etiladi. Vodorod ko'rsatkich (pH) – suvda vodorod (H) ionini o'ninchi logarifm konsentratsiyasi manfiy belgiga olingani pH (H*). Tabiatdagi suvlar pH kattaligiga qarab tasniflanadi (4.2-jadval).

Suvning nomi	(pH)
Juda nordon	5
Nordon	5-7
Nevtral	7
Ishqorli	7-9
Yuqori ishqorli	9

Yer osti suvlarining pH 6 dan to 8 gacha bo'ladi, ruda oksidlanish zonasida pH<5 bo'lgan yer osti suvlari uchrashi mumkin. Oksidlanish va qaytarilish potentsiali (Eh) – valentligi o'zgaruvchan elementlarning oksidlanish va qaytarilishi harakat intensivligini xarakterlaydi. Oksidlanish va qaytarilish potentsiali (MV) o'lchanadi.

Suv tarkibida kislorod 7 mg/l dan ortiq bo'lsa, Eh (+350)- (+700MV) tashkil qiladi. Suv tarkibida organik modda va oltingugurt vodorodi bo'lsa, qaytarilish sharoiti, Eh-100 MVdan-300 MV va undan kam bo'lishi mumkin.

Suvning qattiqligi. Suvning qattiqligi (Ca_2^+) va magniy Mg_2^+ ionlari mavjudligi bilan aniqlanadi. Qattiqlik Ca_2^+ va Mg_2^+ ionlari miqdori bilan mg-ekv birligida ifodalanadi. Kalsiyning (Ca_2^+) 1mg-ekv ti 20,04 mg/l, magniyning (Mg_2^+) 1 mg-ekv ti 12,6 mg/l ga teng. Qo'shimcha qattiqlik uch turga bo'linadi: *umumiy, vaqtinchalik (karbonatli) va doimiy (karbonat bo'lmagan)*.

Suvning qattiqlik darajasi o'zgarishi bo'yicha tasnif (Alekin tasnifi, 4.3-jadval).

Suvni baholash	Qattqlik mg-ekv
Juda yumshoq	1,5 gacha
Yumshoq	1,5–3,0
Chidamli qattiq	3–6
Qattiq	6–9
Juda qattiq	9 yuqori

Umumiy qattiq (HO) suvlar, kalsiy (Ca) va magniy (Mg) ionlari yig'indisiga teng bo'lib, mg-ekv da o'lchanadi.

Vaqtinchalik yoki karbonatli qattiq suvlar asosan gidrokarbonat HCO_3 va karbonat (CO_3^{2-}) ionlari yig'indisi bilan aniqlanadi. Vaqtinchalik qattiq suvlar qaynatilganda yumshaydi.

Doimiy qattiq suvlar kalsiy xlor - CaCl_2 , magniy xlor - MgCl_2 va kalsiy sulfat - CaSO_4 , magniy sulfat - MgSO_4 birikmalari bilan aniqlanadi.

Umumiy qattqlikdan (H_o) vaqtincha bo'lgan qattqlikni (H_k) ayirsa, doimiy qattqlik miqdori chiqadi (H):

$$H = H_o - H_k$$

Qattiq suvda sovun yaxshi erimaydi, ko'pirmaydi, matolarning bo'yog'i xira chiqadi, suv isitish qozonlarida cho'kma hosil bo'ladi va ko'p yoqilg'i sarflanadi.

Suvning yemiruvchanligi vodorod, erkin dioksid uglerodi, sulfat va magniylarning borligiga bog'liq. Suvning yemirish xususiyati beton, temir-beton va metallarga aktiv ta'sir etadi. *Suvning yemiruvchanligi* bir necha turda boladi: *ishqorlanish, umumkislotali, dioksid uglerodli, sulfatli va magnezial*.

Ishqorli yemiruvchanlik karbonatli qattqlik miqdori bilan aniqlanadi. Karbonat qattqlik 0,54–2,14 m mol/l dan ko'p bo'lsa, betonga nisbatan suv yemiruvchan hisoblanadi (beton tarkibidagi sement turiga qarab).

Umumkislotali yemiruvchanlik (agressivnost) pH miqdori bilan baholanadi. Suv yaxshi o'tkazuvchi qatlamlarda sementning barcha turlari uchun suv yemiruvchan.

pH < 7 va karbonatli qattqlik 2,6 mmol/l dan kam bo'lsa;

pH < 6,7 va karbonat qattqlik 8,6 mmol/l dan ko'p bo'lsa.

Sust o'tkazuvchan qatlamda $RN < 5$ bo'lganda suv yemiruvchan hisoblanadi. Karbonat kislotali yemiruvchanlik erkin dioksid uglerod borligi bilan aniqlanadi. Dioksid uglerodli yemiruvchanlik miqdorini erkin dioksid

uglerodi (S02) va bog'langan (S03-) miqdoriga qarab (F.F.Laptev, I.K.Gavich va boshqalar, 1985) tuzgan grafigi asosida aniqlanadi. Suvning karbonat qattiqligi 1,4 m mal/l kam bo'lsa, miqdorida 30 mg/l dan kam dioksid uglerod bo'lsa, suv yemiruvchan deb hisoblanadi.

Sulfatli yemiruvchanlik – suv tarkibidagi sulfat (SO_4^{2-} mg/l) ionlari bilan baholanadi. Yaxshi suv o'tkazuvchan tog' jinslarida portlandsementli betonlarga nisbatan agar CL- va SO_4^{2-} -Mg/l quyidagidek bo'lsa, suv yemiruvchan hisoblanadi (4.4-jadval):

4.4-jadval

Cl-	SO_4^{2-}
0-3000	250-500
3001-5000	501-1000
>5000	>1000

Sust o'tkazuvchan tog' jinslarida agar sulfat $\text{SO}_4^{2-} > 10.00$ mg/l bo'lsa, suv yemiruvchan hisoblanadi. Betonlar puselanli, shlakli va qum-puselanli portlandsementlar uchun sulfat ion $\text{SO}_4^{2-} > 4000$ mg/l bo'lganda, xlorni (Cl) miqdoridan qat'iy nazar, suv yemiruvchan deb hisoblanadi.

Magnezial yemiruvchanlik suv tarkibidagi magniyning (Mg_2^+) 5000 mg/l dan ko'p bo'lsa, boshqa turdagi sementlar uchun quyidagicha ko'rsatkichlar mg/l keltirilgan:

4.5-jadval

SO_4^{2-}	Mg_2^+
0-1000	>5000
1001-2000	3001-5000
2001-3000	2001-3000
3001-4000	1000-2000

Suv tarkibidagi organik moddalar va mikroflora. Organik moddalar yer osti suviga atmosfera yog'inlari, yer yuzidagi suvlar, yer vuzi tuproq eritmalar, balchiq suvlar, tog' jinslari, organik moddalarni neft yotqiziq kabi yig'ilishi, torf va boshqalar orqali qo'shiladi.

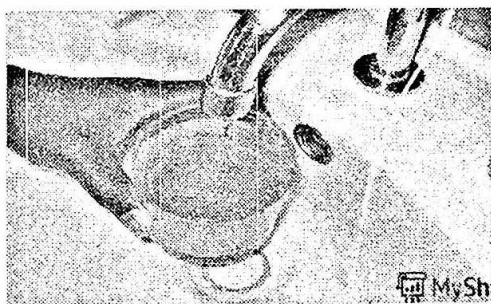
Yer osti suvlarida organik moddalar borligi organik uglerod (Corg) yoki kislorod (O) ko'rsatkichlari miqdorlari bilan aniqlanadi (4.6-jadval).

Turli yer osti suvida Corg (mg/l) miqdori
(S.R. Kraynov, V.M. Shvets, 1980)

Grunt suvlar	25
Qatlamlararo artezian suvlar	50
Neft va gaz konlar qatlamli suvlar	35-800

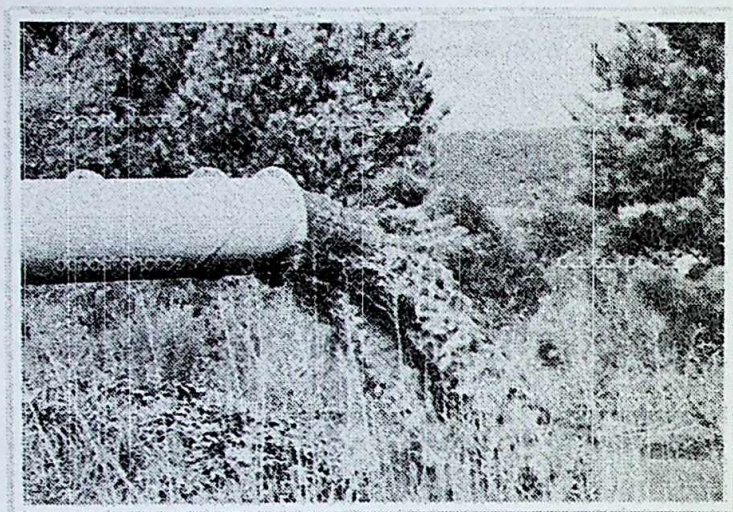
Yer osti suvlarining tarkibida turli organik birikmalar guruhi, sinfi mavjud bo'lib, ular jumlasiga azotli, fosforli birikmalar, naftenlar va moyli kislotalar, fenol, benzol, toluol, aminokislotalar, bitum va boshqalar kiradi. Yer osti suvi tarkibida organik moddalarning ahamiyati juda katta. Ular yer osti suvlarining kimyoviy tarkibining hosil bo'lishida, elementlarning ko'chishi ular yig'ilishida katta ahamiyatga ega. Ularning mineral va ichimlik suvlarida balneologik ahamiyati aniqlangan.

Yer osti suvlarini ifloslanishdan muhofaza qilish masalasida organik birikmalarning suvdagi miqdori va tarkibini bilish, hamda o'rganish kerak. (4.1-rasm)



4.1-rasm. Ifloslangan suvning xolati

Yer osti suvlari mikroflorasida turli bakteriyalar borligi aniqlangan. Bir litr suvda o'nlab va yuz minglab bakteriyalar katakchalar sonini tashkil qiladi. Yer osti suvlarida yer yuzasidan 4-5 km chuqurlikda mikrobakteriyalar 100°C gacha bo'lgan haroratda uchraydi. Suvning bakteriologik tarkibi uning sanitar holatini, kimyoviy tarkibi va gaz holatining o'zgarish jarayonini aniqlash uchun o'rganiladi. Yer osti suvlarida patogen infeksiyon kasal keltiruvchi va patogen bo'lmagan mikrobakteriyalar mavjud.



4.2-rasm. Chiqindi suvlardan ifloslanish holati

Suvning sanitar holati koli-titr (ma'lum suv hajmidagi bitta ichak tayoqchasining borligi) bilan baholanadi.

4.7-jadval

Suv miqdori, ml	Suv sifati
100	Sog'lom suv
10	Qoniqarli
1	Ishonchli bo'lmagan
0,1	Sog'lom bo'lmagan
0,01	Mutlaq sog'lom bo'lmagan

Yer osti suvlarining gaz tarkibi. Yer osti suvlarida gaz erkin va erigan holatda bo'ladi. Gaz erigan holatda uchrashi, erish koeffitsiyentiga, haroratiga, bosimiga, suvning mineral tarkibiga bog'liq. Yer osti suvlarining asosiy gazlari – kislorod (O_2), azot (N_2), dioksid uglerodi (CO_2), oltingugurt vodorodi (H_2S), vodorod (H_2) metan (SN_4) va og'ir uglerodlar (TU). Yer osti suvlar tarkibida bir qator inert gazlar – geliy (He), neon (Ne), argon (Ar) va boshqa gazlar bor. Gazlar paydo bo'lish jihatidan bir necha guruhlarga bo'linadi. Havo gazlari (N_2 , O_2 , CO_2 , He, Ar) atmosferadan tog' jinslariga kiradi. Biokimyoviy gazlar metan (SN_4), dioksid uglerodi (CO_2),

azot (N_2), oltingugurt vodorodi (H_2S), vodorod (H_2), kislorod (O_2), og'ir uglerodlar, bular mineral va organik moddalar mikroorganizmlar ta'sirida parchalanishi, chirishi natijasida paydo bo'ladi. Kimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan gazlar (SO_2 , N_2S , H_2 , CH_4 , CO , N_2 , HCL , HF , SO_2 , CL , NH_3) yuqori normal bosim va harorat ta'sirida suv va tog' jinsi o'zaro ta'sirida paydo bo'ladi. Radioaktiv va yadro reaksiyalar gazlari (Ne , Rh va boshqalar). Geokimyoviy jihatdan eng ahamiyatli gaz bu kislorod, uglerod va serovodorod.

Kislorod (O_2) yer osti suv tarkibida 15–20 mg/l bo'lishi mumkin, chuqurlashgan sari uning miqdori oksidlanishga sarflanib, kamayib boradi.

Uglerod dioksidi (CO_2) kimyoviy aktiv gaz bo'lib, grunt suvlar tarkibida bir litr suvda bir necha milligrammdan o'nlab milligrammgacha bo'lishi mumkin.

Oltingugurt vodorodi (H_2S) gazi – yer osti suvida oltingugurt turli shaklda bo'lishi mumkin. Eng ko'p oltingugurt vodorodi neft va gaz zonalarining provinsiylarida uchraydi. Uning maksimal miqdori chuqur yer osti suvlarida 3500 mg/l gacha aniqlanadi.

Metan (SN_4) va og'ir uglevodorodlar (TU) Nefti va gaz konlari provinsiylarida chuqur yuqori bosimli termal suvlar tarkibida 10000 mg/l gacha bo'lishi mumkin.

Azot (N_2) gazi ham yer osti neft va gaz provinsiylarida keng tarqalgan bo'lib bir litr suvda o'nlab, yuzlab millilitr bo'lishi mumkin. Darzlik va yoriq qatlam suvlarda esa 10–15 ml/l gacha bo'ladi.

Nazorat savollari:

1. Yer osti suvlarining qanday kimyoviy tarkiblari mavjud?
2. Yer osti suvlarining tarkibidagi organik birikmalar qanday o'rganiladi?
3. Turli sharoitda yer osti suvlarining fizik hossalari o'zini qanday tutadi?
4. Yer osti suvlarining to'yinishiga va tarqalishiga kimyoviy tarkibiga nimalar ta'sir etadi?
5. Yer osti suvlari sifatining o'zgarishi nimalarga bog'liq?

4.2. Yer osti suvlarini kimyoviy tahlil qilish usullari

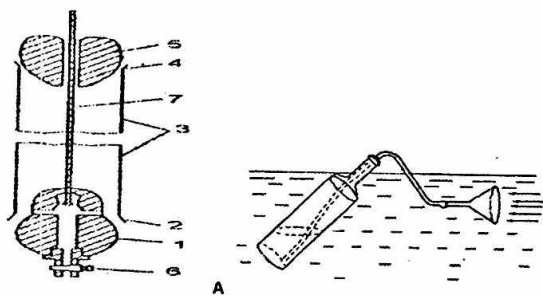
Tayanch iboralar: kimyoviy tarkib, qisqa tahlil, to'liq tahlil, maxsus tahlil, dala laboratoriyasi, statsionar laboratoriya, mineral tarkib.

Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibining mineralizatsiya darajasini aniqlash dala va statsionar-laboratoriya sharoitlarida amalga oshiriladi. Buning uchun maxsus usullar va uslubiy qo'llanmalar ishlab chiqilgan (A.A.Reznikov, Ye.P.Mulikova, 1962 va b.q.).

Dala sharoitida to'g'ridan-to'g'ri yer osti suvlarini nitrit (NO_2^-), nitrat (NO_3^-), ammoniy (NH_4^+), gidrokarbonat (HCO_3^-), karbonat (SO_4^{2-}), xlor (Cl^-), sulfat (SO_4^{2-}), kalsiy (Ca^{2+}), magniy (Mg^{2+}), natriy (Na^+), kaliy (K^+), ionlari, temir oksidlari (Fe^{2+} , Fe^{3+}), vodorod sulfid (H_2S), vodorod ionlarining konsentratsiyasi (pH), erkin karbonat kislotasi, qattiqligi, qattiq qoldiq va boshqalar aniqlanadi.

Qattiq qoldiq deganda, ma'lum miqdordagi yer osti suvlari namunasini chinni farfor kosachada olov ostida bug'latilgandan keyingi qolgan mineral moddalarning umumiy miqdori tushunilib, mg-l yoki g-l da ifodalanadi. Qolgan qattiq qoldiqni $105-110^\circ\text{C}$ da yana qizdirilsa uning tarkibidagi ba'zi bir organik brikmalarning butunlay kuyib yo'q bo'lib ketish jarayoni sodir bo'ladi va qattiq qoldiq qandaydir milligramga yoki foizga kamayadi. Ana shundan keyingi qolgan qattiq qoldiqning qismi **quruq qoldiq** deb ataladi. Ifloslanmagan va kam ifloslangan suvlarda qattiq qoldiq bilan quruq qoldiq miqdori orasidagi farq 3-5% dan oshmaydi. Bu farq yer osti suvlari tahlili natijalari ro'yxatida "qizdirish natijasidagi yo'qotish" deb ko'rsatiladi.

Tahlil uchun olinadigan suv namunalari bulcqlardan chuqur bo'lmagan shurflardan to'g'ridan-to'g'ri, chuqur burg'i quduqlaridan maxsus suv namunalari olish asboblari yordamida (4.3-rasm) olinib, yaxshilab yuvib tozalangan shisha yoki plastmassa idishlarga solinib, surguch yoki parfinlab berkitiladi.



4.3-rasm. Buloq va burg'u quduqlaridagi mavjud yer osti suvlaridan gidrogeokimyoviy tadqiqotlar uchun namunalar olish jarayonida ishlatiladigan asbob va jihozlar. A-Y.B.Semyonovning burgu quduqlaridan suv namunasini olish asbobi: 1—kranli yuk; 2—silindrning pastki rauxofaza dastasi; 3—polat yoki cho'yan silindr; 4— silindrning yuqorigi voronka qismi; 6—kran; 7—kranga qo'yilgan rezina naycha.

B—buloq suvlaridan shisha idishga suv namunasini olish jarayoni.

Namuna olingan idishga yer osti suvi tarkibini o'rganuvchi tashkilotni nomi, olingan suv manbai (buloq, shurf, burg'i qudug'i va b.), olingan joyi, chuqurligi, vaqti, tahlil qilish turi, namuna oluvchi mutaxassisning ism, familiyasi maxsus tayyorlangan yorliqqa yozilib, yopishtirilib qo'yiladi. Namuna miqdori tahlil turilariga qarab turlicha bo'lishi mumkin (4.8-jadval). To'liq qisqartirilgan va tahlil qilish jarayonida yer osti suvlarini fizik xususiyatlari, pH, Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Ay^{3+} , NH_4^+ , NO_3^- erkin CO_2 , SiO_2 oksidlanishi, quruq qoldiq miqdori umumiy qattiqligi va boshqa xususiyatlari statsionar laboratoriyalarda aniqlanadi. To'liq tahlilni qisqartirilgan tahlildan farqi shundan iboratki, birinchidan to'liq tahlil jarayonida eng yuqori aniqlikdagi usullar qo'llaniladi, ikkinchidan ayrim namunalargina o'rganiladi, uchinchidan dala sharoitida olingan tahlil natijalari tekshirib ko'riladi va to'ldiriladi.

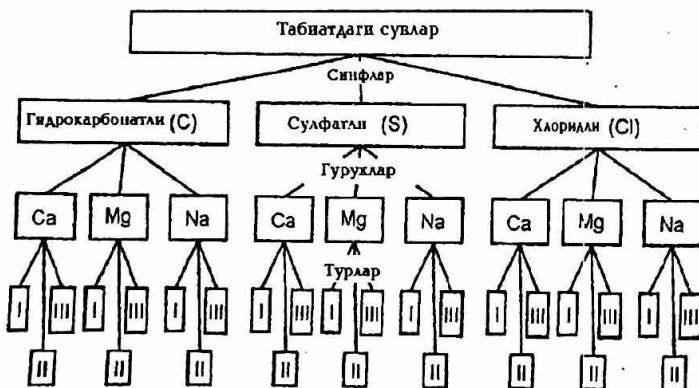
Dala sharoitida suvlarni tahlil qilish maxsus dala laboratoriyalarda sodda usullar yordamida amalga oshiriladi. Bunda tahlil katta miqdordagi namunalar ustida olib borilib, aniqlik darajalari bilan statsionar laboratoriya natijalaridan farq qilishi ham mumkin. Shuningdek Ca^{2+} va Mg^{2+} , dan biri, $\text{Na}+\text{K}$ umumiy miqdori aniqlanishi mumkin.

Gidroximik tahlil uchun olinadigan suv namunasining miqdori

Tahlil turlari	Namunaning miqdori, l	
	Yuqori mineralizatsiyaga ega bo'lgan suvlardan (quruq qoldiq 1000-1500 mg-l)	Chuchuk suvlardan (quruq qoldiq 500 dan 1500 m mg-l)
To'liq	1,0	1,5-2,00
qisqartirilgan	0,5	1,0-1,5
Dala sharoitida	0,5	0,5

Yer osti suvini kimyoviy klassifikatsiyasi**Suvning kimyoviy tahlillarini sistemalash**

Suvlarning kimyoviy tahlil natijasi bo'yicha bir nechta klassifikatsiyalar mavjud. Ularning eng maquli O.A.Alekin klassifikatsiyasi hisoblanadi (4.4-rasm).



4.4-rasm. Tabiatdagi suvlarning kimyoviy tarkibi bo'yicha tasnifi
(O.A.Alekin bo'yicha)

Unda tabiiy suvlar tarkibidagi asosiy ionlarni kam-ko'pligiga qarab uchta sinfga – *gidrokarbonatli* (karbonat), *sulfatli* va *xloridli* suvlarga ajratiladi. Har bir sinf esa Ca^{2q} , Mg^{2q} , Na^{2q} ionlarining kam-ko'pligiga qarab uchta guruhga, ionlarni kam-ko'pligiga qarab to'rtta turga bo'linadi. Jumladan:

1-tur – $HCO_3^- \rightarrow Ca^{2+} + Mg^{2+}$ – kam minerallangan;

2-tur – $HCO_3^- \rightarrow Ca^{2+} + Mg^{2+} \rightarrow HCO_3^- + SO_4^{2-}$ – o'rtacha minerallangan;

3-tur – $HCO_3^- + SO_4^{2-} \rightarrow Ca^{2+} + Mg^{2+} + 2Cl^- \rightarrow Na^+$ – odatda yuqori minerallashgan;

4-tur – $NaSO_3$ - dan iborat nordon suvlar bo'lib, sulfat va xloridli sinflarning Na va Mg guruhlariga mos.

Birinchi turdagi suvlar tarkibida Na va K bo'lgan asosli cho'kindi jinslarning nurashi jarayonida hosil bo'lgan hosilalari bo'ylab suvning harakati natijasida, ikkinchi turdagi suvlar cho'kindi jins qatlamlari bo'ylab harakat qilishi natijasida vujudga keladi. Uchinchi guruhdagi suvlar tog' jinslarining metamorfizmi jarayoni uchrashi sharoiti bilan, to'rtinchi guruhga kiruvchi suvlar u yoki bu kon sharoiti bilan bog'liq holda vujudga keladi.

Yer osti suvlari tahlili natijalarini ifodalash shakllari

Yer osti suvlari kimyoviy tahlili natijalari asosan quyidagi shakllarda ifodalanadi:

1. Dala va stutsionar laboratoriya tahlili asosida aniqlangan 1 litr suv tarkibini tashkil etuvchi ionlarning miqdori eng avvalo mg-l yoki g-l da ifodalanadi. So'ngra anashu aniqlangan elementni (kation va anionlarni) mg-l, g-l holatidagi miqdorini mg.ekv-l ga o'tkaziladi. Ya'ni 1 l hajmdagi suvda erigan moddalarni ekvivalent miqdorida ifodalanadi. Buning uchun har bir elementni suvda aniqlangan mg-l, g-l dagi og'irlik miqdorini shu elementni ekvivalent og'irligiga bo'linadi. Ularning ekvivalent og'irliklarining qiymatlari 4.9-jadvaldan olinadi.

Misol uchun Na^+ ning suvdagi miqdori 460 mg-l bo'lsa, uning mg.ekv-l qiymati $460:22,99=20$ mg.ekv-l bo'ladi. Agar SO_4^{2-} ionning suvdagi miqdori 220 mg-l dan mg.ekv-l o'tkazish koeffitsiyentlari ishlatiladi (4.9-jadval). Buning uchun aniqlangan elementning mg-l dagi miqdorini 4.9-jadvalda keltirilgan koeffitsiyentlarga ko'paytirish yo'li bilan topiladi, ya'ni:

$Na^+ = 460 \cdot 0,0435 = 20 \text{ mg.ekv. / l}$ va $SO_4^{2-} = 220 \cdot 0,0208 \text{ mg.ekv. / l}$ bo'ladi.

Kimyoviy elementlarning (ionlarning) ekvivalent og'irlilari

Ionlar	Ionlarning ekvivalent og'irligi	Ionlar	Ionlarning ekvivalent og'irligi
Na ^q	22,99	Cl ⁻	35,46
K ^q	39,10	Br ⁻	79,92
Ca ^{2q}	20,04	J ⁻	126,91
Mg ^{2q}	12,16	F ⁻	19,00
Fe ^{3q}	18,62	SO ₄ ²⁻	48,03
Fe ^{2q}	27,92	HCO ₃ ⁻	61,02
Al ^{3q}	8,99	CO ₃ ⁻	30,01
Mn ^{2q}	27,47	NO ₃ ⁻	62,01
Zn ^{2q}	32,69	NO ₂ ⁻	46,01
Cu ^{2q}	31,77	HS ⁻	33,07
Pb ^{2q}	103,60	HsiO ₃ ⁻	77,10
Ba ^{2q}	66,68	H ₂ PO ₄ ⁻	96,99
Sr ^{2q}	43,81	HPO ₄ ^{2q}	47,99
Li	6,94		
NH ^{4q}	18,04		

Yer osti suvlari tarkibidagi aniqlangan miqdorini mg-l dan mg.ekv-l o'tkazish koeffitsiyentlari

Ionlar	Koeffitsiyent	Ionlar	Koeffitsiyent
Na ^q	0,0435	NH ₄ ^q	0,0554
K ^q	0,0250	Cl ⁻	0,0282
Ca ^{2q}	0,0499	Br ⁻	0,0125
Mg ^{2q}	0,0822	J ⁻	0,0079
Fe ^{2q}	0,0358	F ⁻	0,0526
Fe ^{3q}	0,0537	SO ₄ ²⁻	0,0208
Al ^{3q}	0,111	HCO ₃ ⁻	0,0164
Mn ^{2q}	0,0364	CO ₃ ⁻	0,0333
Zn ^{2q}	0,0306	NO ₃ ⁻	0,0161
Cu ^{2q}	0,0315	NO ₂ ⁻	0,0217
Pb ^{2q}	0,0096	HS ⁻	0,0302
Ba ^{2q}	0,0146	HsiO ₃ ⁻	0,0130
Sr ^{2q}	0,0228	H ₂ PO ₄ ⁻	0,0103
Li	0,144	HPO ₄ ²⁻	0,0208

2. Yer osti suvlari tahlili natijalarini foiz-ekvivalent shaklida ifodalash.

1 litr yer osti suvi tarkibidagi kation yoki anionlar miqdorini ayrim-ayrim foiz-ekvivalentda (% ekv.) ifodalash uchun hamma natijalarni yoki anionlar miqdorini 100% deb olinadi. Har bir kation, anionlarning 1 litr suvdagi mg.ekv. miqdorini 100% ga nisbatan olinib, oddiy proporsiya usulida aniqlanadi.

Misol uchun yer osti suvi tarkibidagi anionlarning umumiy miqdori 100%, mg.ekv.-l da esa ularni (Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , HCO_3^- , CO_3^{2-}) umumiy miqdori 9,86 (13.5-jadval) bo'lgani uchun Cl^- -36, SO_4^{2-} -17, NO_3^- -1, HCO_3^- -46 mg.ekv.% ni tashkil etadi. Shuningdek kationlarning ham mg.ekv.% dagi qimmatlari aniqlanadi.

4.11-jadval

**Yer osti suvlari tahlili natijalarini jadval holatida ko'rsatish
va mg-l, mg.ekv-l, ekv-% larda ifodalash
(F.F.Lopteev va I.Yu.Sokolovlardan)**

Kationlar	Tarkibi			Anionlar	Tarkibi		
	Mg-l	Mg.ekv-l	Ekv. %		Mg-l	Mg.ekv-l	Ekv.%
Na^q	78	3,39	34	Cl^-	125	3,53	36
K^q	9	0,23	2	SO_4^{2-}	83	1,7	17
Ca^{2q}	89	4,44	44	NO_3^-	5	0,08	1
Mg^{2q}	24	1,97	20	HCO_3^-	276	4,52	46
Fe^{2q}	0,2	0,01	-	CO_3^{2-}	-	-	-
Jami		10,04	100	Jami		9,86	100

3. Yer osti suvlari tahlili natijalarini formula yordamida ifodalash.
M.G.Kurlov yer osti suvlari tahlili natijalarini quyidagi formula yordamida ifodalashni taklif etgan.

$$G.M. \frac{\text{kationlar}}{\text{anionlar}} T.D.$$

Bu yerda G—yer osti suvlarida uchrovchi ba'zi bir o'ziga xos xususiyatli elementlar, gazlar, g-l; M—yer osti suvlarida uchrovchi mineral moddalarning miqdori, g-l; formulaning suratida suvdagi kationlar va ularning miqdori, ekv.%; maxrajida anionlar miqdori, ekv.%; T—yer osti suvlarining harorati $T^{\circ}\text{C}$; D—suvning debiti, l-s. ushbu formulani u yoki bu hudud yer osti suvlari tahlili natijalari asosida yozilsa quyidagi ko'rinishni oladi:

$$CO_{1,5}^2 M_{0,6} \frac{HCO_{60}^3 SO_{40}^4 Cl_{15} NO_2^3}{Ca_{52} Na_{25} Mg_{20} K_5} T_{20^0 C} D_{2,1}$$

Formula kasr chizig'ining chap tomonida suvning gaz tarkibi (SO_2^2 va b.q.), umumiy mineralizatsiya miqdori ($M_{0,6}$), kasr chizig'ining ustki qismida esa anionlarning chapdan o'nga qarab kamayib borishi, ya'ni HCO_{60}^3 , SO_{40}^4 , Cl_{15} , NO_2^3 va kasr chizig'ining ostki qismida kationlarning chapdan o'nga qarab kamayib borish tartibi- Ca_{52} , Na_{25} , Mg_{20} , K_5 yozilgan. Amaliyotda yer osti suvlarining nomi formula surati va maxrajidagi birinchi va ikkinchi anion va kationlarning miqdoriga qarab nomlanishi qabul qilingan. Agar o'rganilayotgan suvga nom bersak **gidrokarbonat-sulfit-kalsiy-natriyli suvi** deb ataladi. Yer osti suvlarini nomlashda anionlar va kationlarni miqdori 10% kam bo'lsa, ular suvga nom berishda hisobga olinmaydi.

Hozir Respublikamizning deyarli hamma hududlarida yer osti suvlarini, ayniqsa mineral suvlarining kimyoviy tarkibi mukammal ravishda o'rganib chiqilgan. Masalan, Toshkent va Farg'ona vodiysi hududlaridagi mavjud yer osti mineral suvlarning tarkibi quyidagicha:

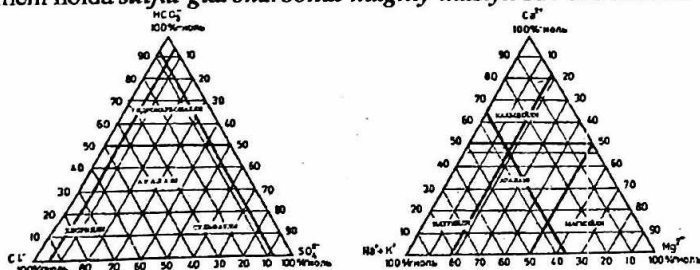
1. Qibray tumani, Yadro fizikasi instituti maydoni

$$SiO_2 \cdot 0,024 M_{0,95} \frac{HCO_{54}^3 Cl_{26} SO_{20}^4}{Na_{95} (Ca_6)} t^{0 64}$$

2. Farg'ona vodiysi, Chortoq sanatoriysi maydoni

$$SiO_2 0,010 M_{0,5} \frac{SO_{45}^4 HCO_{40}^3 (Cl_{15})}{Mg_{39} Ca_{35} Na_{21}} t^{0 30}$$

Birinchi holatda mineral suvining nomi **gidrokarbonat-xlor-natriyli**, ikkinchi holda **sulfat-gidrokarbonat-magniy-kalsiyli** suv deb ataladi.



4.5-rasm. Yer osti suvlarini tahliliy natijalarini uchburchak grafigi orqali ifodalash (G.V.Bogomolovdan)

Yer osti suvlari kimyoviy tarkibini chizma shaklida ko'rsatish uchun «Ferri uchburchagi» usuli qo'llaniladi (4.5-rasm). Buning uchun anionlar va kationlar uchun alohida-alohida uchburchaklar chizilib, uchburchakni birinchi uch qismlariga anionlar (HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-}) ikkinchisining uch qismlariga kationlar (Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) joylashtiriladi. Uchburchaklarning har bir tomoni 10 ga bo'linib, har bir bo'lak 10% mg.ekv. ga teng deb yoki 10 bo'lakning ichida 100% mg-ekv ionlar bor deb olinadi. Uchburchaklarning uchidan, ya'ni ionlar belgilaridan pastga va yuqoriga qarab, ularning miqdori kamayib borishini hisobga olgan holda uchburchaklardan tahlil natijalari to'g'ri kelgan nuqtalar topiladi. Har bir uchburchakdagi anashu topilgan nuqtalarning o'miga (% mg-ekv. miqdoriga) qarab suvning tarkibiy nomi o'qiladi.

Suvning kimyoviy tarkibini o'rganish turli xo'jalik, ichimlik, texnika, davolanish, issiq-energetik va boshqa maqsadlarda, itse'molda qo'llash uchun olib boriladi. Turli gidrogeologik izlanishlar davrida suvning sifati turli tahlillar uchun olingan probalar asosida o'rganiladi.

Kimyoviy tahlillar bir necha turga bo'linadi: *qisqa to'liq, maxsus va bakteriologik*.

Qisqa tahlil o'z navbatida ikkiga bo'linadi:

1) *dala qisqa tahlil*

2) *qisqa tahlil*

Dala qisqa tahlil hududning gidrogeologik sharoiti izlanishining birinchi etaplarida yer osti suvlarining barcha kimyoviy tarkibini aniqlashda o'tkaziladi. Tahlil dala sharoitiga moslangan laboratoriyalar yordamida o'tkaziladi. Tahlilning bu etapida suvning fizik xossasi, Pn , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_2^- , NO_2^- , NO_3^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , CO_2 , H_2S , umumiy qattiqlik aniqlanadi. Hisoblash yo'li bilan $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, vaqtinchalik suvning qattiqligi, mineral moddalar yig'indisi aniqlanadi.

Qisqa tahlil turg'un (statsionar) laboratoriyalarda aniq uslublar bilan suvning fizik xossasi, pH, Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+} , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , H_2S , O_2 , $\text{CO}_{2\text{svob}}$ va CO_2 yemiruvchi, umumiy va karbonat qattiqlik, oksidlanish va quruq qoldiq. Bu qisqartirilgan tahlil aniqroq bajarilib quruq qoldiq natijalari asosida tahlil xatolarini tekshirish mumkin.

To'liq kimyoviy tahlilda suvning kimyoviy tarkibi mufassal tavsiflanadi va turg'un (statsionar) laboratoriyalarda bajariladi. To'liq tahlilda qisqa tahlilda aniqlanadigan komponentlardan tashqari natriy va kaliy, mikrokomponentlar va radioaktiv elementlar aniqlanadi.

Maxsus tahlil ma'lum bir masalani yechishda amalga oshiriladi (ayrim mikrokomponentlarning, davolanish va sanoat suvlarida kamyob va tarqalgan komponentlarning, gazlar, organik va boshqa moddalarning gidrogeoximik izlanishlarida).

Nazorat savollari:

1. Yer osti suvlari nima uchun tahlil qilinadi?
2. Qisqartirilgan tahlil qanday va nima uchun o'tkaziladi?
3. To'liq tahlildan maqsad nima?
4. Maxsus tahlilni tushuntiring.
5. Tahlillar qayerda qachon o'tkaziladi?

4.3. Yer osti suvlarini ichimlik suvi sifatida baholash

Tayanch iboralar: mikrokomponentlar, makrokomponentlar, inson sog'lig'i, meyoriy tarkib, koli-titr, koli-test, erigan modda, gaz tarkibi, bakteriologik tarkib.

Tabiatdagi suvlar turli mineralizatsiyasi va kimyoviy tarkibi bilan xarakterlanadi. Ularning yaroqlilik darajasi xo'jalik maqsadlarida har xil. Ular har doim qo'yilgan talablarga javob bermaydi, ularni ba'zi bir "suv tayyorlash" ishlaridan so'ng qo'llash mumkin. Shu borada suvni me'yorlash muammosi paydo bo'ladi.

Yer osti suvlarining sifati ularning fizik xususiyatlariga va ximik tarkibiga bog'liq. Toza ichimlik suvi rangsiz, tiniq, harorati 4-15°C, qattiqligi 7 mg ekv-l dan oshmasligi, tarkibida kassalliklarni keltirib chiqaruvchi bakteriyalar bo'lmasligi kerak. Suvlarning sifatini baholash davlat tomonidan joriy etilgan standartlar (GOST) asosida amalga oshiriladi. Harakatdagi standartlarga binoan ichimlik suvi tarkibidagi erigan moddalarning umumiy miqdori 105-110°C haroratda 1000 mg-l dan oshmasligi kerak. Suv tarkibidan ayrim elementlarining, jumladan qo'rg'oshinning miqdori har litr suvda 0,1; mish'yak – 0,05; ftor – 1,5; mis – 3; tsink – 5; temir – 0,3; fenol – 0,01 mg dan ko'p bo'lmasligi lozim. Hozirgi vaqtda juda ko'p yer osti suv manbalarining organik ifloslanishi kuzatilmoqda. Bunday suvlarda ma'lum miqdorda ichak kassalliklari tayoqchalari mavjud bo'lishi mumkin. Agarda 100 sm³ suvda bir ichak kasalligi tayoqchasi bo'lsa sof, 10 sm³ da bo'lsa qoniqarli, 1 sm³ bo'lsa shubhali, 0,1sm³ suvda 1 tayoqcha bo'lsa sof toza bo'lmagan, 0,01sm³ suvda 1 tayoqcha bo'lsa mutlaqo yaroqsiz deb baholanadi. Amaliyotda yer

osti suvlari ana shunday tayoqchalarning bo'lishi darajasi koli-titr¹ bilan belgilanadi.

Vodoprovod suvlarining 300 sm³ miqdoriga 1 koli-titr to'g'ri kelishi yoki har 1000 sm³ suvdagi tayoqchalar soni 2-3 tadan kam bo'lishi kerak. Agarda 300 sm³ suvda 1 ichak tayoqchasi uchrasa, suv xlorlanishi so'ngra iste'molchiga berilishi lozim. Shuningdek yer osti suvlarida azot brikmalarining: nitrit-ion (NO₂⁻), nitrat-ion (NO₃⁻) va ammoniy-ion (NH₄⁺) ko'p miqdorda bo'lishi ham suvni ifloslanganidan, unda kishi organizmi uchun zararli bakteriyalarning mavjudligidan dalolat beradi.

Ichimlik suvi sifatida ishlatiladigan yer osti suvlari tarkibida radioaktiv elementlari – ularning izotoplarining (Sr⁹⁰, C) bo'lishi juda xafli hisoblanadi. Ularning me'yoriy qiymati Davlat bosh sanitariya inspeksiyasi tomonidan belgilangan normadan oshmasligi lozim.

Bug' qozonlari uchun ishlatiladigan yer osti suvlari tarkibidagi quruq qoldiqning miqdori 300 mg-l dan, N₂O₅ ning miqdori 50 mg-l dan, Cl ning miqdori 200 mg-l dan oshmasligi, agressiv (karbonat anhidrid, serovodorod) kislotalarni bo'lmasligi, qattiqlik darajasi qiyin tozalanadigan qozonlar uchun 1,8, yengil tozalanadigan qozonlar uchun 3 mg ekv-l dan kam bo'lishi lozim. Karbonat anhidrid va servodorodli suvlar yuqori yemirish xususiyatiga ega bo'lganligi tufayli suv tarqatish shoxobchalarida karbonat anhidrid suvlar uchun chugun, servodorodli suvlari uchun asbessement quvirlari ishlatiladi. Ma'lum hajmdagi 300 sm³ suvda bitta tayoqcha bo'lsa, suvni ifloslanish ko'rsatkichi 300 sm³ kolititr deb yuritiladi.

Xo'jalik-ichimlik maqsadidagi suv. Xo'jalik-ichimlik suvlarini me'yorlashtirish uchun sanitar holati, fizik xususiyati, makro va mikrokomponentlarning tarkibi, mineralizatsiyasi ahamiyatga olinadi. Ichimlik suviga quyidagi talablar qo'yiladi:

- 1) tiniq suv, rangsiz, ichganda yoqimli va hidsiz bo'lishi kerak;
 - 2) erigan moddalar suvda ba'zi bir chegaralardan yuqori bo'lishi mumkin emas;
 - 3) inson sog'ligiga zararli moddalarni miqdori (mis, ruh qo'rg'oshin, margimush va boshqalar) shu komponentlar uchun ko'rsatilgan me'yoridan yuqori bo'lmasligi lozim;
 - 4) suv turli kasal qo'zg'atuvchi mikroorganizmlardan holi bo'lishi kerak;
 - 5) suvning sifatini aniqlash uchun, kimyoviy va bakteriologik analizlar bajariladi. Ichimlik suvining me'yori turli korxonalarda, kongresslarda, mutaxassis gigienistlar tomonidan aniqlanadi.
- Markazlashtirilgan suv bilan ta'minlashda suvning me'yorlik sifati

DST-2874-2000 talablariga javob berishi kerak. Slaharlarni suv bilan ta'minlashda rangi 30 dan ortiq bo'lsa, (platina-kobalt shkalada) oltingugurt achitmalik ozroq alyuminiy yoki ohak solish yuli bilan tozalanadi. Suvning ta'mi sifati suvda erigan tuzlarning miqdori va sifati bilan aniqlanadi. Suvga ta'm beruvchi tuzlarni konsentratsiya chegarasi mg/l da

Suvning sanitar holati toza bo'lib, bakteriologik me'yorlarga javob berishi kerak.

4.12-jadval

tuz	sal sezilarli ta'm mg/l	sezilarli ta'm mg/l	yoqimsiz ta'm mg/l
NaCl	165	495	660
MgCl ₂	135	400	535
Na ₂ SO ₄	150	450	—
CaSO ₄	70	140	—
MgSO ₄	250	625	750
FeSO ₄	1,6	4,8	—
Na ₂ NO ₃	70	205	345
NaHCO ₃	415	450	—

a) GOST-2874-73 asosida suvning bakteriologik ko'rsatkichlari quyidagicha:

4.13-jadval

kursatkich nomi	GOST-18963-73; ISO8360/1-2-88
	me'yorda (norma)
bakteriyalar miqdori	1ml 100 dan ko'p bo'lmagan
ichak tayoqchalar gruppasi koli-indeks	1000 ml suvda 3 dan ko'p emas
koli-titr	1000 ml suvda 300 dan kam emas

Ichimlik suvida zaharli elementlar me'yoridan ortiq bo'lmashligi kerak.

b) suvdagi zaharli moddalarning me'yorlik ko'rsatkichi quyidagicha:

4.14-jadval

moddalarning nomi	me'yorlik mg/l
Be	0,002
Mo ²⁺	0,5
As ^{3+,5+}	0,05
nitratlar (N)	10,0
poliakrilamid	2,0
Rb ²⁺	0,1
Se ⁶⁺	0,001
Sr ²⁺	2,0
F	0,7-1,5
U	1,7
Ra ki/l	1,210 ¹⁰
tsrontsiy-90, ki/l	4,010 ¹⁰

Suvning fizik xususiyatlariga ta'sir etuvchi kimyoviy moddalarning me'yori quyidagicha:

4.15-jadval

Moddalarning nomi	me'yorlik GOST-2874-73
quruq qoldiq mg/l	1000
Sl mg/l	350
SO ₄ mg/l	500
Fe ^{2+>3+} mg/l	0,3
Mp ²⁺ mg/l	0,1
Si ²⁺ mg/l	1,0
Zn ²⁺ mg/l	5,0
Al ³⁺ mg/l	0,5
Ro ₄ ²⁻ mg/l	3,5
Umumiy qattqlik mg/ekv	7,0
Vodorod ko'rsatkich RN	6,8-8,0

Ichimlik suvlarining eng kerakli kriteriysi – bu mineralizatsiya. Davlat standartlari asosida umumiy mineralizatsiya 1 g/l dan ortiq bo'lishi mumkin emas, lekin hamma joyda aholini chuchukdan yuqoriroq suvlarni ichadi. Aridli iqlim rayonlari uchun O.A.Alekin mineralizatsiyani chychuk suv bilan ta'minlash qiyin, ba'zi chuchuk suvi yo'q rayonlarga aholi uchun

chuchuk suv mineralizatsiyasi me'yoriy chegara gradatsiyasini keltirgan (g/l).

Yaxshi	-	1g/l
Qoniqarli	-	1,0-2,0 g/l
mumkin bo'lgan	-	2,0-2,5 g/l
chegara	-	2,5-3,0 g/l

Mineralizatsiyasi juda kam bo'lgan (100 mg/l gacha) suvlar sifatini yomonlashtiradi. Umuman tuzi yo'q suvlar zararli hisoblanadi. Shimol hududlarida suvning mineralizatsiyasi juda ham kam va kalsiy yetishmaydi. Bu esa ko'p kasalliklarga olib keladi. Bunday joylarda suv mineral tuzlar bilan boyitiladi. Chorva mollarini ichimlik suvlari ham shu talablarga javob berishi kerak, lekin ba'zi bir mollar tuya, q o'ylar mineralizatsiyasi 9 g/l gacha bo'lgan suvlarni ichishi mumkin.

Xo'jalik ichimlik suvlarini qattiqligi juda katta ahamiyatga ega. Suvning qattiqligi kalsiy va magniy ionlari yig'indisidan iborat. Markazlashgan suv ta'minotida suvning umumiy qattiqligi 7 mg-ekv ga teng bo'lishi kerak. Agar ichimlik suvning qattiqligi yuqori bo'lsa, inson sog'ligiga zararli deb hisoblanadi. Qattiq suvda go'sht yaxshi pishmaydi, qaynaganda choynaklarda cho'kindi yig'iladi, kir yuvganda ko'p sovun ketadi va h.k. Suvning kislotali-ishqorli (RN) xususiyati ichimlik suvida 6,5-9,5 atrofida bo'lishi kerak. Suvning tarkibidagi mikro-komponentlar jadvalda keltirilgan me'yordan yuqori bo'lmasligi kerak, ba'zi bir mikro-komponentlar — yod, fluor katta sanitar-gigiyenik ahamiyatga ega.

Fluor inson organizmiga suv bilan kiradi. Tabiatdagi suvlarda u juda kam uchraydi, nisbatan yuqori konsentratsiyasi artezian va grunt suvlarida bo'ladi. Ichimlik suvida fluor kam bo'lsa, karies tish kasalligi, agar ko'p bo'lsa flyuoroz kasalligini keltiradi. Lekin, ichimlik suvidagi fluor 0,7-1,2 mg/l atrofida bo'lishi kerak. Me'yorlik jadvalida yod ko'rsatilmagan, chunki ichimlik suvida yo'q yoki juda kam bo'ladi. Agar yodning miqdori ichimlik suvi tarkibida 0,003 mg/l dan kichik bo'lsa organizmda yod yetishmaganligi sababli epidemik buqoq kasalligi kelib chiqadi. Suvning tarkibidagi nitrat va nitritlar, ammoniyalar ham juda katta ahamiyatga ega, chunki bular suvning ifloslanganligini ko'rsatuvchi komponentlardir. Qabul qilingan me'yorlar asosida nitratlar miqdori ichimlik suvida 45-50 mg/l dan ortiq bo'lmasligi kerak, demak bu xisoblansa azotni 10 mg/l ga tengligini bildiradi.

Nazorat savollari:

1. Ichimlik suvi nima?
2. Ichimlik suviga kriteriy ayting.
3. Ichimlik suvidagi koli-titr nima?

4. Ichimlik suvidagi minerallar miqdoriga chegara nima uchun qo'yiladi?
5. Ichimlik suvidagi qattqlikka qanday talablar mavjud?
6. Alekin tasnifining ichimlik suvidagi ahamiyati qanday?

4.4. Yer osti suvlaridan namunalar olish va ularni saqlashga talablar

Tayanch iboralar: gidrogeokimyoviy tahlil, statsionar laboratoriya, dala laboratoriyasi, atmosfera suvi, suvning oksidlanishi, koogulyant, ohakli eritma.

Yer osti suvlari yer yuzasiga chiqqanda ularning tarkibi deyarli o'zgarishi mumkin. Birinchi navbatda atmosferaga suvdan (CH_4 , H_2S) atmosferada yo'q gazlar va (CO_2 , N_2 , O_2) gazlar chiqadi.

Ikkinchidan, ba'zi bir suv eritmasidagi erigan holdagi moddalar havodagi kislorod bilan birikib oksidlanadi. (Fe^{2+} , Fe^{3+} organik moddalar va boshqalar). Bu jarayon natijasida eritmadan ba'zi bir tuzlar (CaCO_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_3$) cho'kadi, natijada suvning kimyoviy tarkibi o'zgaradi. Natijada quruq qoldiq PH, qattqlik o'zgaradi, temir miqdori SO_4^{2-} , Ca^{2+} , HCO_3^- ionlari kamayadi. Skvajina, quduq, shurflarda turib qolgan suv ko'p saqlangan namuna (probalar) va yer yuzasiga chiqqan suvlar chiqqan joydan uzoqlashgan sari tarkibi tezda o'zgaradi. Shisha idishda ko'p saqlangan suvda shishadan ishqorsizlanish natijasida kremniy kislota ko'payishi mumkin. Tahlil sifati namuna olish sharoiti va uni saqlashga bog'liq.

Gidrogeokimyoviy tahlil uchun olinadigan namunalar juda ehtiyotlik bilan olinishi, suv tarkibidagi moddalar saqlanishi va tashqi ifloslanishdan saqlash garantiyasini yaratilishi lozim. Olingan namunalar laboratoriyalarga keltirilib, o'z vaqtida tahlil bajarilishi kerak.

Suv namunasi olinishiga va saqlanishiga qo'yilgan talablar.

Sifatli tahlil bajarilishi namuna olish va uni saqlash uchun quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1) suv yoki gaz namunasi olinadigan shisha idishning hajmi 0,5-0,75 va 1,0 (l), gaz namunasi uchun 2-3 (l) toza idish bo'lishi kerak. Shisha idishni 1% HCl eritmasi, xlorli ohak, sovun eritmasi yoki kvartsl suvda yuvish, so'ng toza suv bilan chayib toza probka bilan yopiladi;

2) butilkalar rezinkali yoki maxsus oldindan qaynoq suvda yuvilgan probkalar bilan yopiladi.

Qog'oz, karton tez iviydigan probkalardan foydalanish mutlaq mann etiladi, ular namunani ifloslantiradi. Korkoviy probkalar distirlangan suvda

qaynatiladi, rezinkalisi esa 1% soda eritmasida butilka va probkalar namuna olinadigan suvda bir necha marta chayiladi.

3. Namuna olingan idish suv bilan oxirigacha limilatib to'ldirilmaydi, 5-10 ml masofa qoldiriladi, aks holda atrof-muhit temperaturasi o'zgarishi probkani chiqarishi mumkin.

4. Namuna zich yopilishi kerak. Probkani ustidan surguchlash shart emas, ayniqsa suvdagi mikroelementlarni aniqlash uchun olinganida.

5. Tahlil etiladigan suv toza bo'lishi kerak. Namuna olishdan oldin turib qolgan quduqdagi suvlarni 2-3 suv qalinligining hajmi chiqazib (prokachka) qilib tozalanadi.

6. Buloqlardan namuna suv tog' jinsdan chiqib turgan joyidan olinadi, favvora suvlardan esa, skvajinadan chiqib turgan joyidan.

7. Namunalarni saqlash:

a) SO_4^{2-} , Cl^- , Mg^{2+} aniqlash uchun 2 oygacha;

b) mineral tarkibi va qattiqligi yuqori namunalarning tahlili iloji boricha tezroq bajarilishi kerak;

d) NO_2 , NO_3 , NH_4 larni olingan kundan boshlab uch sutka ichida aniqlash kerak;

e) PH , H_2S , O_2 , Fe^{2+} , Fe^{3+} , HCO_3^- , CO_2 ionlarni namuna olinishi bilan yoki o'sha kuni aniqlash kerak;

g) suvning oksidlanishi 10 sutka ichida namuna olinganidan so'ng aniq tahlil uchun o'sha kunda aniqlanishi zarur.

9. Suvning tarkibi o'zgarishligi uchun olingan namunaga konservantlar qo'shiladi. Masalan, suvda aniqlash uchun quyidagi komponentlar: mis, rux, qo'rg'oshinlarni aniqlash uchun namuna HCl 1:1 bilan nordonlashtiriladi. (1 l suvga 5 ml HCl hisobida).

10. Fe^{2+} , Fe^{3+} , NO_3 va SiO_2 oksidlantiriladi. Namunaga 25% H_2SO_4 (1 l suvga 2 ml H_2SO_4) qo'shiladi.

11. CO_2 – dioksid uglerod aniqlash uchun 300-500 ml olinadigan namunaga – 50 ml o'yuvchi (edkiy) bariy qo'shiladi, SO_2 agr. – 2-3 (agr.) uglekisliy kalsiy poroshogi solinadi.

12. H_2S – oltingugurt vodorodi aniqlanadigan namuna olinishdan oldin 20-25 ml 0,1 normal yod eritmasi solinadi va suv namunasi olinadi, to suvning rangi sariq bo'lguncha.



4.6-rasm.Suvdai namuna olish va sathini o'ldhash jarayoni

Suvni tozalash uchun qo'llaniladigan koagulyantlar :

1) suvni tozalash uchun koagulyantlardan: nordon oltingugurtli alyuminiy, temir kuporosi, xlorli temir, natriy alyuminatidan foydalaniladi;

2) suvni tez tozalash va tiniqlatish uchun gidrosiklon qo'llaniladi. Suvni aylanma harakatga keltiriladi. Markazga harakatlanuvchi kuchlar ta'sirida suvdagi zarrachalar ajraladi;

3) suvning tarkibida kasal chaqiruvchan mikroorganizmlar (koli-titr 300 dan kam) suvni xlorlab, so'ng hidini yo'qotish va ta'mini yaxshilash uchun faol ko'mir yoki amniak qo'shiladi;

4) ultrabinafsha nurlar;

5) ultratovush qurilmalari.

Suvni yumshatish yo'llari:

1. Ohakli-soda – suvning vaqtinchalik qattiqligini yo'qotadi.

2. Seolit usuli – suvni seolitli qum bilan (yashil glaukonitli qum) to'latilgach filtdan o'tkaziladi.

Alekin tasnifidagi tiplar suvni yotish sharoitini va tarqalishini ko'rsatadi. Birinchi tipdagi suvlar effuziv tog' jinslarining ishqorlanishi yoki kalsiy va magniyning natriy ion bilan almashuv reaksiyalarida hosil bo'ladi. Ko'pincha suvning mineralizatsiyasi kam bo'ladi. Ikkinchi tipda tarkibi bo'yicha aralashgan suvlar, kam va o'rta mineralizatsiyalangan cho'kindi va effuziv tog' jinslaridagi, daryolar va ko'llarning suvlari kiradi.

Uchinchi tipda metamorfizatsiyalangan – okean, dengiz, limanlar va boshqa mineralizatsiyalangan suvlar kiradi. Turtinchi tipga nordon botqoqli shaxta, vulqon zonalaridagi suvlar kiradi. Alekin tasnifi sodda va mazmunli,

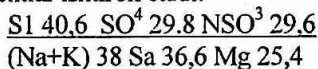
lekin unda ham o'ziga yarasha kamchiliklari bor. Sinf va gruppalarni ko'rsatganda birinchi va keyingi tasnifda keltirilgan anion va kationlarning miqdori ko'rsatilmagan. Alekin suvning tarkibini indekslar ko'rinishida yozishni tavsiya etgan, bunda suvning sinf va guruhi kimyoviy simvollar bilan, tipi esa rim raqami bilan ko'rsatilishi tavsiya etilgan. Suvning indeksida suvning umumiy mineralizatsiyalanishi va qattiqligi ko'rsatiladi. Suvning mineralizatsiyasi 0,1(g/l), umumiy qattiqligi esa to 1 mg/ekv gacha. Miqdori ikkinchi o'rinda bo'lgan anion va kationning umumiy indeksi anion yoki kationning oldiga yoziladi.

Suvning kimyoviy tarkibini indeks bilan yozish inisolda keltiriladi:

V.A.Priklonskiy tasnifi juda murakkab bo'lib, suvning paydo bo'lish yo'llari (genezisi) yoritilmagan. Anionlarni va kationlarni V.A.Priklonskiy alohida tip qilib ko'rsatgan. Anion va kationlarni ayrimlari 50 ekv-% dan qilib olinganda suvning tipini ajratishda miqdori 12,5 ekv-% dan yuqorisi ishtirok etadi. Tipning nomi ko'p miqdorli komponentga qarab beriladi va indeks bilan belgilanadi. Anionlar rim raqami bilan kationlar esa arab harfi bilan belgilanadi. Priklonskiyning tasnifi bir necha Kurlov formulasiga o'xshaydi.

Kurlov formulasi kasr ko'rinishida – suratida anionlar kamayish tarzida, maxrajida esa kationlar kamayish tartibida ekv-% birligida yozilgan. Kasrning oldida suvning umumiy mineralizatsiyasi g/l, kasrning oxirida esa suvning RN-kislotali va ishqorlanish xususiyati, suvning debiti Q qattiqligi, harorati yoziladi. Suvning nomini berishda miqdori 20-25 ekv-% yoki 12,5 ekv-% (anion kationlarning alohida yig'indisi 50 yoki 100 ekv-% bo'lganida) teng bo'lgan komponentlar ishtirok etadi.

Misol:



chapdan o'ngga formulani o'qib suvning nomi aniqlanadi, bu esa Priklonskiy ajratgan tipining nomiga mos keladi.

T/r	o'lcham birligi	ionlar						g/l	qattqlik mg/ekv	suvning Alekin tasnifi
		Na ⁺ +K ⁺	Mg ²⁺	Sa ²⁺	SG	SO ₄ ²⁻	NSO ₂ ²⁻			
1	mg/l mg/ekv	121 5,2	42,0 3,48	101,0 5,02	197,0 5,56	196,0 4,09	253,0 4,05	0,81	8,5	sinf xlorli (S1) guruh
	ekv - %	38,0	25,4	36,6	40,6	29,8	29,6			natriyli (Na) tip III indeks CaNa ₈ CL III 0.8
2.	mg/l mg/ekv ekv - %	110,94 475,4 78,6	1317 108,5 17,92	420 21 3,5	19342 545,4 90,2	2688 56 9,3	150 3,5 0,4	35	129,3	sinf xlorli (S1) guruh natriyli (Na) tip III indeks CaNa129 CL III 35

Mineralizatsiya miqdori bo'yicha tasnif. Birinchi bo'lib mineralizatsiyani miqdoriga qarab V.I.Vernadskiy (1933) tasniflagan. U chuchuk mineralizatsiya miqdorini 1 g/l gacha, sho'rroq-1-10 g/l gacha, sho'r-10-50 g/l va namakob-50 g/l dan yuqori suvlarga ajratgan. V.I.Vernadskiyning tasnifiga turli o'zgarishlar kiritib, to'ldirib V.A.Priklonskiy (1944), A.M.Ovchinnikov (1955), I.K.Zaysev, V.G.Valyashko va boshqalar mineralizatsiya miqdori bo'yicha bir tasnifga keltirishgan.

4.17-jadval

Suvning sinflari va kichik sinflar	Sinf va kichik sinflar gradatsiyasi, g/l	Ion-tuz tarkibi	Kim tomondan birinchi bo'lib tavsiya etilgan sinf va kichik sinflar
1. Chuchuk	1 gacha		V.I.Vernadskiy
a) ultrachuchuk	0,1-0,2 gacha	gidrokarbonatli	A.M.Ovchinnikov
b) chuchuk	0,2-1	gidrokarbonatli, gidrokarbonat-sulfatli	
2. sho'rroq	1-3	sulfat-gidrokarbonatli, sulfatli	V.I.Vernadskiy V.A.Priklonskiy A.M.Ovchinnikov
3. sho'r	3-50		V.I.Vernadskiy va boshqalar
a) kam sho'rlangan	3-12-15	sulfat-xloridli, xlorid-sulfatli, xloridli	
b) sho'r	15-50	sulfatli, xloridli	
4. Namakob	>35-50		V.I. Vernadskiy va boshqalar
a) juda kam	70 gacha		I.K.Zaytsev
b) kam	70-140		
v) kuchli	140-270		
g) juda kuchli	270-350		
d) xaddan tashqari kuchli	>350		

Nazorat savollari:

1. Yer osti suvlaridan namunalar qancha miqdorda olinadi?
2. Olinadigan namunalar solinadigan idishlarga talab qanday?
3. Namunalarni qancha saqlash va qachon tahlil qilish nimaga bog'liq?
4. Suvni tozalashda qanday koagulyantlardan foydalaniladi?
5. Suvni yumshatish yo'llarini bilasizmi?

4.5. Xalq xo'jaligida ishlatiluvchi suvlar (sanoat, texnik, irrigatsiya suvlari)

Tayanch iboralar: gidrogeologik sharoit, sug'orish suvlari, sanoat suvlari, xo'jalik suvlari, suv sifati, mineral tarkib, melioratsiya tarkibi, ion tuzlar.

Sug'orishda ishlatiladigan suvlar. Sug'orishda ishlatiladigan suvlarni me'yorlash qiyin, chunki suvning sifatidan tashqari tuproqlarning gidrogeologik sharoitlarni ahamiyatga olish kerak. Sug'orish uchun qo'llaniladigan suvning haroratini, gaz tarkibini va irrigatsion koeffitsiyentini aniqlash kerak.

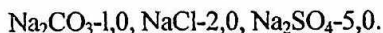
Pats haroratli suv o'simlikning rivojlanishini kamaytiradi, shuning uchun katta suv havzalarida suv ma'lum vaqt saqlanib, keyin sug'orishga beriladi. Suvning mineralizatsiyasi ham o'simliklarning rivojlanishida katta ahamiyatga ega, lekin aniq bir sug'orish uchun qo'llaniladigan suvlarning me'yori yo'q. Ular hududni iqlimiga, sifatli suv tarkibiga, tuproqlarning litologik tarkibiga, g'ovakligiga bog'liq.

A.N.Kostyakov sug'orish uchun, 1-1,5 g/l ga teng bo'lgan suvlarni yaxshi suv deb hisoblaydi. Mineralizatsiyasi 1,5-3 g/l ga teng bo'lsa, melioratsiya tadbirlarini o'tkazish kerak. Sug'orish uchun chegaraviy me'yor 5 g/l deb hisoblangan.

Sug'orish uchun ishlatiladigan tuzlarning tarkibi har xil. Ularning zararli darajasi quyidagicha:



yaxshi suv o'tkazuvchan gruntlarda chegaraviy me'yorlar (g/l):



Sug'orish uchun ishlatiladigan suvlarning sifatini aniqlanish uchun Tsebler irrigatsion koeffitsiyentini tavsiya qilgan. Tseblerning irrigatsion koeffitsiyenti (K_a) suvning tarkibidagi ion-tuzlarni va mineralizatsiyasini

aks ettiradi. Bu koeffitsiyentni hisoblash uchun quyidagi formulani tavsiya etadi.

I $g Na^+ < g S^{1-}$ (suvda faqat natriy xloridlari)

$K_a = 288/5g SG$;

II $g Na^+ > g SG$, lekin $< g (Cl + SO_4^{2-})$

(suvda faqat xloridlar va sulfat-natriylar bor)

$K_a = 288/rNa^+ + 4rCl^-$;

$3r Na^+ > g (S^{1-} + SO_4^{2-})$

(suvda ishqorli suv va karbonat natriy ham bor)

$K_a = 288/ Yug Na^+ - 5r SG - 9g SO_4^{2-}$

Irrigatsion koeffitsiyent darajasiga qarab suvlar tasnifi quyidagicha:

4.18-jadval

irrigatsion koeffitsiyent (K_a)	suvning sifati	sug'orish uchun sharoit
>18	yaxshi	Sug'orish uchun qo'llaniladigan suv
6-18	qoniqarli	drenaj qo'llanilishi kerak
1,2-5,9	qoniqarsiz	doimo sun'iy drenaj talab etiladi
<1,2	yomon	qo'llanilishga yaroqsiz

Sanoatda ishlatiladigan suvlarga talab. Umuman yer osti suvlari sanoatda ko'p ishlatiladi. Shuni hisobga olgan vaqtda qanday suvni qaysi sanoat uchun ishlatish mumkin, yoki ishlatish mumkin emasligini suvlarni tahlil qilish yordamida aniqlab, tavsiyalab beriladi. Suv neytral reaksiyaga ega bo'lishi, qattiq bo'lmashligi, turli xil yog'lardan holi bo'lishi lozim. Shuningdek suvning tarkibida sulfat va karbon achitmasi bo'lmashligi kerak. Suvdan foydalanganda cho'kindilar hosil bo'lmashligi, bug' qozonlarini yemirmashligi lozim. Suvning tarkibida sulfat kislota (SO_4^{2-}), magniy(Mg^{2+}), karbon achitmasi (SO_2) vodorod oltingugurti (H_2S) va h.k. lar me'yoridan ortiq bo'lishi mumkin emas, agar davlat talablaridan me'yorlik darajasi yuqori bo'lsa, betondagi sement ohaktoshlarni yemiradi. Sulfatni me'yorlik miqtori 250 mg/l, 250 mg/l-800 mg/l (kuchsiz yemiruvchi). Magniyning me'yorlik miqdori 750-1000 mg/l, agar bundan ko'p bo'lsa uning yemirish qobiliyati ko'payib boradi. Vodorod oltingugurti va karbon achitmasi temirga nisbatan ta'sirchan buladi. Bunday hollarda foydalanish uchun temir quvurlar o'miga, cho'yan yoki asbestsement quvurlaridan foydalaniladi. Suvning agressivlik xususiyatini bilish uchun,

to'liq bo'lmagan kimyoviy analizga qo'shimcha O_2 , H_2S , CO_2 va SO_{2agr} aniqlanadi.

Sulinning (1946 y) tasnifi. Uning tasnifida ion-tuzlarni paydo bo'lishi, miqdori va etapli ravishda o'zgarishlarini aks ettiradi. Sulinning tasnifi ham hozirgi payt juda kam qo'llaniladi. Uning tasnifi neftchi geologlar va gidrogeologlar tomonidan qo'llaniladi. Sulin o'z tasnifida 4 ta genetik tipga ajratgan. Har bir tip ma'lum bir eritilgan tuz borligini xarakterlab beradi.

Ishlab chiqarishda qo'llaniluvchi mineral suvlar. Ishlab chiqarish suvlari deb, biror bir foydali modda ajratib olinuvchi suvlarga aytiladi.

Bu suvning ham tarixi uzoq davrlardan boshlangan. Qadimdan beri suv osh tuzi olinuvchi manba bo'lib xizmat qiladi. 13-asrdan Rossiya davlatida osh tuzi olina boshlangan. Burg'i quduqlari orqali sho'r va namakob suvlar tarkibi NaCl lisidan tortib olinib parlatilgan. Hozirgi vaqtda tabiat suvlaridan osh tuzidan tashqari soda, brom, yod, litiy, bor, germaniy, kaliy, uglekisliy gaz (SO_2) 30-yillardan boshlab neft konlari atrofidagi yer osti suvlaridan radiy ajratib olingan. Yod va brom oliruvchi asosiy xom ashyosi bo'lib butun dunyoda Chilidan tashqari yer usti va yer osti (namakob) suvlari xizmat qiladi. Yuqori minerallangan suvlardan dunyodagi ma'lum litiy konlari zaxiralari mavjud. Xalq xo'jaligida juda katta ahamiyatga ega kam va tarqoq uchraydigan qimmatbaho elementlarni yer osti mineral suvlaridan namakob va sho'r suvlardan ajratib olish kundan-kunga ortib bormoqda.

Xom ashyo sifatida yer osti suvlarining roli katta. Kam uchraydigan elementlar ishlab chiqarishda *vitaminlar* deb aytiladi. Yangi texnikada, qishloq xo'jaligida, zamonaviy ishlab chiqarish tarmoqlarida ulardan ko'pchiligi noyob xususiyatga ega va shuning uchun ularning o'rini hech narsa bosa olmaydi. Qimmatli, kam uchraydigan elementlarni itse'mol qiluvchilar-metallurgiya, mashinasozlik, elektrotexnika, tele va radiotexnika, elektronika, aviatsiya, kosmonavtika, tibbiyot, kimyo ishlab chiqarishi va xalq xo'jaligi yangi tarmoqlari. 2000 yilda ming tonnalab yiliga niobiy, stronsiy, tantal va boshqalar ishlatilgan. Bu talabni qondirish uchun gidromineral xomashyodan (sho'r ko'llar, okean, yer osti sho'r va paleokop suvlaridan) keng qo'llanilmoqda. Yaqin kelajakda yer osti namakoblaridan Na, K, Mg, Sr, Rb, Re, U, As, Mo elementlari ham ajratib olina boshlaydi.

Ishlab chiqarish suvlari ham, qattiq mineral foydali qazilma konlari kabi konlarni hosil qiladi. Namakob, biror bir foydali elementning yuqori miqdoriga ega bo'lgan suvlar ishlab chiqarish mineral suvlarining konlari

hisoblanib, hozirgi texnik-iqtisodiy sharoitlarda maqsadga muvofiq hisoblanadi. Bu yer osti suvlari va namakoblarga baho berishda ularning yotish chuqurliklari, mumkin bo'lgan dinamik sathi, quduq sarfi katta ahamiyatga ega. Agarda dinamik sath bo'lsa suv tarkibidagi element konsentratsiyasi yuqori bo'lsa ham iqtisodiy jihatdan o'zini oqlamaydi. Dinamik sath chuqur bo'lmasa, yoki o'zi yuqoriga oqib chiquvchi suv bo'lsa, yoki biror bir foydali qazilma bilan yo'l-yo'lakay olinsa foydali komponent konsentratsiyasi kam bo'lsa ham iqtisodiy jihatdan foydalidir.

Ruda metallarining yuqori konsentratsiyasi issiq suvlar va namakoblar Chelekonda, Kamchatkada va boshqa joylarda uchraydi, ular metall olib yuruvchi gidrotermallar deyiladi.

Shunday gidrotermallar bor joylarda (samarodniy) qo'rg'oshin, miss, kumush, oltin, sulfidlardan – galenit, xalkopirit, kinovar va boshqa metall, metall bo'lmagan minerallarning hosil bo'lishi kuzatiladi. Zamonaviy metall hosil bo'lish jarayoni yuz beradi. Metall olib yuruvchi gidrotermallar sxemalarining fizik-kimyoviy parametrlarini o'rganish mineral va ruda hosil bo'lish teoriyasini o'rganishga sharoit yaratadi.

Izlash ishlarining sifatiga gidrogeokimyoviy usullar bilan erishiladi. Bu usul yer osti suvlarini turli xil foydali konlarga nisbatan o'ziga xos xususyatiga asoslangan.

Issiqlik va energetik ahamiyatga ega mineral suvlar ham yer yuzasida juda ko'p maydonlarda mavjud.

Sulin genetik tiplarga ajratishda yer qobig'ida juda kam tarqalgan tez eruvchan tuzlarni asos qilib olgan. Tabiatdagi suvlarda ularning paydo bo'lishi ma'lum sharoitlarda har xil jarayonlarga bog'liq. Bu sharoitlarni Sulin uchga bo'lgan – *kontinental jarayonlar* natijasida, *dengizlarda ro'y beradigan jarayonlar* natijasida va *chuqur yer osti suvidagi jarayonlar* natijasida. Natriy sulfat dengiz suvida va dengiz yotqizig'ida bo'lmaydi, chuqur yer osti suvlarida ham yo'q lekin yer yuzi suvlarida ular keng tarqalgan. Buning asosiy sababi:

1. Karbonat natriyli (Na_2SO_3) va sulfat kalsiyli suvlarining aralashishi natijasida NaSO_3 cho'qadi, suvda esa Na^+ va SO_4^{2-} qoladi.

2. Natriy tarkibli tog' jinslar kompleksi va kalsiy ionli suv orasidagi almashuv reaksiyalari.

Sulinning genetik tiplari

4.19-jadval

Suvning tiplari	Xarakterli koeffitsiyentlar va ularning ahamiyati	Suvdagi xarakterli tuzlar	Har bir tuzning tabiiy sharoitida uchrashi
	$rNa^+ \quad rNa^+ - rCr \quad rCl^- - rNa^+$		
	$gSI^- \quad rSO_4^{2-} \quad rMg^{2+}$		
1.Sulfat-natriyli	$>1 \quad <1 \quad -$	Na_2SO_4	kontinental
2.Gidrokarbonat-natriyli	$>1 \quad <1$	Na_2CO_3 $NaHCO_3$	
3.Xlorid-magniyli	$<1 \quad - \quad <1$	$MgCl_2$	dengizda
4.Xlorid-kaltsiyli	$<1 \quad - \quad >1$	$CaCl_2$	Chuqur yer osti suvida

Dengiz suvida natriy gidrokarbonati ham bo'lmaydi. Hidrokarbonatli suvlar dala shpatlarida, shuningdek sulfat-natriy tarkibli suvlarda sulfat reduksiya jarayoni natijasida hosil bo'ladi. Xlorid-magniyli turdagi suvlarni paydo bo'lishi dengiz suvining bug'lanishi natijasida bo'ladi. Sulin tasnifining ahamiyatidan tashqari o'ziga xos kamchiliklari ham bor. Kamchiliklari shundan iboratki, u tiplarni ajratishda tuzlarni asos qilib olgan. Tabiat eritmalarida moddalar ion holatida, neytral molekula holatida bo'ladi, lekin tuz ko'rinishida emas. Ikkinchidan bu tiplar taxminan ajratilgan. Asosiy ionlarda arziyas o'zgarish bo'lsa ham suvning genezisi har xil bo'lishi mumkin. Yuqorida keltirilgan tasniflar adabiyotlarda batafsil keltirilgan. Ko'proq hozirgi payt O.A.Alyokin va Priklonskiy tasniflari ishlatiladi. O.A.Alyokin tasnifida ko'p anion bo'yicha uchta sinfga ajratgan, eng ko'p kation asosida esa uchta guruhiga ajratgan. Har bir guruhni o'z navbatida uchta tipga ajratgan. Tiplarga ajratishda quyidagi holat ahamiyatga olinadi:

$$\text{I tip} - g \text{ NSO}_3^- > g (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$$

$$\text{II tip} - g \text{ NSO}_3^- < g (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) < g (\text{NSO}_3^- + \text{SO}_4^{2-})$$

$$\text{III tip} - g (\text{NSO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}) < r (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$$

$$\text{IV tip} - g \text{ NSO}_3^- = 0$$

Nazorat savollari:

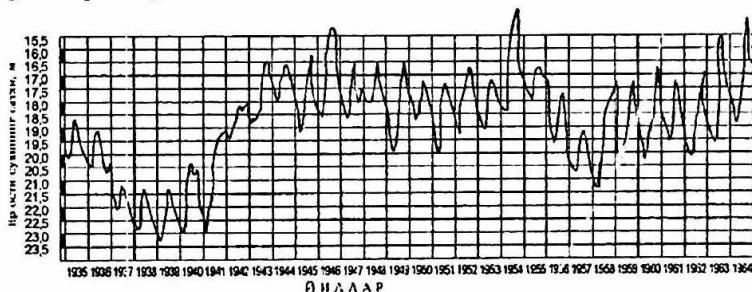
1. Sanoatda ishlatiladigan suvlarga talablarni bilasizmi?
2. Sug'orishda ishlatiladigan suvlarga talablarni bilasizmi?
3. Ishlab chiqarishda qo'llaniluvchi mineral suvlarga talablar qanday?
4. Alyokin tasnifida nechta sinf mavjud?

5- BOB. YER OSTI SUVLARINING REJIMI VA BALANSI

5.1. Yer osti suvlarining rejimi va balansi

Tayanch iboralar: yer osti suvlari rejimi, kimyoviy va gaz tarkibi, miqdoriy va sifat jihatdan o'zgarish, geologik sharoiti, balans, tabiiy omillar.

Yer osti suvlarining rejimi deganda, ularning sath chuqurliklari (5.1-rasm), harorati, kimyoviy va gaz tarkibi, sarfi ma'lum vaqt mobaynida tabiiy va tabiiy bo'lmagan omillar ta'sirida miqdoriy va sifat jihatdan o'zgarish qonuniyatlari tushuniladi.



5.1-rasm. Yer osti suvlarining sath balandliklarining ko'p yillar mobaynida o'zgarib turishini ko'rsatuvchi chizma
(G'.O.Mavlonov, S.Z.Zohidov, M.M.Krilovlardan)

Yer osti suvlarining rejimiga ta'sir etuvchi tabiiy omillar jumlasiga quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

- 1) hududning geologik sharoiti (suvli qatlamlarning yotish holatlari, litologik tarkibi, qalinligi va b.q.);
- 2) yer sathining geomorfologik tuzilishi (baland-pastligi, qiyaligi va b.q.);
- 3) tektonik sharoiti (yoriqlarning, uzilma, surilmalarning mavjudligi, ularning o'lchamlari va h.k.);
- 4) iqlim sharoiti (atmosfera yog'inlari, havo bosimi, havo harorati, namligi va b.q.);
- 5) yer usti suv havzalarining (daryolar, ko'llar va b.) mavjudligining oraliq masofasi va b.

Yer osti suvlari rejimiga ta'sir ko'rsatuvchi tabiiy bo'lmagan omillarga insonlarning injenerlik va xo'jalik faoliyatlari bilan bog'liq bo'lgan hamma omillar kiradi. Bular:

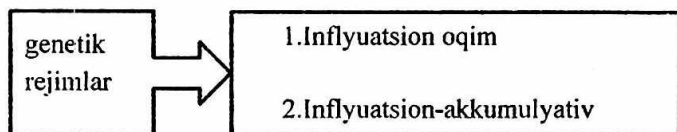
- 1) suv omborlarining vujudga keltirilishi, daryolarning to'silishi;
- 2) kanallarning qazilishi va ularga suv berilishi;
- 3) ekin maydonlarini sug'orish ishlari, sug'orish rejimining buzilishi;
- 4) yer osti tabiiy tuzilishining o'zgartirilishi;
- 5) yer osti suvlari harakat yo'nalishini hisobga olmasdan qurilgan har qanday imorat va inshootlar;
- 6) yer osti suvlari balansini, rejimini hisobga olmagan holda ulardan rejasiz ravishda foydalanish va b.

Yuqorida aytilganidek, grunt suvlari rejimini o'rganish uchun kuzatuvchi skvajinalardan foydalaniladi. O'rganilayotgan maydonda grunt suvlarini o'rganish uchun alohida kuzatuvchi skvajinalar tashkil qilinadi va bular yordamida grunt suvlarining sath o'zgarishini, haroratini, kimyoviy tarkibi o'zgarishi kuzatib boriladi. Agar grunt suvlarining sathi o'zgarishini o'rganmoqchi bo'lsak, buning uchun ertalab, tushlikda va kechqurun xlopushka yordami bilan o'rganish kuzatib boriladi. Olingan ma'lumot alohida daftarga yozib boriladi. Masalan, ertalab kuzatuvchi skvajinada suvning sathi ma'lum chuqurlikda bo'lsa, peshin vaqtida yana o'Ichab, daftarga yozib boriladi. Olingan ma'lumotlar orqali alohida chizmalar chiziladi. Vertikal o'qqa grunt suvlari chuqurligi qo'yilsa, gorizontaal chiziqqa esa vaqt (T) qo'yiladi. Bu grafik grunt suvlarining sath o'zgarishi grafigi deyiladi.

Grunt suvlarining rejimini o'rganish uchun ma'lum vaqtlarda kuzatuv ishlari olib boriladi, ya'ni har kuni yoki har 3 kunda. Shuningdek, har 10 kunda kuzatuv ishlarini olib borish o'sha maydonning qanchalik o'rganilganligiga nisbatan olinadi. Yaxshi o'rganilgan maydonlarda grunt suvlarining sathi o'zgarishini kuzatish ishlari har 10 kunda 1 marta olib boriladi.

Yer osti suvlarining rejimi deganda, ularning sathi, kimyoviy tarkibi, harorati, sarfning (Q) turli xil omillar natijasida o'zgarishi tushuniladi. Yer osti grunt suvlari rejimini o'rganish amaliy nuqtayi nazardan katta ahamiyatga egadir. Shu sababli yer osti grunt suvlari rejimi o'zgarishini hisobga oluvchi tasniflar yaratishga harakat qilganlar. Bunday tasniflardan biri O'rta Osiyo maydoni uchun yaratilgan genetik tasnifni N.A.Kenesarin taklif etgan. Kenesarin O'rta Osiyo maydonidagi yer osti grunt suvlarini o'rganib, bu suvlarning o'zgarishiga alohida tabiiy va sun'iy omillar ta'sir

etishini kuzatgan. Bu omillarning qaysi biri ko'proq ta'sir etishini kuzatgan, ya'ni grunt suvlari rejimi chizmasi orqali o'z fikrlarini bildirgan. Bu tasnifga ko'ra O'rta Osiyo tog'lik hududlari uchun quyidagi genetik rejimlarni ajratish mumkin:



4.7-rasm. Grunt suvlarining genetik rejim turlari

Tog'li hududlar asosan tub ona jinslardan tashkil topganligi sababli bu jinslar tashqi va ichki o'zgarishlar orqali tub ona jinslarda darzliklar paydo bo'ladi. Yog'ayotgan yog'in-sochin ushbu darzliklarga kirib, yoriqlar ichida harakatga keladi. Agar tog' jinslari ichidagi yoriqlar, darzliklar bir-biri bilan tutashib ketgan bo'lsa, u holda yoriqlar orasida oqim hosil bo'ladi. Agar yoriqlar bir-biri bilan bog'lanmagan bo'lsa, bunday yerlarda oqim hosil bo'lmaydi, balki shimilgan suvlar yig'ila boshlaydi. Kenesarin ushbu o'zgarishlarni hisobga olib, shunday degan: agar yog'ir-sochin tog' jinslari yoriqlari orqali oqim hosil qilsa, inflyatsion oqimga ega bo'lgan rejim, ya'ni *inflyatsion stok* deb yuritiladi.

Agar yoqqan yomgir yoriqlar ichida yig'ilsa, *inflyatsion-akkumulyativ harakat* yuzaga keladi. Tog' oldi maydonlarida tog' jinslari yirik donali bo'lishi sababli tushayotgan yog'in-sochin bunday maydonlarda yer ostiga to'planib, to'g'ri shimilib boradi va bu shimilgan suvlar biror-bir suv o'tkazmaydigan qatlamlar ustiga, yuzasiga yig'ilib, joylashgan rel'yefiga ko'ra bir tarafga qarab oqa boshlaydi. Ana shunday maydonlarda genetik jihatdan alohida rejim hosil bo'ladi, ya'ni infiltratsion oqimli.

Ma'lumki, tog' oldi hududlari oldida yirik donali jinslar tarqalgan bo'lsa, tog'dan uzoqlashgan sari bu tog' jinslari asta-sekin mayda tog' jinslari bilan almashinib turadi, demak bu tog' jinslari orasidagi suvning hajm oqimi shunchalik kamayib boradi. Ana shunday oqim miqdori kamaygan maydonlarda boshqa infiltratsion-akkumulyativ rejim hosil bo'ladi.

O'rta Osiyo maydonining tekislik joylarida yer usti suvlari kam bo'lganligi sababli turli xil kanallar o'tkazilgan. Kanallar orqali kelgan suv qurishda, xalq xo'jaligi rivojlanishida ishlatiladi. Ana shunday maydonlarda alohida yer osti grunt suvlarining rejimi hosil bo'ladi. Kanallardan yer

ostiga shimilgan suvlar filtratsiya deb ataluvchi nom bilan filtratsiya oqimi va filtratsiya akkumulyatsiyasini hosil qiladi. Yer osti grunt suvlari rejimini o'rganish davomida shunday hollar ham bo'ladiki, bu yerlarda asosiy vazifani filtratsiya yoki infiltratsiya bajarilishini ajratish qiyin bo'ladi. Bunday hollarda Kenesarin aralash oqim va aralash akkumulyativ rejim deb yuritishni taklif etadi. Bundan asosiy maqsad yer osti grunt suvlarini boshqarishdan iboratdir. Chunki har bir genetik tip uchun alohida omillar ta'sir qilishi bilan bir qatorda bu genetik tiplar rejimining o'zgarishi bir-biridan ajralib turadi.

Yuqorida keltirilganidek, yer osti grunt suvlarining o'zgarishiga sun'iy va tabiiy omillar ta'sir etadi. Tabiiy omillarga hudud geologiyasi, litologiyasi, iqlimi, geomorfologik tuzilishi, gidrogeologiyasi; sun'iy omillarga joylarda qurilayotgan gidrotexnik inshootlar, yer osti suvlari sathining sun'iy yo'l bilan pasayishi, sug'orish ishlarini olib borish va boshqalar kiradi.

Tabiiy omillarning yer osti suvlari oqimiga uzoq geologik vaqtlar davomida ta'sir etishi oqibatida ularning sathi, kimyoviy, gaz tarkibi va sarfining o'rta ko'p yillik qiymatlari qandaydir darajada doimiy holatga kelib qolishi mumkin. Masalan, 1955-1960 yillarda respublikamizning ko'p hududlarida jumladan, Mirzacho'l, Circhiq-Ohangaron daryolari oralig'i va unga yaqin maydonlarda, Qarshi cho'llarida va boshqa ko'p maydonlarda yer osti suvlarining tabiiy sath chuqurligi 20-25 m dan pastda, mineralizatsiyalanish darajasi 0,5-1 g-l dan kam va ma'lum tabiiy yo'nalishdagi doimiy oqimga ega bo'ladi. Lekin 60-yillarning boshlarida boshlangan yangi yerlarning o'zgartirilishi, qator kanallarning (shimoliy Toshkent, janubiy Mirzacho'l va b.) qurilishi, sug'orish ishlarining rejasiz ravishda olib borilishi oqibatida keyingi 40-45 yillar mobaynida yer osti suvlarining tabiiy sathi ko'tarilishi yuz beradi, kimyoviy tarkibida miqdori va sifat jihatdan o'zgarishlar sodir bo'ldi. Yer osti suvining sathi tabiiy holatga nisbatan 5-10 metrga, hatto ba'zi joylarda yer yuzasiga sizib chiqdi. Kimyoviy tarkibdagi tuzlarning miqdori 1,5-2 g-l dan oshib ketdi. Natijada Mirzacho'l yerlarning juda katta maydonlarida zaxlash, ikkilamchi sho'rlanish, botqoqlanish jarayonlari Respublikamiz hududidagi shaharlar maydonlarida ham sodir bo'ldi. Jumladan, Toshkent shahri hududida, 1966 yilgi "Toshkent zilzilasidan" keyingi olib borilgan keng miqyosdagi qurilish ishlari jarayonida shaharning yer sath tuzilishida katta o'zgarishlar sodir bo'ldi, yer ustida mavjud bo'lgan irrigatsiya tarmoqlari yo'nalishi o'zgardi, tabiiy suv shoxobchalaridan anchagina qismi (Jangop, Chorsu, Zax, Kalkauz, Chuqir, Cho'lponota va b.q.) ko'mib yuboriladi, ba'zan yer osti

suv oqim yo'nalishining tabiiy holatlari qandaydir darajada buzildi. Bular o'z navbatida shahar maydonidagi mavjud grunt suvlarini kimyoviy tarkibini o'zgarishiga, suv sathining ko'tarilib ketishiga sababchi bo'ldi (17.1-rasm). Hozirgi vaqtda shaharning juda katta qismida yer osti suvlari sathining yiliga 0,45 mm tezlik bilan ko'tarilib borayotganligi aniqlangan (N.G.Mavlonov, I.A.Petruxina, 2000). Shuning uchun shaharda bunyod etilayotgan har qanday xalq xo'jaligi imorat va inshootlarning (yirik binolar, metro yo'nalishlari, ko'piklar va h.k.) rejalashda va qurishda yer osti suvlari rejimiga e'tibor berish kerakligini doimo nazarda tutilmog'i lozim.

Yer osti suvlarining balansi deganda, ma'lum vaqt davomida u yoki bu hududdagi yer osti suv qatlamlariga tabiiy va texnogen omillar ta'siri ostida ma'lum miqdordagi suvning oqib kirishi va sarflanishi qonuniyatlari tushuniladi.

Yer osti suv balansining kirish qismi vujudga keltiradigan eng asosiy omillar quyidagilardan iborat:

1) yer osti suv balansi o'rganilayotgan maydonga tushadigan atmosfera ionlarining suvli qatlamlarga singishi – A;

2) suv bug'larining kondensatsiyalanish, ya'ni quyuqlashishi natijasida hosil bo'ladigan suvlarning suvli qatlamlarga qo'shilishi – K;

3) yer osti suv oqimi – P. Bu oqim o'z navbatida quyidagilardan tashkil topadi: P_1 – yon tomondan oqib kirayotgan suv oqimi; P_2 – yer usti suv havzalaridan (daryo, ko'l, suv omborlari, kanallar va b.) sizib o'tayotgan suv oqimi; P_3 – pastki suv gorizontlaridan ko'tarilayotgan suv oqimi.

Yer osti suvlari balansining sarflanish qismini tashkil qiluvchi omillar:

1) yer osti suvlarining yer sathi tomon ko'tarilishi jarayonida yuz beradigan, hamda o'simliklar barglari orqali bo'ladigan bug'lanish oqibatida sodir bo'ladigan sarf – U;

2) yer osti suv oqimining ma'lum yo'nalishda harakat qilishi (S) jarayonida yer yuzasiga oqib chiqishi, yer usti suv manbalariga qo'shilayotgan suv sarfi – S_1 ;

3) pastki chuqur va gorizontlarga (qatlamlariga) sizib kirishi oqib o'tishi jarayonida sodir bo'ladigan suv sarfi – S_2 .

Yuqoridagilarni hisobga olib ma'lum maydonda t muddatga to'g'ri keladigan yer osti (grunt) suvlari balansining tenglamasini quyidagicha yozish mumkin (Ergashev, 1990):

$$\Delta W = A + K + P + P_1 + P_2 + P_3 - U - S_1 - S_2$$

Amaliyotda yer osti suvlari oqim balansini o'rganish ma'lum balans maydonlarida olib boriladi. Ba'zan yuqorigi formuladagi hamma hollar balans maydonini to'liq xarakterlamasligi ham mumkin. Ya'ni, balans tenglamasida chuqur qatlamlardagi yer osti suvlarining bog'lanishiga bo'ladigan sarf (U), hamda suv o'tkazmaydigan qatlamlardan yuqoriga suvni sizib o'tish jarayonida vujudga keladigan S_2 va P_3 sarflarining yuz bermasligi tenglamada qatnashmasligi mumkin. Bunday holatlarda tenglama quyidagicha ifodalanadi:

$$\mu\Delta h = A + K + P - U - S$$

tenglamalarda, ΔW -vaqt (kun, oy, yillar) mobaynida yer osti suvlari zaxirasining o'zgarib borishi; $\Delta h - t$ - vaqt davomida suv sathining o'rtacha o'zgarishi; μ - tog' jinslarining suv chiqarish koeffitsiyenti (Δh manfiy qiymatga ega bo'lganda) va suvga to'yinish tanqisligi (Δh musbat qiymatga ega bo'lganda); $\mu\Delta h$ - qiymat fasl, va ko'p yillar davomida o'zgarib turadi.

Yer osti suvlarining sathi ko'tarilganda $\mu\Delta h$ ning qiymati musbat, pasayganda manfiy bo'ladi.

Bu yerda shuni ham ta'kidlab o'tish joizki, agar grunt suvlari rejimi sun'iy ravishda buzilgan bo'lsa, balans tenglamasida suv bilan ta'minlash uchun sarf bo'ladigan suv sarfi - V , zovurga oqib kelayotgan suv sarfi - D , sug'orish kanallaridan va sug'orish yerlaridan suv sarfi (miqdori) - F_k ni hisobga olmoq lozim. Oqib kelayotgan yer osti suv miqdori, oqib chiqib ketayotgan suv miqdoridan (sarfidan) oshib ketsa, maydonni suv bosadi, ya'ni zahlash jarayoni sodir bo'ladi. Bunday holatlarga katta maydonlarda vujudga keladigan suv balansini o'rganish, yer osti suvlari rejimini tartibga solishda katta ahamiyat kasb etadi.

M.M.Krilov (1947) O'zbekistonning sug'oriladigan maydonlaridagi yer osti suvlarini har tomonlama o'rganib, respublikamizning sug'oriladigan yerlari uchun quyidagi balans tenglamasini taklif etgan:

$$\mu\Delta H = x_f + \frac{f_n + f_k + f_b}{W} + \frac{Q_1 - Q_2}{W} + K - U$$

bu yerda μ - gruntlarning suv berish qobiliyati; ΔH - Yer osti grunt suvlari sathining o'zgarishi, m; x_f - havo yog'inining bir qismini grunt suvlari sathiga borib qo'shilishi, m³; f_n - ekin maydonlariga sug'orish uchun berilgan suvning bir qismini yer osti suv sathiga sizib o'tishi, m³; f_k - yer usti suv manbalaridan ma'lum qism suvning yer osti grunt suvlariga sizib o'tib qo'shilishi, m³; f_b - yer osti suvlarini buloqlar holatida sarflanishi,

m^3 ; W – sugʻorilayotgan massivning maydoni, m^2 ; Q_1 – maydonga oqib kelayotgan grunt suv oqimi, m^3 ; Q_2 – maydondan oqib chiqib kelayotgan grunt suv oqimi, m^3 ; K – grunt suvlarining kondensatsiya yoʻli bilan oziqlanishi, m^3 ; U – suvlarning bugʻlanishi (traspiratsiya va b.q.), m.

Tenglamalardagi yer osti suvlari balansining “Kirish” va “Sarflanish” qismlari, oylar, fasllar, yillar mobaynida, baʼzan toʻsatdan vujudga keluvchi tabiiy (atmosfera yogʻinining koʻp-oz boʻlishi, kuchli yer qimirlashlar jarayonida yerning ostki va ustki qismlarida yoriqlarning paydo boʻlishi va b.q.) va tabiiy boʻlmagan (insonlarning injener va xoʻjalik faoliyatlari) omillar taʼsirida doimo oʻzgarib turadi. Agarda balansning “kirish” qismi oshib ketgudek boʻlsa, zaxlash, shoʻrlanish, surilish jarayonlarining rivojlanishiga olib keladi. Aksincha “sarflanish” qismining oshib ketishi yer osti suv sathlarining pasayib ketishiga, suv usti qatlamlarining deformatsiyalanishiga, natijada qator ikkilanchi jarayon va hodisalarning vujudga kelishiga sababchi boʻlishi mumkin.

5.1-jadval

Yer gidrosferasining turli qismlaridagi suvlar hajmi

Gidrosfera qismlari	Suvning hajmi 10^3 km^3	Umumiy hajmga nisbatan % hisobida	Chuchuk suvlar hajmiga nisb.% hisobida
Dunyo okeani	1370323	93,93	
Yer osti suvlari (chuqur qatlamlarning shoʻr suvlari)	60000	4,12	
Chuchuk yer osti suvlari (faol yangilanuvchi zona)	4000	0,27	14,1
Muzliklar	24000	1,65	84,6
Koʻllar	278	0,019	0,97
Tuproq namligi	83	0,006	0,28
Atmosfera suv bugʻlari	14	0,001	0,05
Daryolar	1,2	0,0001	0,004
JAMI	1458699	99,9961	100,0

Yerning suv qobigʻi – gidrosfera. Yer sirtining okeanlar va dengizlar suvlari bilan qoplangan yuzasi umumiy nom bilan Dunyo okeani deb ataladi. U planetamizning suv qobigʻi bulgan gidrosferaning ajralmas va asosiy qismidir. Gidrosfera Dunyo okeanidan tashqari quruqlikdagi

daryolar, ko'llar, okeanlar, dengizlar va muzliklardan, atmosferadagi suv bug'idan, tuproqdagi namlikdan, va yer osti suvlaridan tashkil topgan. Dunyo okeani yer kurrasining umumiy maydonini (510 mln.kv.km.) 361 mln.kv.km.ni yoki 71%-ni egallagan, quruqliklar yuzasi esa 149 mln.kv.km.,yoki uning 29% – ni tashkil etiladi. Quruqlikning barcha ichki suv havzalarining yig'indi maydoni uning umumiy maydonining 3 foizadan kamrog'ini, muzliklar esa taxminan 10 foizini tashkil etadi.

Suv balansi – bu tabiatdagi suvlarning aylanma harakati va uning alohida ismlarining miqdoriy ifodasidir. Yerning suv balansini umuman va uning alohida katta qismlarini ta'riflash uchun tenglamalar tizimi qo'llaniladi. Yerning yillik suv balansini tenglamalar tizimi asosida miqdoriy ko'rsatkichlarini hisoblash natijalari quyidagi jadvalda keltirilgan.

5.2-jadval

Yerning yillik suv balansi

Suv balansining elementlari (maydon)		
Quruqlikning etak qismi (116800 ming kv.km)		
Yog'inlar	106000	910
Daryo suv oqimi	44230 ^{*)}	380 ^{*)}
Bug'lanish	61770	530
Quruqlikning yopiq qismi (32100 ming kv.km)		
Yog'inlar	7500 ^{**))}	238 ^{**))}
Bug'lanish	7500	238
Dunyo okeani (361100 ming kv.km)		
Yog'inlar	411600	1140
Daryo suv oqimi	44230 ^{*)}	120
Bug'lanish	455830	1260
Yer shari (510000 ming kv.km)		
Yog'inlar	525100	1030
Bug'lanish	525100	1030

^{*)} – I.Zektser va boshq. (1984y), hisoblagan 2400 km³ miqdordagi yer osti suvlari oqimi va V.Kotlyakov (1977y) hisoblagan 3000 km³ miqdordagi qutb muz qoplamalaridan okeanga oqib kelayotgan suv va muz oqimlarini hisobga olgan holda.

^{**))} – Shu jumladan 830 km³ yoki 26 mm qalinlikdagi daryo suv oqimi.

Jadvalning birinchi qismida daryolari okeanga quyiladigan yerning etak qismining suv balansining natujaviy miqdoriy qiymatlari keltirilgan;

keyin daryolari yopiq suv havzalari Kaspiy, Orol dengizi va boshqalarga quyiladigan. Quruqlikning yopiq qismi suvlarining almashish ma'lumotlari keltirilgan; quruqlikning yopiq qismining uning etak qismiga nisbatan yog'inlar miqdori bo'yicha 3,5 barobar va suv oqim miqdori bo'yicha 14 barobar ham ta'minlangan. Quruqlikning bu qismini 32 mln. kv. km maydonining deyarli yarmini mutlaqo daryolar bo'lmasa sahrolar egallagan.

Dunyo okeaniga suvning oqib kelishi atmosfera yog'inlaridan tashqari quruqlikning etak qismidan oqib kelayotgan daryo suv oqimlari bilan bogliqdir, uning yuzasidan bug'lanish 1260 mm ni tashkil qilib uning yillik hajmi 455,2 ming km^3 ga tengdir. Butun yer shari uchun suv oqimining yagona manbasi atmosfera yog'inlari bo'lib va uning sarflanishi – bug'lanish bo'lib, ularning miqdori 1030 mm yek 525,1 ming km^3 dir. Tabiatdagi suvning aylanma harakati jarayonidagi suvlarning yangilanish faolligi (A) gidrosferaning bir qismining suv hajmini (W) suvning aylanma harakati jarayonida shakllanadigan uning balansini kirim yoki chiqim elementiga (γ) munosabati buyicha aniqlanadi, ya'ni: $A = W/\gamma$, hamda (W) hajmdagi suvning to'liq yangilanishi uchun zarur bo'lgan yillar soni bilan belgilanadi.

Quyidagi 5.3-jadvaldan ko'rinib turibdiki okean suvlarining yangilanish faolligi 3000 yilda. Yer osti suvlarining yangilanishi bir muncha sekin bo'lib, bu yerning chuqur qatlamlaridagi namakob suvlarning o'ta sekin faolligi hisobigadir, lekin yerning faol yangilanish zonasidagi yer osti suvlari har 300 yilda yangilanib turadi. Qutb qoplama muzliklarining va muzlarning yangilanishi o'ta sekin yuz beradi. Daryo suv resurslari atmosferadagi suv bug'larining yangilanish tezligidan keyin yuqori yangilanish faolligiga egadir.

Suv yangilanishining faolligi

5.3-jadval

Gidrosferaning qismi	Hajmi (yiriklashtirilgan) ming. km^3	Balans elementi ming km^3/yil	Yangilanish faolligi, yil
Okean	1370000	452	3000
Yer osti suvlari	60000	12	5000 ^{*)}
Shu jumladan faol yangilangan zonasi	4000	12	300 ^{**)}
Quruqlikning yer usti suvlari	280	40	7
Qutb muzliklari	24000	3	8000

Daryolar suvi	1.2	40	0.03
Tuproq namligi	80	80	1
Atmosferadagi suv bug'leri	14	525	0.027
Jami gidrosfera	1454000	525	2800

Daryolarni chetlab o'tib okeanga quyiladigan yer osti suvining oqimini hisobga olib: *) – 4200 yil; **) – 280 yil;

Daryo suvlari o'rtacha har 11 sutkada yangilanib turadi, shuning uchun u tabiiy holda amaliy jihatdan doimo chuchuk bo'lib suv resurslarining asosiy manbai bo'lib xizmat qiladi.

Yangilanishi qanchalik sekin bo'lsa, bunday suvlarning tarkibidagi tuzlar miqdori shunchalik yuqoridir va bunga qarama qarshi yangilanish faolligi yuqori bo'lsa, bunday suvlar chuchukdir. Suvi oqib chiqib ketmaydigan sho'r ko'llar haqida alohida gapirish zarurdir, ular okean va chuqur qatlamlardagi yer osti suvlari kabi suvning aylanma harakatini quruqlikning suvi oqib chiqib ketmaydigan qismining boshi berk zvenosidir.

Yer osti suv zaxiralari. Yer osti suvlarining xalq xo'jaligining barcha tarmoqlari uchun nihoyatda zarurligini hisobga olib, u yoki bu hududlardagi mavjud bo'lgan yer osti suv konlari va ularning zaxiralari hisoblab chiqiladi.

Bu shaharlarni, sanoat markazlarini ichimlik va texnik suvlari bilan qay darajada taminlash mumkinligini, ekin maydonlari uchun zarur bo'lgan yer osti suv miqdorini oldindan bilish va rejalash ishlarini amalga oshirishda katta amaliy ahamiyatga ega.

N.A.Axmedov va A.A.Mavlonovlar ma'lumotlariga ko'ra (2003 y) hozirgi kunda respublikamizda 99 ta yer osti suv konlari ochilgan bo'lib, ulardan 77 tasi toza ichimlik suvi hisoblanadi. 2017 yilgi ma'lumotlarga asosan bu son hozirgi kunda 100 dan ortiq. Bu konlardagi umumiy bashoratli suv zaxirasi 66 mln. m³-sut. Undan 41,6 mln.m³-sut. suvning mineralizatsiyasi 1-5 g-l; 24,4 mln.m³-sut, suvning mineralizatsiyasi esa 1 g-l gacha. Umumiy bashorat qalinligi suv zaxirasi viloyatlar bo'yicha quyidagicha: Farg'ona vodiysida – 34,5%; Toshkent viloyatida – 25,7%; Samarqand viloyatida – 18%; Surxondaryo viloyati – 9%, Qashqadaryo viloyati – 5,5%, qolgan viloyatlarga 7% yer osti suv zaxirasi to'g'ri keladi xolos.

Yer sharining suv balansi (M.I.Lvovich bo'yicha)

Yer sharining qismlari	Maydoni ming km ²	Yog'inlar		Parlanish		Oqim	
		ming km ³	mm	ming km ³	mm	ming km ³	Mm
Dunyo okeani	361	411	1140	453	1254	41	114
Quruqlikning etak qismi	107	106	910	65	560	41	350
Quruqlikning qismi	42	75	238	75	238	-	-
Quruqlikning hammasi	149	181	1148	140	798	41	350
Yer shari	510	525	1030	525	1030	-	-

Amaliyotda yer osti suvlarining zaxiralari 3 guruhga bo'linadi: 1. Tabiiy; 2. Ekspluatatsion; 3. Sun'iy suv zaxirasi.

Yer osti suvlarining tabiiy zaxirasi deganda tog' jinsi qatlamlari g'ovak va yoriqlaridagi, ma'lum tabiiy sharoitda harakat qiluvchi, tabiiy bo'lmagan omillar ta'sirida o'zgarmaydigan suv zaxirasi tushuniladi.

Yer osti suvlarining ekspluatatsion zaxirasi deganda texnik iqtisodiy jihatdan ratsional hisoblangan usullar yordamida suv chiqarish inshootlari orqali iste'molchilarining talablarini sifat va miqdor jihatdan butun iste'mol qilish jarayonida qondiradigan suv miqdori tushuniladi.

Yer osti suvlarining sun'iy zaxirasi, maxsus inshootlarga (ma'lum miqdordagi yer osti suvlari mavjud bo'lmagan va yana katta miqdordagi suvni yig'ish mumkin bo'lgan shag'alto'sh, qumlardan iborat bo'lgan qatlamlarga) burg'i quduqlari orqali va boshqa yo'llar bilan yer osti suvlarining oqimini to'sib singdirish va yer osti suvlari zaxirasini suniy holatda oziqlantirish (oshirish) orqali vujudga keltiriladi.

Yer osti suvlarining tabiiy zaxirasi *statik va dinamik zaxiralarga* bo'linadi. Statik zaxira deganda, suvli qatlamlardagi mavjud bo'lgan *gravitatsion suv hajmi* tushunilib, quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$Q_{cn} = \mu \cdot V,$$

bu yerda, μ -suvli qatlamning suv chiqarishi (suv beruvchanligi), V -suvli qatlamning hajmi.

Dinamik zaxira deganda esa, ma'lum vaqt mobaynida suvli qatlamning ko'ndalang kesim yuzasidan oqib o'tgan suv sarfi, yoki suvli qatlamga har yili u yoki bu yo'llar bilan kelib qo'shiladigan suv miqdori

tushuniladi. Amaliyotda yer osti suvlarining dinamik zaxirasini, uni vujudga keltiruvchi omillarni hisobga oladigan qator aniqlash usullari joriy etilgan. Quyida ulardan ba'zilar keltiriladi (M.E.Altovskiy, A.P.Koroteyev, 1962).

1. Atmosfera yog'inlarining infiltratsiya qilinishini hisobga olish yo'li bilan:

$$Q_d = 10A_n f,$$

bu yerda Q_d – har yili atmosfera yog'inlarining infiltratsiya qilinishi hisobiga to'ldirilayotgan yer osti suv zaxirasi, m^3 – yil; a – infiltratsiya koeffitsiyenti (atmosfera yog'inlarini shimilishiga sarf bo'lgan qismi, %); N – atmosfera yog'inlarining yillik miqdori, mm ; F – Yer osti suvlarining oziqlanishi (to'yinish) oblasti, km^2 .

2. Yer osti suv oqimi modulini hisobga olish yo'li bilan:

$$Q_d = VF,$$

bu yerda: Q_d – Yer osti suvlarining dinamik zaxirasi, l – s; V – Yer osti suv oqimi moduli, $\frac{l}{sek.km^2}$; F – Yer osti suv oqimi yig'iladigan maydon, km^2 .

3. Us quduqdagi yer osti suv sathlari o'zgarishini kuzatish natijalari bo'yicha:

$$q_d = Wl,$$

bu yerda: q_d ma'lum en birligiga to'g'ri keluvchi yer osti suv oqimining dinamik zaxirasi, $\frac{l}{sek.km^2}$; W – infiltratsiya yo'li bilan grunt suvining oziqlanish miqdori bo'lib, grunt suvi harakat yo'nalishi bo'yicha o'rnatilgan uchta quduqlarda olib borilgan kuzatish natijalari asosida G.N.Komenskiyning quyidagi formulasini qo'llab aniqlanadi (5.2-rasm).

$$W = \frac{K_{\phi}}{l_2} \left(\frac{h^2 - h_1^2}{l_1} + \frac{h_1^2 - h_2^2}{l_1 + l_2} \right)$$

bu yerda K_{ϕ} – suvli qatlamining filtratsiya koeffitsiyenti; h – o'rta quduqdagi grunt suvining sath chuqurligi, m ; $h_2 - h_1$ – grunt suvi oqimining yuqori va quyi qismiga joylashgan quduqlardagi suv sathlarining chuqurligi, m ; l_1, l_2 – o'rta va qo'shni quduqlarning oraliq masofalari, m .

Yuqoridagilardan kelib chiqib, yer osti suvlarining tabiiy zaxirasi (Q_0).

$Q_i = Q_{st} = Q_d$ Ekspluatatsion zaxirasini (Q_e) esa yer osti suvlarining sun'iy (Q_c) zaxirasini hisobga olgan holda quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

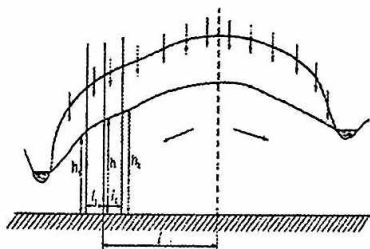
$$Q_e = K_1 Q_t = K_2 Q_c,$$

bu yerda: K_1 va K_2 – suv yig‘uvchi inshootlarni ishlatishda suv zaxiralaridan foydalanish darajasini xarakterlaydigan koeffitsiyentlar (Ergashev, 1990).

Shunindek N.A.Plotnikov tomonidan yer osti suvlari zaxiralarini boshqarib turish formulasi ham taklif etilgan bo‘lib, u quyidagi ko‘rinishdan iborat:

$$Q_o = \mu \cdot W_p,$$

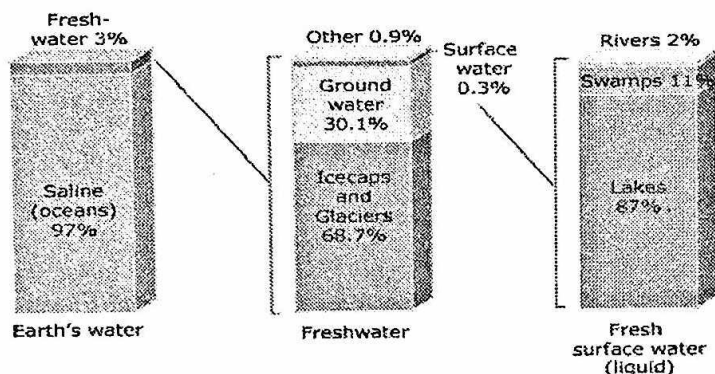
bu yerda: Q_o – yer osti suvlarining boshqarib turiladigan zaxirasi; μ – suvli qatlamning suv beruvchanligi; W_p – yer osti suvlari sathlarining yuqori va pastki holatlari orasidagi farqini xarakterlovchi suvli qatlam hajmi.



5.3-rasm. Grunt suvlarining miqdorini infiltratsiya yo‘li bilan oziqlanishini aniqlash sxemasi

Umumjahon suvlarinig taqsimoti. Yer sharidagi ja‘mi suvning qaerda mavjudligini izohlovchi quyidagi grafik va jadvalga e‘tibor bering. Shu urinda siz suvning aylanma harakati yer sharidagi suvning harakatini tasvirlashini bilasiz, va quyidagi grafik va jadval yerdagi suvning ma‘lum bir lahzadagi mavjud miqdorini tasvirlaydi. Agar siz ming yoki million yillar ilgargiga qarasangiz bu raqamlar albatta boshqacha bo‘ladi.

E‘tibor bering, taxminan 1,386 million kub kilometr (million kub mil) dunyo suv zaxirasidan 96 foizdan ortig‘i sho‘rlangandir. Va 68 foizdan ortiq chuchuk suv muzliklarda jamlangan. Yana 30 foiz chuchuk suv yer ostidadir. Daryo va ko‘llar kabi yer usti chuchuk suv manbalari faqatgina 93,100 kub kilometr (22,300 kub mil) ni tashkil qiladiki bu ja‘mi suvning bir foizining 1/700 qismigagina teng xolos. Vaholanki daryo va ko‘llar odamlar har kuni foydalanadigan suvning asosiy manba‘idir.



5.4-rasm. Yer yuzasidagi suvlarning tarqalishi

Jahondagi suv taqsimoti

5.5-jadval

Suv resurslari	Suv hajmi, kilometr kubda	Suv hajmi, mill kubda	Chuchuk suv ulushi foizda	Jami suv ulushi foizda
1	2	3	4	5
Okeanlar, dengizlar, va qoʻltiqlar	1,338,000,000	321,000,000	—	96.5
Muz, muzliklar va abadiy qorliklar	24,064,000	5,773,000	68.7	1.74
Grun suvi	23,400,000	5,614,000	—	1.7
Fresh	10,530,000	2,526,000	30.1	0.76
Shoʻr	12,870,000	3,088,000	—	0.94
Tuproq namligi	16,500	3,959	0.05	0.001
Yer ostidagi muzliklar va doimiy muzliklar	300,000	71,970	0.86	0.022
Koʻllar	176,400	42,320	—	0.013
Fresh	91,000	21,830	0.26	0.007

Sho'r	85,400	20,490	—	0.006
Atmosfera	12,900	3,095	0.04	0.001
Botqoqlik	11,470	2,752	0.03	0.0008
Daryolar	2,120	509	0.006	0.0002
Biologik suv	1,120	269	0.003	0.0001
Jami	1,386,000,000	332,500,000	-	100

Chuchuk suv miqdori 1200 km³ ga teng bo'lgan bir vaqtdagi davrlar suvi hajmi tabiatda suvning aylanishi tufayli yiliga 40000 km³ ga yaqin hajmda yangilanadi, yoki daryolar o'zanidagi suvlar miqdoriga nisbatan 33 marta ortiq suv hajmida. Bu chuchuk suvlar planeta aholisini, hayvonot va o'simlik dunyosini hamda tuproq namligini ta'minlovchi manbadir.

Qit'alar bo'yicha chuchuk suvlar miqdorining tavsifi quyidagi jadvalda keltiriladi. Qit'alarni va yaxlit quruqlik chuchuk suv resurslarining balansi bahosi.

5.6-jadvaldan ko'rinib turibdiki maydon birligiga to'g'ri keladigan (oqim qalinligi bo'yicha) suv resurslariga boy qit'a – Janubiy Amerikadir. Uning to'liq va yer osti suvi oqimlari YYevropa qit'asining suv oqimiga nisbatan 2 marta katta bo'lib suv resurslari bo'yicha ikkinchi o'rinni egallaydi. Undan keyin tartib bu'yicha Osiyo, Shimoliy Amerika va Afrika turadi. Daryo oqimining eng kichik ta'minlanganlik miqdori Avstraliyadadir. Dunyoning qaysi qismida va hududning maydoniga bog'liq holda. Suv oqimi kanali bo'yicha (to'liq va yer osti) Osiyo qit'asining suv resurslari birinchi o'rinni egallaydi.

5.6-jadval

	Suv balansining elementlari	Yevropa	Osiyo	Afrika	Shimol. Amerika	Janub. Amerika	Avstraliya	Butun quruqlik ^{*)}
Mm	Maydon, mln. km ²	9,8	45,0	30,3	20,7	18,4	8,7	132,3
Mm	Yog'inlar, Ye	734	726	686	670	1684	736	834
Mm	Daryo oqimi: - to'liq, O - yer osti Ye - yer usti ---	319 109 210	293 76 217	139 48 91	287 84 203	583 210 373	226 54 172	294 90 204
Mm	Hududning umumiy namlanishi, ---	524	509	595	497	1275	564	630
Mm	Bug'lanish, B	415	433	547	383	1065	510	540
Km ³	Yog'inlar, Yo	7165	32690	20780	13910	29355	6405	110305
Km ³	Daryo oqimi: - to'liq, O - yer osti Ye - yer usti Ye	3110 1065 2045	13190 3410 9780	4225 1465 2760	5960 1740 3720	10380 3740 7140	1965 465 1500	38830 11885 26945
Km ³	Hududning umumiy namlanishi, N	5120	22910	18020	9690	22715	4905	83360
Km ³	Bug'lanish, B	4055	19500	16555	7950	18975	4440	71475
Nisbiy miqdorlari								
	Daryolarga oqib kelayotgan yer osti suv oqimi % da to'liq miqdordan	34	26	35	32	36	24	31
	Daryoning yer osti suvlari bilan ta'minlanish ko'rsatkichi	0.21	0.15	0.08	0.18	0.20	0.10	0.14
	Suv oqimi ko'rsatkichi Kf	0.43	0.43	0.23	0.31	0.35	0.31	0.36

^{*)} - Qutb muzliklaridan (O=3000 km³) va daryolarni chetlab o'tuvchi yer osti suv oqimi (Yer osti = 2400 km³) dan tashqari.

Qolgan qit'alar suv resurslari miqdori bo'yicha quyidagi tartibda joylashganlar: Shimoliy Amerika, Afrika, YEvropa va Avstraliya okean orollari bilan.

Quruqlikning suv balansi tug'risida to'liq tasavvurga ega bo'lish uchun yuqoridagi jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga Grenlandiya, Kanada arxipelagi va Antarktida qutb qoplama muzliklaridan (quruqlikning 16 mln.km² yoki 11% maydonini egallagan) okeanga oqib tushayotgan suv oqim miqdorini qo'shish kerak. Quruqlikdan dunyo okeaniga oqib kelayotgan daryo oqimi miqdori haqida to'liq tasavvurga ega bo'lish uchun qutb muzliklaridan oqib kelayotgan suv oqimini ham hisobga olish zarur. V.M.Kotlyakov okeanga oqib kelayotgan muz va suv oqimlarining miqdorini 3000 km³/y ekanligini hisoblagan. Bundan tashqari daryolarning chetlab o'tib oqib keladigan yer osti suv oqimlarining miqdorini Zekser I. va boshq. 2400 km³/y teng ekanligini qisoblaganlar.

Shunday qilib, dunyo okeaniga kelib tushayotgan 38830 km³/yilga teng daryolar suv oqimi yana 5400 km³/yilga oshirilishi kerak, ana shunda dunyo okeaniga oqib tushayotgan umumiy suv oqimi miqdori 44230 km³/yilga teng bo'ladi, hamda quruqlik ichkarisidagi yopiq viloyatlar suv oqimi bilan birga umumiy suv oqimi 45060 km³/yilni tashkil qiladi.

5.7-jadval

Qit'alar	Maydon ming. km ²	Aholi mln. odam	Daryo suv qismi, km ³		Aholi boshiga to'g'ri keladigan daryo suv oqimining m ³ /stal	
			To'liq (O)	Yer osti	To'liq	Yer osti
Yevropa	10500	693	3110	1065	4488	1537
Osiyo	44400	2946	13190	3410	4478	1157
Afrika	30300	572	4225	1465	7386	2561
Sh.Amerika	24300	406	5060	1740	14680	4285
J.Amerika	17800	275	10380	3740	37745	13600
Avstraliya	8500	25	1965	465	78600	18600
Dunyo	135800	4917	38830	11885	7897	2417

* Kevin M. Hiscock "Hydrogeology: principles and practice" ISBN 0-632-05763-7 (pbk.: alk. paper) I. Hydrogeology. I. Title. GB1003.2.H57 2005

Suv – barcha tirik mavjudotlarning eng muhim elementi ekanligini alohida ta'kidlash zarur.

**Dunyoning, uning qismlarining va qit'alarining har kishi boshiga daryo
suv resurslari bilan ta'minlanganligi**

Dunyo qitq'alari	Maydon ming. km ³	Aholi mln. kishi (1986 y)	Daryo oqimi km ³		Har kishi boshiga daryo suv resursi ming m ³ /yil	
			Umu- miy	Yer osti suvi	Umu- miy	Yer osti suvi
Yevropa	10500	693	3110	1065	4,76	1,63
Osiyo	44400	2946	13190	3410	5,16	1,34
Afrika	30300	572	4225	1465	9,30	3,22
Sh.Amerika	24300	406	5960	1740	16,60	4,85
Ja.Amerika	18010	275	10380	3740	44,60	16,00
Avstraliya okeaniya bilan	8500	25	1965	465	93,50	22,70
Dunyo	135810	4917	38830	11885	9,10	2,70

MDH va Boltiq buyi mamlakatlarning suv resurslari va ular aholisining suv bilan ta'minlanganligi

Mamlakatlar	Maydoni ming km ²	Aholisi mln. kishi	Mahalliy stok		Qo'shni maydonlar- dan oqib kelayotgan oqim	Umumiysi km ³ /yil	Bir kishi hisobiga, ming m ³ /yil	
			Km ³ /yil	Umumiysi resursdan % da			Mahalliy oqim	Umumiysi
Rossiya Federatsiyasi	17075,4	145,311	4043	91,6	227	4270	27,82	29,38
Ukraina	603,7	51,201	52,4	1,19	157,4	209,8	1,02	4,10
Belarus	207,6	10,078	34,1	0,77	21,7	55,8	3,38	5,54
Uzbekiston	447,4	19,026	9,5	0,22	98,1	107,6	0,50	5,56
Qozog'iston	2717,3	16,244	69,4	1,57	56	125,4	4,27	7,72
Gruziya	69,7	5,266	53,3	1,21	7,87	61,2	10,12	11,62
Ozorbayjon	86,6	6,811	7,78	0,19	20,2	28	1,14	4,11
Litva	65,2	3,641	12,8	0,29	10,4	23,2	3,52	6,37
Moldova	33,7	4,185	1,31	0,03	11,4	12,7	0,31	3,03
Latviya	63,7	2,647	15,2	0,34	16,8	31,9	5,74	12,05
Qirg'iziston	198,5	4,143	48,7	1,1	0	48,7	11,75	11,75
Tojikston	143,1	4,807	47,4	1,07	47,9	95,3	9,86	10,82
Armaniston	29,8	3,412	6,19	0,14	2,08	8,26	1,81	2,42
Turkmanis ton	488,1	3,361	1,13	0,03	68,9	70,9	0,33	21,09
Estoniya	45,1	1,556	10,9	0,25	4,68	15,6	7,0	10,02

* Kevin M. Hiscock "Hydrogeology: principles and practice" ISBN 0-632-05763-7 (pbk.: alk. paper)1. Hydrogeology. I. Title. GB1003.2.H57 2005

Nazorat savollari:

1. Yer osti suvlarining balansi deganda nimani tushunasiz? Yer osti suvlari balansini vujudga keltiruvchi asosiy omillar qaysilar?
2. Yer osti suvlari rejimi to'g'risida sizning tushunchangiz. Yer osti suvlari rejimiga ta'sir etuvchi omillar to'g'risida gapirib bering.
3. Yer osti suvlarining zaxirasi qanday vujudga keladi? Ular qanday guruhlarga bo'linadi? Har bir guruh to'g'risida gapirib bering.
4. Yer osti suvlarining tabiiy va ekspluatatsion zaxiralarini aniqlash va boshqarib turish formulalarini yozing. Ular to'g'risida sizning tushunchangiz?
5. Dinamik zaxira nima?
6. Statik zaxirani aytib bering.
7. Ekspluatatsion zaxira deganda nimani tushunasiz?
8. Suv konlarining hosil bo'lish sabablari?
9. Yer osti suv konlarining infiltratsion to'yinishi nima?
10. N.A.Plotnikovning suv konlarini o'rganishdagi o'rni nimada?

5.2. Yer osti suv konlari

Tayanch iboralar: yer osti suvlari zaxiralari, xatlov, qishloq xo'jaligi, aholi punktlari, sun'iy, tabiiy, ekspluatatsion.

Yer osti suv konlari deb – xalq xo'jaligi obyektlarini suv bilan ta'minlashga mo'ljallangan ma'lum muddat oralig'ida, kerakli miqdorda, qoniqarli sifatga ega bo'lgan bir joyda to'plangan yer osti suvlariga aytiladi.

Bundan ko'rinib turibdiki yer osti suv konlari uch xil talabga: sifat, miqdor va ulardan foydalanish qulayliklariga javob berishi kerak. Konlarning zaxiralarini hisoblashda asosan 25-30 yil olinib, shu muddat ichida xalq xo'jaligining u yoki bu tarmoqlari uchun kerakli miqdorda va sifatli suv bilan ta'minlash lozim.

Yer osti suv konlarini ishlatish maqsadlariga ko'ra 6 turga ajratiladi:

- 1) ichimlik va xo'jalik maqsadlari uchun mo'ljallangan yer osti suv konlari;
- 2) yil sayin yer osti suvlariga bo'lgan talab ortib bormoqda. Yer yuzida insonlarni hamda ishlab chiqarish korxonalari sonining tobora ortib borishi, yer usti suvlarining ichimlik maqsadida ishlatish uchun yaroqsiz bo'lib qolishi va yer osti suvlaridan foydalanishni taqozo etadi;
- 3) texnik maqsadlarda ishlaydigan yer osti suv konlari. Ishlab chiqarish korxonalari uchun ishlatiladigan yer osti suv konlari turlicha

bo'lib, quyidagi talablarga javob berishi kerak: Bug' qozonlari uchun yumshoq suv tarkibida mineral tuzlar kam bo'lishi, asboblarni sovutish uchun suvlarning harakati bir xil bo'lishi, yog'och mahsulotlarini qayta ishlashda natriy xloridli sho'r suvlar ishlatilishi;

4) qishloq xo'jalik sohasidagi ishlatiladigan yer osti suv konlari arid hududlarida chorva mollarini suv bilan ta'minlash va yerlarni sug'orishda yer osti suvlari asosiy manba hisoblanadi. Suvlarni ishlatishda sifatiga ya'ni tarkibiga bo'lgan talab birmuncha o'ziga xos. Mineralizatsiya darajasi ko'p hollarda ikki uch, ayrim hollarda 8-10 gr-l gacha borishi mumkin;

5) davolash maqsadida ishlatiladigan yer osti suv konlari. Eramizdan oldingi VI asrda Gretsiyada Epidavr kurorti tarkibida temir elementi bilan boyitilgan yer osti mineral suvidan, davolanish maqsadida foydalanilgan. Hozirgi kunda O'zbekistonda bir neçata davolanish sanatoriyalari mavjud bo'lib, ularda yer osti mineral suvlaridan foydalaniladi;

6) Sanoat ahamiyatiga ega yer osti suv konlari. Hozirgi vaqtda dunyodagi brom va yod zaxiralarining asosiy qismini yer osti suv konlari tashkil etadi. Ulardan tashqari yer osti suvlaridan tosh tuzi, mirabilish, soda, bor, litiy, seziy, rubidiy, stronsiy, radiy va boshqa komponentlarni ajratib olish mumkin.

Termal suv konlari. Hozirgi zamon vulqonlari rivojlangan hududlarda harorati 80-100°C ni tashkil qiluvchi buloqlar mavjud bo'lib, ularni *geyzerlar* deb ham yuritiladi. 1914 yili Italiyada birinchi bo'lib termal suvda ishlaydigan elektrstantsiya qurilgan. Hozirgi kunda esa bunday elektr stansiyalar yangi Zellandiya, Yaponiya va Rossiya davlatlarida muvaffaqiyat bilan ishlab kelmoqda.

Termal suvlarni faqat issiqlik manbai sifatida emas, shifobahsh suv sifatida ham ishlatasa bo'ladi. Bundan tashqari ulardan bor kislotasi va tosh tuzlari ajratib olinadi.

Yer osti suv konlarini xalq xo'jaligining qaysi sohasida qanday maqsadlarda ishlatishdan qat'iy nazar, ularni qidiruv ishlarining asosiy maqsadi quyidagilardan iborat bo'lib, ular hosil bo'lish sharoiti, tarqalishi, gidrodinamik, gidrokimyoviy va boshqa qonuniyatlarini o'rganishni o'z ichiga oladi.

Konlarning tabiiy sharoitini o'rganishdagi amaliy masalalarni hal etishda ular geologiya qidiruv ishlarining umumiy prinsiplariga asoslangan bo'ladi.

Bu prinsiplariga quyidagilar kiradi:

1) tadqiqot ishlarini olib borishni *to'liq prinsiplari*. Bunda yer osti suvlarini vertikal va gorizontal holatlari bo'yicha filtratsiya chegaralari, zaxirasi hosil bo'lishi, asosiy gidrodinamik parametrlari, tabiiy va sun'iy yo'llar orqali ta'sir etuvchi omillarga hamda ularning sifatini aniqlovchi ko'rsatkichlarga katta e'tibor beriladi. Tadqiqotlarning to'liqlik darajasini oshirish maqsadida boshqa turdagi qazilma boyliklarini ham qo'shib o'rganiladi;

2) ularga *yondashish ketma-ketlik prinsiplari*. Bu printsip va kon to'g'risidagi bilimlarini sekin-asta boyitib borish orqali amalga oshiriladi. Har bir konni o'rganishning ketma-ketligiga asoslangan holda bosqichma-bosqich olib boriladi;

3) konlarni o'rganilishining *teng o'lchamli prinsiplari*. Konlarni o'rganilishining teng o'lchamli prinsiplari asosan konlarni murakkab qismlarini ya'ni suv o'tkazuvchanligi turlicha bo'lgan joylardagi suv sifatlarining o'zgarishini va ularning hosil bo'lish sharoitlarini chuqur o'rganiladi, oddiy joylarini qisman oddiyroq o'rganiladi.

Yer osti suvlarini o'rganishning teng o'lchamli prinsiplari quyidagi talablarga asoslanadi: 1) butun kon bo'yicha yoki uning alohijda qismlarini bir tekis, burg'i quduqlari orqali olish; 2) butun kon maydoni bo'yicha to'liq ma'lumot beruvchi o'rganish nuqtalarini teng joylashtirish; 3) konning har xil qismlarini o'lchay oladigan (tadqiq qila oladigan) texnik manbalarini qo'llash; 4) butun kon maydoni bo'yicha yer osti suvlarini baholovchi sifat va miqdoriy qiymatlari bir xil bo'lgan qismlarda bir xil turdagi tadqiqot uslublarini qo'llash;

4) *kam mehnat sarflash va tejamkorlik prinsiplari*. Bu printsipning asosiy talabi suv konlarini o'rganishda kam mehnat sarf etib, harajatlarni tejash orqali qo'yilgan maqsadga erishish. Bu printsip qidiruv razvedka ishlarida yuqori darajada iqtisodiy samara beradi;

5) tabiiy resurslardan *ratsional va kompleks foydalanish prinsiplari*. Yer osti suvlaridan ilmga asoslangan holda ratsional foydalanish xalq xo'jaligida yuqori darajali samara beradi. Yer osti suv resurslaridan kompleks foydalanish deganda suvning hamma xususiyatlaridan (harorati, sifati, tarkibidan turli elementlarni ajratib olish va h.k.) foydalanish ko'zda tutiladi.

Orol dengizi havzasining va O'zbekiston Respublikasining suv resurslari. Suv resurslarini hududiy taqsimlanishi va joylashishi: Respublikada suv resurslaridan foydalanish holati va kelajagi. Orol dengizi

havzasining suv resurslari tabiiy holda shakllanadigan va qayta tiklanib turadigan yer usti va yer osti suv resurslari hamda, qaytariladigan suvlardan tashkil topgan. Barcha suv resurslari Sirdaryo va Amudaryo havzalariga tegishlidir. Mustaqil suv havzalarini (ya'ni suvi oqib chiqib ketmaydigan, lekin Amudaryoga yaqin). Qashqadaryo, Zarafshon, Murgob, Tedjen daryolari tashkil qiladi. Amudaryo va Sirdaryoning umumiy o'rtacha yillik suv oqimi 115.6 km^3 ni tashkil etadi, shu jumladan Amudaryo bo'yicha – $78,5 \text{ km}^3$ va Sirdaryo bo'yicha – $37,1 \text{ km}^3$ ga teng. Bu daryolarning o'rtacha ko'p yillik suv oqim miqdori katta diapazonda o'zgarib turibdi.

Orol dengizi havzasining suv resurslari

5.10-jadval

Orol dengizi havzasi	Turli foizlarda ta'minlangan o'rtacha suv oqimi, km^3/y .			
	O'rtacha	75% li	90%li	95%li
Amudaryo havzasi, shu jumladan: Murg'ab va Tedjen daryolari	79,5	68,5	60,0	56,5
Sirdaryo havzasi	37,2	31,2	26,8	24,6
Suv havzalariga o'tib bormaydigan daryolar havzalari, shu jumladan Chu daryosi	5,8	5,2	4,8	4,5
Boshqa kichik daryolar, soylar	4,4	3,8	3,4	3,1
Havza bo'yicha jami	126,9	108,7	95,0	88,7

O'zbekiston Respublikasining suv resurslari, ularning hududiy taqsimlanishi va joylashishi. O'zbekiston Respublikasining suv resurslari asosan yer usti vay er osti suvlaridan tashkil topgan bo'lib, ularni miqdoriy ko'rsatgichlari quyidagi jadvallarda keltirilgan.

O'zbekiston Respublikasining o'z yeri usti suv resurslari

5.11-Jadval

5.11-Jadval

№	Suv oqimining nomi	O'rtacha		Turli ta'minlanganlik foizlarida											
		Q m ³ /s	W ml. m ³	10%		50%		75%		85%		95%			
				Q	W	Q	W	Q	W	Q	W	Q	W		
1	Surxondaryo havzasi Shu jumladan: Tojikiston O'zbekiston	130,3	4108	177,2	5589	126,4	3987	104,2	3288	91,5	3000	78,2	2466		
2	Sherobod daryo havzasi	33,0	1041	41,6	1311	32,7	1031	28,1	886	26,1	823	23,4	738		
3	Zarafshon daryo havzasi Shu jumladan: Tojikiston O'zbekiston	97,3	3069	135,6	4278	93,7	2956	76,1	2402	69,0	2177	54,8	1728		
4	Qashqadaryo havzasi Butun Amudaryo havzasi bo'yicha	7,24	0228	10,6	333	7,1	224	5,45	172	4,71	148	4,57	144		
5	Chirchiq daryosi havzasi	188,1	5910	228,6	7201	186,7	5865	166,6	5232	156	4911	142,4	4474		
6	Angren daryosi havzasi	164	5150	191,0	6015	164	5150	150	4728	142	4470	132	4147		
7	Sangzor daryosi havzasi, Zomin-daryo va Turkiston- dagi soylar tog. tiz.	24,1	0760	37,6	1186	22,7	715	16,6	524	14	441	10,4	327		
8	Farg'ona vodiysi daryolari havzalari	50,9	1606	72	2270	49,3	1554	39,6	1248	35,2	1110	28,5	899		
9	Butun Sirdaryo havzasi bo'yicha	179,5	5563	225,8	8067	172,8	5449	137,8	4346	122,9	3876	98,3	3098		
10	Chirchiq daryosi havzasi	45	1419	65,5	2067	43,2	1364	33,7	1064	29,8	932	23,0	727		
11	Angren daryosi havzasi	143	4511	185	5825	140	4420	121	3809	107	3380	93,1	2952		
12	Sangzor daryosi havzasi, Zomin-daryo va Turkiston- dagi soylar tog. tiz.	11,7	0368	15,9	502	11,6	367	9,0	284	7,99	252	6,94	219		
13	Farg'ona vodiysi daryolari havzalari	54,1	1706	76,9	2427	52,2	1644	41,7	1316	36,5	1151	29,5	931		
14	Butun Sirdaryo havzasi bo'yicha	253,8	8004	34,33	10821	247	7795	205,4	6473	181,3	5715	152,5	4829		
15	O'zb.Resp. bo'yicha jami	433,3	13667	599,1	18888	419,8	13244	343,2	10819	304,2	9591	250,8	7927		

**Orol dengizi havzasini va O'zbekistonning yer osti suvlarining bashoratlangan resurslari va ekspluatatsion
zaxiralari, km³/y (GIDROINGEO instituti ma'lumotlari 01.01.2005 y.)**

5.12- Jadval

№	Ma'muriy bo'limlari (viloyatlar)	Yer osti suvlarining bashoratlangan resurslari					O'rganilgan, ekspluatatsion zaxirasi baxolanib tasdiqlangan yer osti suvlari		Yer osti suvning ekspluatatsion zaxirasidan to'liq foydalanish	
		Hammasi	Shu jumladan turli mineralizatsiyali g/l					GKZda		TKZda
			1,0 gacha	1-3	3-5	5 dan katta				
1	Orol dengizi havzasi	61,59	22,73	7,97	3,57	27,72	10,32	-	8,78	
2	Shu juml. O'zbekistonda	19,06	13,53	2,21	1,95	1,37	6,57	-	4,92	
3	Surxondaryo viloyati	0,99	0,73	0,23	-	0,03	-	0,18	0,13	
4	Qashqadaryo viloyati	0,46	0,32	0,14	-	-	-	0,22	0,17	
5	Samarqand viloyati	2,14	2,08	0,06	-	-	-	0,50	0,33	
6	Buxoro viloyati	0,66	0,001	0,26	0,34	0,06	-	0,32	0,13	
7	Xorazm viloyati	0,82	-	-	0,82	-	-	0,12	0,12	
8	Qoraqalpog'iston Resp.	2,95	-	0,88	0,79	1,28	-	0,14	0,07	
9	Amudaryo havzasi bo'yicha	8,02	3,13	1,57	1,95	1,37	-	1,48	0,95	
10	Andijon viloyati	1,40	1,40	-	-	-	-	0,54	0,15	
11	Namangan viloyati	3,71	3,71	-	-	-	-	1,08	0,86	
12	Farg'ona viloyati	1,72	1,72	-	-	-	-	1,86	1,65	
13	Toshkent viloyati	2,65	2,32	0,33	-	-	-	1,25	1,09	
14	Sirdaryo va Jizzax vil.	1,56	1,27	0,29	-	-	-	0,36	0,22	

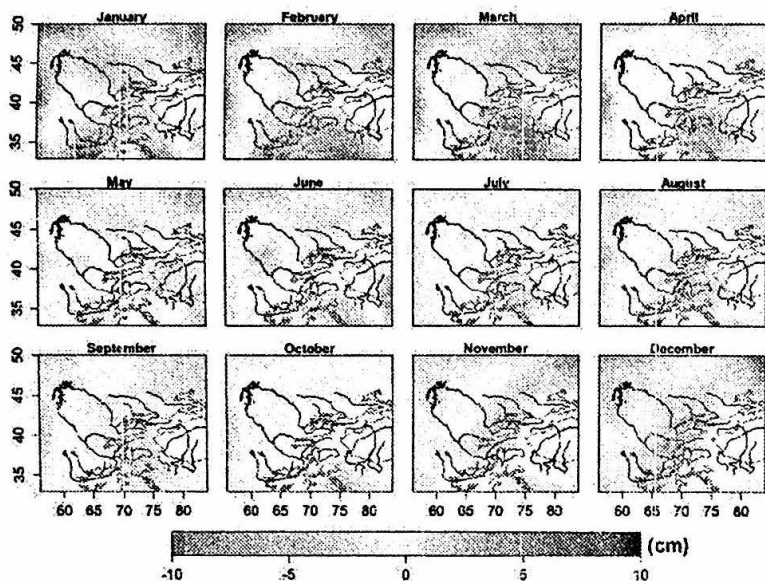
Planetamiz suv qobig'ining paydo bo'lishi, shakllanishi, uning suv balansini o'rganib, undagi suv zaxiralari, resurslari, ularning hududiy taqsimlanishi va tarqalishi bilan tanishib quyidagi xulosalarga keldik:

Suv qobig'ining chuchuk suv zaxiralari juda chegaralangan bo'lib, u umumiy suv zaxirasining 2 % ga yaqin miqdorini tashkil qilib, shundan 94 % qutblardagi qoplama muzliklarda va qit'alardagi tog'li mintaqalardagi muzliklarda mujassamlashgan. Chuchuk suv resurslari planeta qit'alari va qit'alar hududi bo'yicha o'ta notekis taqsimlangan va tarqalgan, yani boshqacha aytganda, odamlar zich joylashgan va xalq xo'jaligi tarmoqlari yaxshi rivojlangan hududlarda chuchuk suv resursi juda oz tarqalgan bo'lib, aholi kam joylashgan va xalq xo'jaligi tarmoqlari unchalik rivojlanmagan hududlarla chuchuk suv resursi katta miqdorda tarqalgan. Yuqoridagi xulosalar hozirgi zamon dunyo miqyosidagi va alohida mintaqalardagi suv xo'jalik muammolarining paydo bo'lishiga sabab bo'ldi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2017-2021 yillarda yer osti suvlari zaxiralaridan samarali foydalanilishni nazorat qilish va ularni hisobga olishni tartibga solish chora-tadbirlari to'g'risidagi" 2017 yil 4-maydagi PQ-2954-sonli qarori chiqarilgan va 2017 yil 1-iyuldan boshlab amalga kiritilgan. Hozirgi paytda 69 ta shahar, 335 ta posyolka va 2 902 ta qishloq aholi punktlari aholisining ehtiyojlari yer osti suvlari zaxiralari hisobiga qondirilmoqda. Shu bilan birga, oxirgi 40-50 yilda sanoat va qishloq xo'jaligining jadal rivojlanishi chuchuk yer osti suvlari holatiga salbiy ta'sir ko'rsatdi, bu o'z navbatida suv olish inshootlarining ruxsatsiz qurilishi va suvni nazoratsiz olish oqibatida konlardagi zaxiralarning 35 foizga qisqarishiga hamda ayrim manbalarda suv zaxiralarning tugashiga olib keldi. O'zbekiston Respublikasi Davlat geologiya va mineral resurslar qo'mitasi tomonidan 10 073 ta suv qudug'i xatlovdan o'tkazilganligi, xatlov natijalariga ko'ra quyidagilar aniqlanganligi ma'lumot uchun qabul qilinsin: qonunchilik bazasi takomillashtirilmagani oqibatida 6 679 ta quduqlardan yer osti suvlari nazoratsiz olinmoqda va ularning ifloslanishi va zaxiralari kamayishi davom etmoqda; yer osti suvlarini hisobga olish va ulardan foydalanish yuzasidan zarur nazoratning mavjud emasligi oqibatida 59 foiz yer osti suvlari belgilangan tartibda tasdiqlanmagan zaxiralardan olinmoqda; suv olish uchun quduq qazishga ruxsatnomalar O'zbekiston Respublikasi Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish davlat qo'mitasining davlat ekologik ekspertizasi xulosasi mavjud bo'lgan taqdirda, O'zbekiston Respublikasi Davlat geologiya va mineral resurslar qo'mitasi tomonidan beriladi. 2021 yilning oxirigacha 500 ta avtomatlashtirilgan kuzatuv tizimini o'rnatish hamda O'zbekiston

Respublikasi Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi bilan birgalikda barcha suv manbalari bo'yicha ma'lumotlar bazasini tayyorlagan holda yer osti suvlari monitoringi kuzatuv punktlarining samarali tarmog'ini yaratsin. O'zbekiston Respublikasi Davlat geologiya va mineral resurslar qo'mitasi, Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi, Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining: Toshkent irrigatsiya va melioratsiya institutida "Meliorativ gidrogeologiya" ta'lim yo'nalishi bo'yicha kadrlar tayyorlashni tashkil etish; Gidrogeologiya va muhandislik geologiyasi instituti negizida "Meliorativ gidrogeologiya" ilmiy-tadqiqot laboratoriyasini qayta tiklash to'g'risidagi takliflariga rozilik berilsin. O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot vazirligi Davlat geologiya va mineral resurslar qo'mitasi, Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi, Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi bilan birgalikda 2017/2018 o'quv yilidan boshlab Toshkent irrigatsiya va melioratsiya institutiga qabul kvotalarini shakllantirishda "Meliorativ gidrogeologiya" ta'lim yo'nalishi bo'yicha kadrlar tayyorlashni nazarda tutsin. Ushbu qarorning bajarilishi – birinchidan, yer osti suvlaridan foydalanishni nazorat qilish va ulardan oqilona foydalanishni hisobga olishning samarali mexanizmini joriy etish; ikkinchidan, yer osti chuchuk suvlari zaxiralarini ko'paytirish bo'yicha gidrogeologik ishlar samaradorligini oshirish, hamda qo'shimcha ravishda 7 ta shahar, 21 ta posyolka va 426 ta qishloq aholi punktlarining suv ta'minotini kafolatlash; uchinchidan, yer osti suvlarini kuzatish tarmog'ini yana 1155 ta quduqqa ko'paytirish va ularda 500 ta zamonaviy avtomatlashtirilgan tizimlar o'rnatish hisobiga yer osti suvlarining holati ustidan samarali monitoring olib borilishini tashkil etish; to'rtinchidan, drenaj quduqlar sonini 715 taga, kuzatish drenaj quduqlari sonini 1369 taga, kollektorlar uzunligini 280 kilometr ga ko'paytirish hisobiga 132 ta shaharlar va tumanlar markazlarida yer osti suvlari sathi ko'tarilishining oldini olish hisobiga mamlakatimizning ko'plab shahar va qishloqlarida aholi yashash sharoitlarini sifat jihatdan yaxshilash imkonini beradi.

O'rta Osiyo hududida 150 dan ortiq yirik yer osti suv konlari aniqlangan. Ularning har yili tiklanib turiladigan ekspluatatsion zaxirasi $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ dan ortiq, chuchuk suvlar hissasi $1000 \text{ m}^3/\text{s}$ ga yaqin, qolgan qismi esa turli darajada (2–3 dan 15 g/l gacha) minerallashtirgan. O'rta Osiyoda 40 mingdan ortiq foydalaniladigan burg'i quduqlari mavjud, ulardan 5 mingga yaqini suvi otilib chiqadigan artezian quduqlaridir; ularning ko'pchiligidan ekinlarni sug'orishda foydalaniladi.



5.4-rasm. Ushbu grafikda Markaziy Osiyo hududida oyma-oy suv zaxirasining taqsimlanish farqi keltirilgan.

Misol uchun, xaritada fevral oyida regionimizning qaysi hududlarida yanvar oyiga nisbatan suv ko'paygan (ko'k rang) yoki kamaygan (sariq rang) ligini ko'rish mumkin. Mart oyi suv taqsimlanishi fevral oyiga nisbatan, aprel oyining mart oyiga nisbatan va hokazo. Bu ma'lumotlar GFZ Potsdam ilmiy tekshirish markazi hamda AQShning NASA markazi hamkorligida fazoga uchirilgan GRACE sun'iy yo'ldoshi orqali har kuni to'planib boradi.

Nazorat savollari:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Yer osti konlari haqidagi qarorlarini bilasizmi?
2. Yer osti suv konlariga talablar qanday?
3. Yer osti suvi konlarining turlari qanday?

5.3. Yer osti suvlarini o'rganishdagi kuzatuv ishlari

Tayanch iboralar: gidrogeologik sharoit, qatlam litologiyasi, yer osti suvlarining sathi, kimyoviy tarkib, fizik xususiyatlar, rejim tadqiqotlari.

Gidrogeologik syomkadan maqsad hududning gidrogeologik sharoitlarini o'rganish, tarkibiy elementlarining xaritasini tuzishdan iborat. Syomka jarayonida yer osti suvlarining chuqurligini, suv ushlagich va suv ushlaymaydigan qatlamlarning litologiyasini, ular suvchanligining kimyoviy sifatini, yer osti suvlarining paydo bo'lishidagi omillar o'rganiladi. Gidrogeologik syomkaga qo'yilgan asosiy talab – turli xil gidrogeologik xaritalarni tuzishdan iborat.

Yechiladigan asosiy masalalarga qarab gidrogeologik syomka mayda masshtabli 1:1000000 – 1:500000, o'rta masshtabli 1: 200000–1: 100000 va yirik masshtabli 1: 50000 va undan yirik bo'ladi. Qo'yilgan talabga qarab gidrogeologik syomka va xarita tuzishda hududning 100-200 metrdan 500 metrgacha chuqurligi o'rganiladi va xaritada namoyon etiladi.

Gidrogeologik syomkada rejim kuzatuvlaridan maqsad yer osti suvlarining tebranish va o'zgaruvchanligining umumiy qonuniyatlarini aniqlashdan iborat. Yer osti suvlarining sathini, kimyoviy tarkibini, fizik xususiyatlarining o'zgaruvchanligiga iqlim, gidrologik, geomorfologik, geologik, gidrogeologik, xo'jalik-sug'orish, irrigatsiya omillari ta'sir qiladi. Rejim kuzatish muddati gidrogeologik syomka muddatiga qarab 1-2 yil davom etadi. Bu davrda yer osti suvlarining rejimi haqida dastlabki ma'lumotlar olinadi, bu ashyolar statsionar rejim to'rini tuzishga asos bo'ladi. Rejim tadqiqotlarining natijasiga ko'ra yillik rejim jadvallari, grafiklari (har bir skvajinalar natijasi bo'yicha) tuziladi. Bularda yer osti suvining harorati, sathining o'zgarishi, sathi, kimyoviy tarkibi, meteoko'rsatkichlar ko'rsatiladi. Kerak paytda gidroizogips, sath chuqurligi, gidrokimyo xaritalari va kerak bo'lsa har xil gidrogeologik kesimlar tuziladi.

Yer osti suvlarining rejimi haqidagi ashyolar statsionar rejim kuzatishlari natijasida olinadi.

Geofizik ishlar. Gidrogeologik syomkada geofizik ishlar quyidagi masalalarni yechadi:

- 1) kesimning gidrogeologik stratigrafiyasini;
- 2) aeratsiya zonasi, suv ushlagich va suv o'tkazmas qatlamlarning tarkibini va sizilish xususiyatlarini o'rganadi;
- 3) karst, darzlanish zonasi, uzilish dislokatsiyalarini xaritaga tushirish;

- 4) yer ostida ko'milib ketgan qadimgi daryo vodiylarini aniqlash;
- 5) yer osti suvlarining turli mineralizatsiyali uchastkalarini xaritaga tushirish;
- 6) qum va shag'allardagi yer osti suvining sath chuqurligini aniqlash;
- 7) yer osti suvlarining oqim tezligi va yo'nalishini aniqlash;
- 8) yer osti suvlarining sarf bo'ladigan joyini aniqlash;
- 9) muzlik hududlarda muzlagan suvlarning xususiyatlarini, muzliklar o'lchovini aniqlash;
- 10) muzlagan yer osti suvlarining (nalyodi) turli geologik tuzilishlar bilan bog'liqligini aniqlash.

Gidrogeologik syomkada geofizik ishlardan elektrorazvedka, VEZ, dipol elektr zondlash, simmetrik elektr profilash, dipol elektromagnit profilash kabi usullar eng ko'p tarqalgan. Seysmorazvedka usullaridan gidrogeologik syomkada foydalisi – singan to'lqin usuli va ba'zi hollarda magnit va gravirazvedka usullari yaxshi natija beradi.

Aerofotosyomka va aerovizual kuzatishlar. Aerofotosyomka va aerovizual kuzatishlar fizik-geografik, geologik tuzilma sharoitini o'rganish, yer osti suvlarining va geologik hodisalarni xaritalashda, o'rganilayotgan mintaqaning joylanishini aniqlashda ishlatiladi. Geologik tuzilmalarning holati gidrogeologik sharoitning murakkabligiga qarab aerofotosyomka masshtabi har xil bo'ladi. O'rtacha sharoitda gidrogeologik syomka masshtabiga quyidagicha aerofotosyomka masshtabi to'g'ri keladi:

Gidrogeologik syomka masshtabi:	Aerofotosyomka masshtabi:
1:1000000	1:50000-1:60000
1:500000	1:40000
1:200000	1:25000-1:30000
1:100000	1:17000-1:25000
1:50000	1:10000-1:17000
1:25000	1:10000
1:10000 va yirik	1:5000

Aerovizual kuzatishlar rekognossirovka tadqiqotlarida yoki yer ustidagi obyektlarning joylashishini aniqlashda ishlatiladi. Odatda aerovizual kuzatishlar samolyotdan tezligi 100-160 km/soat bo'lganda uchadigan apparatlarda olib boriladi. Oxirgi yillarda kosmik tadqiqotlardan keng foydalaniladi.

Hozirgi paytlarda Yerning ustki tuzilishini o'rganish uchun turli kuzatish usullari ishlatiladi. Chunonchi, Quyosh nurini qaytaruvchi va Yerning nurlanishi har xil elektromagnit spektrlaridan foydalaniladi.

Laboratoriya ishlari. Laboratoriya ishlarining ba'zilar aynan syomka jarayonida dala sharoitida va ba'zilar partiyaning bazasida bajariladi. Laboratoriya ishlaridan maqsad suvlarning fizik xususiyatlarini va kimyoviy tarkibini aniqlash, suv ushlagich qatlamining mineral tarkibini, granulometrik tarkibini, fizik-mexanik xususiyatlarini aniqlashdan iborat.

Laboratoriya ishlarining hajmi syomkadan qo'yilgan maqsad va partiyaning laboratoriya uskunalari bilan jihozlangan darajasiga bog'liq.

Gidrogeologik xaritalarni tuzish usuli. Gidrogeologik syomka, fond va adabiyot ashyolarini kameral ishlov berish natijasida gidrogeologik xaritalar tuziladi. Bu xaritalarning turlari:

1) yig'ilgan ashyolarni asoslash darajasiga ko'ra kondikson va nokondikson xaritalar;

2) masshtablariga ko'ra – mayda masshtabli (obzornie) 1:1000000-1:500000, o'rta masshtabli 1:100000-1:200000 va yirik masshtabli 1:25000-1:50000; mufassal xaritalar masshtabi 1:25000 va undan yirik – 1:10000, 1:5000, 1:2000;

3) xarita tuzishdan maqsadga qarab umumiy hududning gidrogeologik sharoiti to'la ko'rsatiladi va maxsus xaritalar – tadqiqotchi oldiga qo'yilgan cheklangan maqsadni bajarish uchun tuzilgan xaritalar.

4) grafika usuliga qarab xaritalar keltirilgan informatsiyalarga qarab shtrixlar va bo'yoqlar yordamida bitta asosda birlashtirilgan va alohida informatsiyali – ajratilgan xaritalar (sovmennye i razdelenennye karti) tuziladi.

Gidrogeologik xaritalar gidrogeologik kesimlar bilan qo'shib tuziladi. Kesimlarda geologik tuzilish, fatsial o'zgaruvchanlik, suv ushlagich qatlamlarining litologik tarkibi, suv sathi, suv o'tkazmas asos, bosimli suvlarda suv bosimi, mineralizatsiyasi va sarfi ko'rsatiladi.

Tadqiqotlarning turiga, qo'yilgan maqsadga, ishlatiladigan texnikaga, olinadigan natijalarga qarab, gidrogeologik ishlar 3 etapdan iborat bo'ladi:

1) regional davlat gidrogeologik syomkasi;

2) yer osti suvlarini qidirish (poisk);

3) yer osti suvlari razvedkasi.

Hududning gidrogeologiyasini o'rganish etaplari bir necha bosqichga bo'linadi.

Regional gidrogeologik syomka 2 bosqichda olib borilishi mumkin:

1) birinchi bosqichda gidrogeologik syomka 1:1000000-1:500000 masshtabda – artezian basseynlari va katta hududlarda olib boriladi;

2) ikkinchi bosqichda gidrogeologik syomka 1:200000-1:100000 masshtabda cheklangan o'Ichamli hududlarda olib boriladi.

Yer osti suvlarini qidirish regional gidrogeologik syomka xaritalari asosida olib boriladi. Qidiruv yer osti suvlarining tarqalish chegaralari o'tkaziladi (ichimlik, texnik, texnologik, shifobaxsh, mineral suvlar). Qidiruv jarayonida yer osti suvlarining tarqalish va joylashish sharoitiga qarab har xil tadqiqot ishlari, chunonchi, 1:50000 va undan mayda masshtabdagi gidrogeologik syomka, burg'ilash, alohida skvajinalarni gidrogeologik sinab ko'rish, geofizika ishlari, elektroprofillash, VEZ, Karotaj va hokazolar bajariladi.

Razvedka ishlari qidiruv ishlari natijasiga ko'ra olib boriladi. Razvedka ishlari ikki bosqichdan – *dastlabki va mufassal razvedka*dan iborat.

- Dastlabki razvedka bosqichida yer osti suvi qazilma boyligiga birinchi iqtisodiy asoslangan amaliy baho beriladi. Shu baho asosida qazilma boylik keyingi o'rganishdan to'xtatiladi yoki mufassal o'rganishga tavsiya qilinadi. Razvedkaning birinchi bosqichida qazilma boylikning S1 va S2 kategoriyadagi zaxiralarini asoslovchi ashyolar olinadi va mufassal razvedka uchun loyiha tuziladi.

- Mufassal razvedka yer osti suvlarining razvedkasini ikkinchi bosqichi. Bu bosqich ishlari birinchi bosqichdagi razvedka ishlari ijobiy natija bergandagina olib boriladi. Mufassal razvedka ishlari natijasida suv olish inshootlarini joylashtirish va zaxiralarini A+V kategoriyalarda baholashga imkon bo'ladi. Mufassal razvedka bosqichida dastlabki bosqichdagi tadqiqot ishlariga nisbatan murakkabroq hajmda bajariladi, chunonchi tajriba suv chiqarish ishlari, rejim kuzatuvlari, suv zaxiralarini hisoblash, gidrogeologik parametrlari hisoblashi, elektroprofillash ishlari, laboratoriyada to'la kimyoviy tahlil ishlari, suv sathi bosimi zaxirasining bashorati hisoblanadi.

Nazorat savollari:

1. Gidrogeologik syomka ishlari deganda nimani tushunasiz?
2. Gidrogeologik tadqiqot bosqichlari haqida nima bilasiz?
3. Geofizik ishlar nimalardan iborat?
4. Laboratoriya ishlari qanday bajariladi?
5. Gidrogeologik xarita nima?

6-BOB. GIDROGEOLOGIK TADQIQOT ISHLARI HAQIDA MALUMOTLAR

6.1. Yer osti suvlarini o'rganishdagi dala ishlari

Tayanch iboralar: rejim kuzatuv, gidrogeologik syomka, geomorfologik, geologik, gidrogeologik, xo'jalik-sug'orish, irrigatsiya, gidroizogips, kameral ishlov.

Xaritalashtirish uchun qazilgan skvajinalarning soni hududning gidrogeologik murakkabligiga, syomkaning masshtabiga bog'liq. Xaritalashtiriluvchi skvajinalar odatda geologik strukturalarga tik yoki parallel kesimlarga joylashtiriladi yoki yer osti suvining oqimi bo'ylab, artezian suvlarda esa – skvajinalar artezian basseynining suv oluvchi, suv oquvchi va suv sarf bo'luvchi kesim chiziqlariga joylashtiriladi.

Xaritalashtirish uchun qazilgan skvajinalarning chuqurligi o'rganilayotgan suv ushlagich qatlamining chuqurligiga, syomka maqsadiga, hududning gidrogeologik jihatdan o'rganilganlik darajasiga bog'liq. Hududning aeratsiya zonasini va grunt suvlarini o'rganish uchun qazilgan skvajinalar chuqurligi 30-50 metr. Qatlamlar oralig'idagi suv ushlagich qatlamlarini o'rganish, darz ketgan qatlam va yoriqlikdagi suvlarni va karst yoriqligidagi suvlarni o'rganish uchun qazilgan o'rta chuqurlikdagi skvajinalarning chuqurligi 100-150 metr. O'ta chuqurlikdagi artezian mineral suvlarni ochish va xaritalash uchun o'tkaziladigan skvajinalarning chuqurligi 500 metr va undan ortiq bo'ladi. Skvajinalarning konstruksiyasi ularni sinash va suv ushlagich qatlamlarni bir-biridan ajratish maqsadiga javob berishi kerak. Xaritalashtirish skvajinalarini qazishda gidrogeologik kesim chiziladi, yer osti suvlarini, suv ushlagich qatlamlarining ochilishi, suvning sathi, harorati, burg'ilash asboblarning holati, suvning gazlilik kuzatiladi va suvlardan kimyoviy tahlilga namunalar olinadi. Agar burg'ilash jarayonida bosimli suvlar ochilsa, burg'ilashni vaqtincha to'xtatib, suv bosimi va sarfini o'lchash kerak va suv haroratini o'lchab, kimyoviy tahlil uchun suv namunasini olish kerak. Agar skvajina suv yoki gil eritmasi bilan qazilsa, u holda vaqti-vaqtida burg'ilash jarayonida chiqayotgan yuvish suvidan namuna olib uning kimyoviy tarkibini o'rganish yoki gil eritmasining konsentratsiyasini tekshirish kerak.

Gidrogeologik skvajina qazilgach, uning kesimi, burg'ilash va obsadka grafigi tuziladi. Keyin skvajina maxsus tekshiriladi.

Burg'i skvajinalari va gidrogeologik skvajinalarni burg'ilash usullari. Qo'yilgan maqsadga va muayyan sharoitga qarab suv olish uchun qaziladigan burg'i skvajinalarini quyidagi usullarda barpo etiladi:

1) burg'i skvajinaning devorlarini gil eritmalari bilan to'g'ri, teskari va qaytarma yuvuvchi aylantiriladigan usul;

2) burg'i skvajinasining devorlarini siqilgan havo, havo eritmasi va ko'pik bilan tozalaydigan aylantiriladigan usul;

3) burg'i skvajinasining devorlari yuvilmaydigan va havo bilan tozalanmaydigan — shnek bilan tez va sekin aylantirib qaziladigan usul;

4) pnevmoudarniklar ishlatib zarba bilan aylantirib qaziladigan usul;

5) zarbali — kanat usuli;

6) qaytarma yuviladigan zarbali — mexanik usul.

Burg'ilash kern olish yoki kemsiz usullar bilan bajarilishi mumkin. Suv qidirish uchun UVD-600 va IBA-15V ixtisoslashtirilgan maxsus burg'i uskunalari ishlatiladi. Bu uskunalarda burg'ilash jarayonida erlior usuli bilan tajribali suv chiqarish uchun kuchli kompressor bor. Suv ta'minoti va sug'orish uchun bajariladigan gidrogeologik tadqiqotlarda ko'pincha o'zi yurar rotor tipidagi burg'ilash uskunasi ishlatiladi.

Botqoqliklarni quritish mineral va termal suvlar uchun rotor tipidagi uskunar yordamida chuqur razvedkachi va foydalanuvchi skvajinalar qaziladi.

Suv uchun mayda skvajinalarni qazishda zarba-kanatli va kombinatsiyalashgan uskunar ishlatiladi.

Suv chiqarish turlarini tanlash eng avval suv chiqarish ishlariga qo'yilgan maqsadga bog'liq.

Sinov-suv chiqarish. Suv ushlagich qatlamining dastlabki taxminiy sizilish xarakteristikasi yer osti suvlarining sifatini, uning tarqalish maydonini belgilash va skvajinaning suv bera olish qobiliyatini aniqlash uchun olib boriladi.

Yakka skvajinalardan tajriba-suv chiqarish — skvajinadan bir necha pasayishda olib boriladi va skvajina sarfi suv sathining pasayishiga bog'liqligini belgilaydi, $Q = f(S)$ aniqlanadi.

Skvajinalar guruhidan tajriba-suv chiqarish gidrogeologik parametrlarni va suv ushlagich qatlam chegaralarini aniqlash, suv ushlagich qatlamlarining, yer osti va yer usti suvlarining bir biriga aloqasini aniqlash uchun, skvajina sarfini mazkur pasayishda belgilash uchun olib boriladi.

Tajriba-foydalanish suv chiqarish yakka yoki skvajinalar guruhidan suv chiqarish gidrogeologik sharoiti uncha o'rganilmagan,

shakllangan yoki shakllanmagan rejim qonuniyatlari to'la aniqlanmagan sharoitlarda olib boriladi. Skvajinadan suv chiqarish parametrlari o'rganilgan skvajina foydalanish uchun jihozlanadi va ishlashga topshiriladi.

Nazorat savollari:

1. Yer osti suvlarini o'rganishda qaysi dala ish turlari qo'llaniladi?
2. Dala kuzatuv ishlari turlarini bilasizmi?
3. Dala qidiruv ishlarining asosiy turlarini ayting.
4. Burg'ulash ishlarini bilasizmi?
5. Qanday burg'ulash turlari mavjud?

6.2. Turli va maxsus gidrogeologik tadqiqotlar

Tayanch iboralar: qishloq xo'jaligi, botqoq yerlar, geomorfologik sharoit, gidrogeologik sharoit, geologik tuzilish.

Yer osti suvlari bilan bog'liq jarayon va hodisalarni o'rganish, oqibatlarining oldini olish maqsadlarida turli va maxsus gidrogeologik tadqiqotlar o'tkaziladi. Ular yerlarni quritish, sug'orish, mineral suvlarni o'rganish, neft va gaz konlarining gidrogeologik sharoitini o'rganish, qattiq foydali qazilma konlaridagi yer osti suvlari bilan bog'liq hodisalardir. Bu jarayon va hodisalarni o'rganish uchun gidrogeologik ish turlari loyixalanadi.

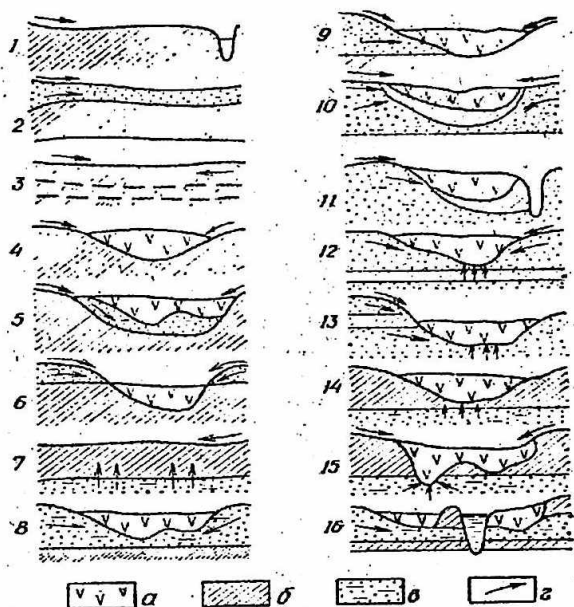
Masalan yerlarni quritishni ko'rib chiqamiz. Yerlarni quritish quyidagi 3 maqsadda amalga oshiriladi. 1) quritilgan yerlardan qishloq xo'jaligi ishlari uchun foydalanish. 2) shaxar va aholi punktlari yaqinidagi botqoq yerlarni sanitar sharoitini yaxshilash. 3) turli qurilishlar (aerodrom, yo'l va boshqalar uchun yerlarni quritish).

Suvlarni quritishda, o'rganilayotgan hududning namlik darajasi yuqori va botqoqlangan yerlarning gidrogeologik sharoiti, hududning geologo-litologik va geomorfologik sharoiti, suv bilan to'yinish darajasi va boshqa faktorlarga bog'liq. B.S.Maslov (1972 y). Suvi quritiladigan hududlarning gidrogeologik sharoiti murakkabligi bo'yicha 3 ta kategoriyaga bo'ladi: oddiy, o'rtacha murakkab va murakkab (6.1-jadval). Gidrogeologik sharoitining geologik tuzilishi, litologiyasi va ularni oziqlanishdagi yer osti suvlarining o'rni bo'yicha 16 ta turga ajratadi (6.1-rasm).

Murakkablik sharoiti	Geomorfologik sharoiti	Geologik tuzilishining asosiy sxemasi	Yer osti suvining xarakteri
Oddiy	Suv ayirgilarida va ko'llarning atrof qiyaliklaridagi botqoqliklar va botqoqlanayotgan yerlar	Bir jinsli jinslar	Yuzaki suvlar
O'rtacha murakkab	Bo'lak materiallarning uchki landshafti, konus chiqarmasi, muzliklar harakati orqali chuqurliklar, bo'lakli jinslar tekisligi.	Ikki qatlamli jinslar	Grunt suvlari
Murakkab	Daryo deltasi va qayiri. Bo'lak linzalar uchining landshaftlari. Dengiz tekisliklari chuqurligi, dippresiyadagi botqoqliklar, qadimgi oqim sohillari.	Ko'p qatlamli jinslar	Grunt va bosimli suvlar

Oddiy gidrogeologik sharoiti 1-5 turlar, o'rtacha murakkab sharoit 6-11 turlar va murakkab sharoiti 12-16 turlar bilan ifodalanadi.

Birinchi to'rtta (1-4) turlar orqali gidrogeologik tadqiqotlar namgarchilik yuqori yerlarda o'tkaziladi. 5-tur hududida botqoqliklar atrofidagi qatlamlar o'rganiladi, tajriba ishlari torf va tagidagi o'tkazuvchan jinslarda o'tkaziladi. 6-7-turlarda rejimini o'rganishdagi kuzatuv quduqlarini filtrlari qavatma-qavat joylashtiriladi. 8-16 turlar orqali torf uyumlarini va ularning suv o'tkazuvchanliklari o'rganiladi.



6.1-rasm. Suvi quritilayotgan yerlarning gidrogeologik sharoitlarining turlari (1-16). 1 – torf; 2 – gil tuproq; 3 – qum (qum tuproq, mayda shag‘al), yoriqli (qoya jinslar), 4 – yer usti va yer osti suvlarining harakati

Neft va gaz konlarini qidirish va qazib olishdagi gidrogeologik tadqiqotlar va kuzatuvlar yer osti suvlarining neft va gaz uyumlari bilan gidravlik bog‘liqligi, ularni konlar rejimiga va qazib olish sharoitiga hamda ko‘pgina amaliy masalalarni hal qilishda gidrogeologik ma’lumotlarning o‘rni yuqori darajada, shuning uchun neft va gaz konlarini izlashda va ularni qazib olish jarayonida gidrogeologik tadqiqotlarni o‘tkazish alohida o‘rin tutadi. Gidrogeologik tadqiqotlar orqali quydagilar aniqlanadi:

- 1) yer osti suvlari, neft va gaz uyumlarini, hamda ularning bir-biri bilan bog‘liqligi;
- 2) yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi;
- 3) suvli gorizont va komplekslarni neft gazlari bilan bog‘liq joylardagi statik sathi va qatlov bosimi;
- 4) suvlar tarkibidagi erigan gazlarning tarkibi va miqdori;
- 5) o‘rganilayotgan konlarning geotermik sharoiti;

6) neft va gaz gorizontlari rejimi va ulardan foydalanishdagi gidrodinamik sharoiti;

Neft va gaz konlarida uchraydigan yer osti suvlarini quyidagicha ajratishi mumkin:

1) qatlamlardagi (gravitatsion); 2) tektonik yoriqlardagi; 3).bog'liq (kapillyar va boshqa bog'liq suvlar); 4) kondensatsion (gazlardagi suv bug'larining aylanishi); 5) texnik (burg'i qudug'i qazishda va qatlamlari bosimini ushlab turishi maqsadida yuborilgan suvlar).

Ularni o'rganish orqali to'plangan ma'lumotlar neft va gaz konlarini qidirish va qazib olishda muhim rol o'ynaydi.

Neft va gaz uyumlarida burg'i ulash jarayonida gidrogeologik ma'lumotlarni olish, yer osti suvi hamda neft va gazlarni qidirish uchun qazilgan burg'i qudug'idan olinadigan usulda olinadi.

Neft va gaz uyumlaridan foydalanishda quydagi ko'rsatkichlarda jiddiy o'zgarishlar sodir bo'ladi: bosim o'zgarishi va uning maydon bo'yicha tarqalishi; qatlamlardagi neft va gaz suvlari miqdorining o'zgarishi; suv-neft, gaz-neft va suv-gaz konturlarining aralashishi; qazib olinayotgan neft va gaz uyumlari va suvlarning fizik va kimyoviy tarkibining o'zgarishi.

Gidrogeologik ma'lumotlarni olishda, neft va gaz uyumlarini qazib olishni loyihalashtirish va rejimini o'rganish, rejim to'rlarining chuqur burg'i quduqlar to'ri neft va gaz havzalari maydoni bo'yicha tarqalgan bo'ladi.

Kuzatuv natijalari bo'yicha har bir burg'i quduqlari uchun turli vaqtlarda sathining o'zgarish grafigi chiziladi.

Suvlarning kimyoviy tarkibini o'rganishda hamma ekspluatatsion va kuzatuv burg'i quduqlaridan foydalaniladi.

Nazorat savollari:

1. Botqoqlangan yerlar deganda qanday yerlar tushuniladi?
2. Botqoqlanishning turlarini bilasizmi?
3. Neft va gaz konlarining gidrogeologik sharoiti deganda nimani tushunasiz?
4. Kuzatuv natijalarida qanday ma'lumotlar olinadi?

6.3. Qazilma konlarini o'zlashtirishdagi gidrogeologik izlanishlar

Tayanch iboralar: gidrogeologik xarita, gidrogeologik kesma, grafika usul, foydali qazilma konlari, tabiiy gidrogeologik sharoit.

Yer osti grunt suvlarining xaritalari. Gidrogeologik syomka, fond va adabiyot ashyolariga kameral ishlov berish natijasida gidrogeologik xaritalar tuziladi. Bu xaritalarning turlari:

Yig'ilgan ashyolarni asoslash darajasiga ko'ra **kondikson va nokondikson xaritalar.**

Masshtablariga ko'ra – **mayda masshtabli** 1:1000000– 1:500000, **o'rta masshtabli** 1:100000–1:200000 va **yirik masshtabli** 1:25000– 1:50000; detal xaritalar masshtabi 1:25000 va undan yirik – 1:10000, 1:5000, 1:2000 buladi.

Xarita tuzishda maqsadga qarab – umumiy hududning gidrogeologik sharoiti to'la ko'rsatiladi va maxsus xaritalar – tadqiqotchi oldiga qo'yilgan cheklangan maqsadni bajarish uchun tuzilgan xaritalar.

Grafika usuliga qarab xaritalar keltirilgan axborotlarga qarab shtrixlar va bo'yoqlar yordamida bitta asosda **biriktirilgan** va alohida axborotli – **ajratilgan** xaritalar tuziladi.

Gidrogeologik xaritalar gidrogeologik kesimlar bilan qo'shib tuziladi. Kesimlarda geologik tuzilish, fatsial o'zgaruvchanlik, suv ushlagich qatlamlarining litologik tarkibi, suv sathi, suv o'tkazmas asos, suvlardagi bosim, mineralizatsiyasi va sarfi ko'rsatiladi.

Razvedka ishlari qidiruv ishlari natijasiga ko'ra olib boriladi. Razvedka ishlari ikki bosqichdan – **dastlabki va detal razvedkadan** iborat:

Qazilma konlarining suv bosish sharoitlari. Xalq xo'jaligining rivojlanishida qattiq turdagi foydali qazilma konlariga (oltin, mis, qo'rg'oshin, molibden, volfram, ko'mir, qurilish materiallari va h.k.) ehtiyoj ortib bormoqda.

Davlatimiz bazasini hozirgi kun talabi darajasida amalga oshirish uchun, yangi-yangi konlarni ochish va bor konlarni qaytadan ta'mirlash ishlarini olib boorish, hamda ularni qazib olishda yangi texnologiyalar kirgizishni talab qiladi.

Qattiq turdagi foydali qazilma konlarini izlash-qidirish va ularni qazib olishda geologiya mineralogik, geofizik, geoximik usullar bilan birgalikda gidrogeologik va injener-geologik tadqiqotlar ham olib boriladi.

Konlarda o'tkaziladigan gidrogeologik tadqiqotning asosiy maqsadi. Qattiq turdagi foydali qazilma konlarini topish va ularni qazib

olishdagi gidrogeologik tadqiqotlar qilinayotgan ishning xarakteri va qo'yilgan maqsaddan kelib chiqib ular 3 ta yo'nalishda olib boriladi.

Birinchi yo'nalish, gidrogeologik tadqiqotlar konlarining tabiiy gidrogeologik sharoitini har tomonlama baholash va konlarni o'zlashtirish, hamda ularni ekspluatatsiya qilishning iqtisodiy jihatdan muvofiqligini o'rganadi.

Foydali qazilma konlarini izlash va ularni qazib olishda yer osti suvlarining uchrashi maqsadga muvofiq emasligi, hamda ularga zarar keltiruvchi omil sifatida qoraladi.

Ikkinchi yo'nalish, gidrogeologik tadqiqotlar foydali qazilma konlarini izlash va qidirishda maxsus qo'shimcha uslub sifatida qo'llaniladi. Ular orqali hududdagi mavjud foydali qazilma konlarini baholash, geologiya qidiruv ishlarining iqtisodiy samaradorligini oshirish va ishlab chiqarish ahamiyatiga ega konlarni izlab topishda va ulardan foydalanish jarayonida qo'llaniladigan tadqiqotlar qatorida olib boriladi.

Uchinchi yo'nalish, qattiq turdagi foydali qazilma konlari tarqalgan hududda gidrogeologik tadqiqotlarni o'tkazishdan maqsad xo'jalik ichimlik va texnik ishlab chiqarish suvlari orqali obyektlarni suv bilan ta'minlash maqsadida yer osti suvlarini izlash va baholashdan iborat.

Yana yer osti suvlariga alohida foydali qazilma koni sifatida qaralib, ularning qidiruv ishlari alohida ko'rsatma asosida olib boriladi.

Qattiq turdagi foydali qazilma konlarida olib boriladigan gidrogeologik tadqiqotlar orqali quyidagi masalalar hal etiladi:

Kon joylashgan hududning gidrogeologik va injener-geologik sharoiti o'rganiladi.

Konlarni suv boshiga olib keluvchi suvli gorizontlar, komplekslar (ularning tarqalishi, oziqlanishi va bo'shanishi, yer osti suvlarining kimyoviy va bakteriologik tarkibi sathining o'zgarishi, gidrogeologik parametrlar va h.k.) o'rganiladi.

Tog' inshootlarini (shaxta, shtolnya va h.k.) suv bosish ehtimolini aniqlash va ularni yer osti suvlaridan muhofaza qilish tadbirlarini ishlab chiqish.

Yer osti suvi inshootlarining injenerlik qurilmalari konstruksiyasi materiallariga (beton, metall va h.k.) ta'sirini o'rganish.

Kon joylashgan hududdagi chiqarib tashlanayotgan suvlarni yer osti suvlariga va tashqi muhitga ta'sirini, hamda sodir bo'lishi mumkin bo'lgan fizik-geologik jarayonlar harakatini bashoratlash.

Foydali qazilmalarni qazib olish va mineral xomashyoni qayta ishlashdagi sarf etiladigan texnik ishlab chiqarish va ichimlik xo'jalik suvlari manbalarini izlab topish.

Maxsus gidrogeologik va boshqa turdagi tadqiqotlarni o'tkazish taklifini asoslash.

Qayd etilgan hamma masalalarning yechimi gidrogeologik va injener-geologik tadqiqotlarning turli bosqichlarida hal etiladi.

Konlarni o'rganishdagi olib boriladigan gidrogeologik tadqiqot bosqichlari. Boshqa turdagi geologiya qidiruv ishlarini olib borish kabi qattiq turdagi foydali qazilma konlarini o'rganish quyidagi bosqichlarda olib boriladi: 1) hududni regional geologik o'rganish; 2) izlash (kichik bosqichlarda; umumiy qidiruv, batafsil izlash va baholashdagi izlash ishlari); 3) dastlabki qidiruv ishlari; 4) mufassal qidiruv; 5) ekspluatatsion qidiruv.

Hududni regional geologik o'rganish bosqichida hududni gidrogeologik va injener-geologik sharoitini murakkablik darajasiga qarab tadqiqot turlari va hajmini aniqlashda konlar joylashgan maydonlar (strukturalar) ning geologik tuzilishi va gidrogeologik sharoitini foydali qazilma konlarining maydoni bo'yicha joylashish qonuniyatini, resurslarni baholash ishlari amalga oshiriladi. Qidiruv ishlari olib boriladigan maydonlarning sharoiti bo'yicha konlar 3 guruhga bo'linadi: oddiy, murakkab va o'ta murakkab.

Oddiy sharoitli konlarga suvsiz yoki kam suvli konlar kirib, ularni o'zlashtirish davomida hech qanday muammolarga duch kelinmasligi kerak. Bu guruhga karstlar uchramaydigan jinslardagi konlar kiradi.

Murakkab sharoitli konlar qazib olishda yer osti suvlarini o'rganish yoki tog' jinslari mustahkamligini oshirishga qaratilgan dastlabki tadbirlarni ishlab chiqish ishlari kiradi. Bu holda gidrogeologik va injener-geologik sharoiti ko'zda tutilgan tadbirni o'tkazishda hech qanday muammo keltirmasligi kerak.

O'ta murakkab sharoitli konlar qazib olish jarayonida va tog' inshootlarini qazisda maxsus usullar qo'llaniladigan, tog' jinslarini injener-geologik xususiyatlari qulay bo'lmagan yoki suvlanganlik darajasi turlicha bo'lgan konlarda katta hajmdagi suvlarni qochirish yoki suv sathini tushirish tadbirlarini o'tkazish ishlari amalga oshiriladi.

Qidiruv bosqichlarida qattiq turdagi foydali qazilma konlarida gidrogeologik tadqiqotlar orqali quyidagilar aniqlanadi:

Kon hududi bo'yicha oldin olib borilgan tadqiqotlar to'g'risida fond ma'lumotlari (tabiiy murakkab bo'lmagan va kerakli darajada o'rganilgan)

orqali o'rganiladi; kam o'rganilgan murakkab geologo-gidrogeologik sharoitda 1:200 000 – 1:500 000 masshtabli suratga olish ishlari o'tkaziladi.

Qidiruv burg'i quduqlarida asosiy suvli gorizontlarning suv sathini va miqdorini kuzatish.

Burg'i quduqlari, shurflar qazish orqali jinslarni o'rganish.

Yer osti va usti suvlari kimyoviy tarkibining tahlili.

Dastlabki tadqiqotlar bosqichi qattiq turdagi foydali qazilma konlarida o'tkaziladigan gidrogeologik tadqiqotlarning asosiy bosqichi hisoblanadi. Bu bosqichda suvli gorizontlar haqidagi asosiy ma'lumotlar olinadi. Ular platforma hududlarida 1:50 000 – 1:250 000 masshtabli, tog'li hududlarida 1:25 000 – 1:100 000 masshtabli gidrogeologik suratga olish ishlari bilan boshlanadi. Suratga olish ishlari dala geofizik usullar bilan birgalikda olib boriladi.

Tadqiqotlar tarkibi, hajini va ularni amalga oshirish uslublarini tanlash, kon hududining murakkabligi, tabiiy tuzilishi, gidrogeologik sharoiti va boshqa omillar orqali aniqlanadi.

Oddiy tabiiy sharoitga ega kon hududlarida suratga olish ishlari o'miga suvli gorizont va komplekslarning gidrogeologik parametrlarini aniqlash, tajriba filtratsion ishlarni (sinash va tajriba uchun suv chiqarish) amalga oshirish bilan chegaralansa bo'ladi.

Gidrogeologik tadqiqotlarning asosiy turlaridan biri, yer osti va usti suvlarining rejimi hisoblanib, ular suvli gorizontlarining hamma qismida olib boriladi.

Mukammal qidiruv bosqichida konlarning injener-geologik sharoitini, asosiy suvli gorizontlarning sifati va miqdorlari to'liq o'rganiladi. AqVqS1qS2 kategoriyalari bo'yicha zaxiralari aniqlanadi.

Mufassal qidiruv tadqiqotlari bosqichida olib boriladigan ishlar majmuasi quyidagicha:

➤ 1:10 000–1:5000 masshtabli topografik asosda ma'dan maydonini geologo-gidrogeologik tekshiruvlar majmuasi;

➤ ma'dan maydonini 1:10 000–1:2000 masshtabda gidrogeologik injener-geologik suratga olish ishlari majmuasi;

➤ gidrogeologik va injener-geologik o'rganish maqsadlarida (tajriba kuzatuv, shaxta tanasi joylashgan joyda qidiruv gidrogeologik) maxsus burg'i quduqlarini qazish;

➤ eologiya qidiruv ishlarini olib borishda, gidrogeologik kuzatuvlar va hujjatlashtirish;

➤ tajriba filtratsion ishlar (alohida burg'i quduqlari va burg'i quduqlar majmuasi) va tajriba filtratsion kuzatuv (suvlarni chiqarib tashlash yo'llarini qidirish);

➤ yer osti va usti suvlari rejimini kuzatish;

➤ tog' jinslarining suvli fizik va fizik-mexanik xossalarini laboratoriya sharoitida o'rganish;

➤ yer osti va usti suvlarining bakteriologik va kimyoviy tarkibini, hamda ularning metallarga va betonga tajovuzkorona ta'sirini laboratoriyada o'rganish;

➤ burg'i quduqlarida va ma'dan tarqalgan maydonlarda geofizik ishlar olib boorish;

➤ tajriba ekspluatatsion suv sathini tushirish (gidrogeologik sharoiti murakkab konlar uchun) yoki suv chiqarib tashlash yo'llarini qidirish (qulay bo'lmagan gidrogeologik sharoitda, qidiruv shaxtasi va inshootlarni qazishda).

Qayd etilgan tadqiqotlar majmuasi konlarning geologo-gidrogeologik va injener-geologik sharoitlarini aniqlaydi.

Dastlabki va mufassal qidiruv bosqichlarida ha' etiladigan asosiy masala tog' inshootlariga suvlarning oqib kelishini bashoratlashdan iborat.

Ekspluatatsion qidiruv bosqichi tog' ekspluatatsion ishlari bilan birgalikda boshlanib, konlarni ekspluatatsiya qilish jarayonida amalga oshiriladi va konlarning umum geologik xizmatlari tarkibiga kiradi.

Ekspluatatsion qidiruv ishlari foydali qazilma konidagi jinslarning tarkibi va tuzilishi haqida batafsil ma'lumotlar to'plashda xizmat qilib, ularni o'zlashtirishda foydali qazilmani ishlab chiqarish darajasida loyihalashtirish, ularni kompleks va ratsional o'zlashtirishga, hamda tashqi muhit talablariga rioya qilishga qaratilgan. Ekspluatatsion qidiruv bosqichida gidrogeologik va boshqa izlanishlar gidrogeologik va injener-geologik sharoitlarning xususiyatlariga qarab bo'laklarga ajratish, konlarni qazib olish sharoitida ularning ta'siriga asoslagan holda baholash, qabul qilinayotgan loyihadan oldin qilingan bashoratlarni aniqlash va o'zgarishlar kiritish va ular asosida loyiha qarorlarini qabul qilish; suv sathini tushiruvchi va suvlarni qochirish sistemasi ishlash sharoitini moslashtirish; konlarni qazishning qulay sharoitini ta'minlashda suvlarning filtratsiyasiga qarshi va boshqa tadbirlar o'tkazish; konlarning gidrogeologik va injener-geologik sharoitiga va tashqi muhit elementlariga tog' qazish ishlarining ta'sir darajasi va xarakterini baholash; konlar suvidan xalq xo'jaligida foydalanish va ulardan zarur bo'lganda qutulish choralarini izlab topish;

konlar atrofidagi maydonlarning gidrogeologik va injener-geologik sharoitini o'rganish.

Bu masalalarni yechishda ekspluatatsion qidiruv bosqichida quyidagi ishlar olib boriladi:

➤ tog'larni qazish va tog' ekspluatatsiyasi ishlarida doimiy ravishda gidrogeologik va injener-geologik hujjatlashtirish;

➤ loyiha qarorlarini bajarishning mualliflik kuzatuv;

➤ yer osti va usti suvlari hamda tog' inshootlari rejimining doimiy kuzatiluvi;

➤ tajriba filtratsion jarayonida suvlar sathini tushirish va suvlarni chiqarib olishlarining tajriba filtratsion kuzatuvlari;

➤ laboratoriya sharoitida kon suvlarining kimyoviy va bakteriologik tarkibini o'rganish;

➤ vaqti-vaqti bilan kon maydoni va ularni qazishda ta'sir ko'rsatuvchi maydonlarda texnogen jarayonlarni va tashqi muhit muhofazasi holatini kuzatish;

➤ konlarni qazib olish jarayonida kelib chiquvchi muammolar va maxsus masalalarni yechish maqsadida maxsus gidrogeologik va injener-geologik va boshqa tekshirishlar.

Ekspluatatsion tekshiruv bosqichida gidrogeologik tekshirish ishlari asosiy turi yer osti va usti suvlarining buzilgan va tabiiy rejimini kuzatish ishlari hisoblanadi.

Qattiq qazilma konlarining suv bosish sharoitlari va ularni suv bosishdan saqlash. Ma'lumki, qazilma konlarini qidirib topish, kon inshootlarini (shaxtalar, karyerlar, burg'i quduqlari va b.) barpo etish, ekspluatatsiya qilish jarayonida yer osti suvlari qator qiyinchiliklar keltirib chiqaradi. Ba'zan qurilayotgan va qazilayotgan shaxtalarni, karyerlarni to'satdan paydo bo'lgan yer osti suv oqimi bosadi, jins bo'laklari bilan qoplanishiga sababchi bo'ladi. Natijada kon inshootlarida ishlayotgan injener-texnik xodimlarning ishlash sharoiti qiyinlashadi, ish unumdorligi pasayadi, katta miqdordagi rejaga kiritilmagan mablag'ning sarflanishiga olib keladi. Shuning uchun har qanday qazilma konlarini loyihalashda va qurishda eng avvalo quyidagilarga e'tibor beriladi:

- kon maydonining gidrogeologik sharoitini mukammal o'rganish, yer osti suv gorizontlarini, chuqurligini, qalinligini aniqlash;

- kon inshootlarini qurish mumkinligini gidrogeologik nuqtayi nazardan isbotlash;

- yer osti suv oqimidan saqlanish yo'llarini ishlab chiqish;

- kerak bo'lgan gorizontaal va vertikal suv chiqarish drenaj inshootlarining turi va hajmini aniqlash;
- yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi, betonga nisbatan yemiruvchanlik, odamlarning salomatligiga ko'rsatadigan ta'sir darajalarini aniqlash;
- yer osti suvlari oqimi, rejimi vujudga kelishida yer usti suv manbalarining (daryo, ko'l, suv omborlari va b.) ta'sir etish yoki ta'sir etmaslik darajalarini o'rganish;
- olib borilgan tadqiqot ishlari asosida yer osti suvlari oqimidan qurilishning ratsional usullarini ishlab chiqish va boshqalar.

Yuqoridagi sanab o'tilgan ishlar gidrogeologiya fanining tarmoqlaridan biri bo'lgan "Rudali konlar gidrogeologiyasi" ning eng asosiy vazifalari bo'lib hisoblanadi.

Qazilma kon qurilishlari ochiq va yopiq ko'rinishda bo'ladi. Ochiq konlar asosan *karyerlar holatida*, yopiq konlar *shaxtalar holatida* quriladi. Shuningdek, yer osti suv, neft va gaz konlarini ishlatish burg'i quduqlari va ular majmuasiga kiruvchi boshqa qo'shimcha qurilmalar yordamida amalga oshiriladi.

Qazilma konlarini suv bosishiga ta'sir etuvchi omillar. Qazilma konlarida suv bosish jarayoni *tabiiy va texnogen* omillar ta'sirida vujudga keladi va rivojlanadi (6.4-jadval).

Konlarni qurish va o'zlashtirish jarayonida yuqorida ko'rsatilgan omillarni nihoyatda sinchiklab o'rganish, ularning ayrim holatda va birgalikdagi ta'sir darajalarini aniqlash, konlarni suv bosishdan saqlashda juda katta ahamiyatga ega. Chunki kon maydonida mavjud bo'lgan yer osti suvlari harakat yo'nalishini, suv o'tkazmas qatlamlarning yotish holatini, qalinligini bilmaslik, shaxtalar, karyerlar qazish jarayonida suvli qatlamlarga to'g'ri kelib qolish, ularni kesib o'tish shaxtaga, karyer qirg'oqlarga to'satdan juda katta miqdordagi, suvning oqib kirishiga sababchi bo'lishi mumkin. Masalan, Blinovo-Kominsk va Kurgazak konlarini ishlatish jarayonida kon qurilish inshootlari majmualariga soatiga 7000 m³, Cheremuxov boksit konini o'zlashtirish vaqtida 12000-13000 m³, Mirgolim ruda konini ishlatish jarayonida hatto soatiga 50000 m³ miqdoridagi suv oqib kirganligi ma'lum (6.4. Plotnikov, 1988).

Konlarning suv bosishiga ta'sir etuvchi eng asosiy omillar

Tabiiy omillar	Tabiiy bo'lmagan texnogen omillar
1. Atmosfera yog'inlari	1. Kon maydoniga yaqin bo'lgan suv omborlari, kanallar
2. Kon maydonining rel'yef tuzilishi	2. Kon maydonida mavjud bo'lgan tashlandiq quduqlar, shaxtalar va h.k.
3. Kon maydonining geologik, tektonik sharoiti	3. Kon maydonida ishlovchi mexanizmlar
4. Kon maydonidagi mavjud yer osti suvlari, ularning tarqalish, yotish holatlari	4. Kon maydoni yer osti tuzulishining buzilishi
5. Kon maydonidagi mavjud tabiiy yer usti suv manbalari (daryolar, ko'llar va b.q)	5. Ekspluatatsiya jarayonida yer osti suv oqimi yo'nalishiga bo'lgan ta'sir
6. Kon maydonidagi mavjud geologik jarayonlar (karst bo'shliqlari, yoriqlar, ularning suvliligi)	

Shuningdek, kon maydonidagi mavjud tashlandiq quduqlarni, ular kesib o'tgan yer osti suv gorizontlarini hisobga olmaslik va shaxtalar qazish jarayonida ana shu quduqlarga ro'baro' kelib qolishi, shaxtaga birdaniga yer osti suv gorizontlaridan suvning oqib kirishiga olib kelishi ham mumkin.

Konlar o'z maydonining suvliligiga yoki yer osti suviga serobligi bilan bir-birlaridan ajralib turadi. Shuning uchun amaliyotda konlarning suvliligini baholashda "Konlarning suvlilik koeffitsiyenti" qo'llaniladi. U quyidagi formula orqali xarakterlanadi (6.5-jadval).

$$K_s = \frac{Q_s}{Q_k}, \quad (6.1)$$

bu yerda, K_s – konlarning suvlilik koeffitsiyenti; Q_s – kon maydonida nasoslar orqali yer sathiga so'rib chiqarib turiladigan suv miqdori, m^3 ; Q_k – Kon maydonidan ma'lum vaqt mobaynida (bir yilda) qazib chiqarilayotgan qazilma boylik miqdori, tonna.

Dunyoning ba'zi hududlaridagi mavjud kon maydonlarining suvlilik koeffitsiyenti (G.V.Bogomolov ma'lumotlari bo'yicha)

Kon joylashgan hududlar	Suvli koeffitsiyent	
	O'rtacha	Maksimal
Donetsk ko'mir havzasi (Rossiya)	3	6
Shimoliy O'rol yarim metall konlari (Rossiya)	100	300
Hindiston Markaziy qismidagi ko'mir konlari	2	3,5
Rura ko'mir konlari (Germaniya)	3	5,5
Uels ko'mir konlari (Angliya)	2,5	4,5
Vengriyaning ko'mirli rayonlari	2,0	4,0

Demak, konlarning suvlilik koeffitsiyenti deganda, bir xil vaqt davomida (yil) kon maydonidan nasoslar orqali yer yuzasiga so'rib chiqarilgan suv miqdorini, shu vaqt mobaynida konlardan qazib olingan qazilma boyliklar miqdoriga bo'lgan nisbati tushuniladi. Bu nisbat qancha katta bo'lsa, qazib olinayotgan qiymati ham shuncha katta bo'ladi.

Qazilma konlarining gidrogeologik klassifikatsiyalari. Qazilma konlarining gidrogeologik klassifikatsiyalari asosini konlardagi mavjud tog' jins qatlamlari, ularning tarkibi, yotish holatlari, suvlilik yoki suvga seroblik darajalari tashkil etadi.

Eng dastlabki umumiy klassifikatsiya 1940-yilda D.I.Sheglov tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, unda suvlilik darajalariga qarab hamma konlar uch guruhga ajratiladi:

- 1) bo'sh qum gilli jinslardagi konlar;
- 2) seryoriq qoya tog' jinslaridagi konlar;
- 3) karst bo'shliqlariga boy bo'lgan jinslardagi konlar.

Keyinchalik (1969) V.D.Babushkin, S.P.Proxorov va boshqalar tomonidan qazilma boylik konlarining yangi gidrogeologik klassifikatsiyasi ishlab chiqiladi. Bu klassifikatsiyada ular asosan qazilma konlarini tashkil etuvchi tog' jins qatlamlarining yotish holatlarini hisobga olishdi va ma'lum klasslarga bo'lishadi:

I klass – gorizontal holatda yotgan tog' jins qatlamlaridagi konlar;

II klass – qiya, monoklinal holatda yotgan tog' jins qatlamlaridagi konlar;

III klass – mulda holatidagi tog' jinslari qatlamlaridagi konlar.

Har bir klass o'z navbatida, kon geologik kesmasida uchrovchi yer osti suvlari gorizontlarini o'rganadi, ularning bir-biriga ko'rsatadigan ta'sir darajalariga qarab yanada mayda (guruh va h.k.) taksanornik birliklarga ajratiladi. Shuningdek, ular tog' inshootlariga (shaxtalar, burg'i quduqlar, shurflar va b.) oqib kirishi mumkin bo'lgan suv miqdorining usullarini ham keltirishadi.

Konlarni gidrogeologik tuzishda asosiy e'tibor tog' jinslarining holatlariga berilganligining boisi shundaki, konlarga oqib keluvchi yer osti suvlarining miqdori, uning yillik rejimi eng avvalo suvli qatlamning, hamda suvni to'suvchi, ya'ni suv o'tkazmas qatlamlarining yotish holatlariga bog'liq. Jumladan, qatlamlarning gorizont holatda yotishi, yer osti suvlari rejimining fasllar mobaynida o'zgarish qiymatiga, hamda oqib kelayotgan suv miqdorining yuqori darajada oshishiga ta'sir etadi. Bunda oqib kelayotgan suv miqdori faqat 20–25% ga oshishi mumkin. Qatlamlar qiyaligining oshishi bilan yer osti suv rejimiga fasllar bo'ylab nihoyatda tez o'zgarishiga, oqib kelayotgan suv miqdorining 50–100% dan ham oshib ketishiga olib kelishi mumkin. Kon maydonida seryoriq, karst bo'shliqlari bo'lgan jinslarning bo'lishi ham yer osti suvlari rejimining o'zgarishiga, shaxtaga oqib kelayotgan suv miqdorining ba'zan 300–400% ga oshib ketishiga sababchi bo'lishi ham mumkin (A.I.Kravtsov, A.A.Trofimov, 1977).

Demak, qazilma konlarining gidrogeologik klassifikatsiyasi deganda, kon maydonining gidrogeologik va injener-geologik sharoitini tashkil qiluvchi komponentlarning (tog' jins qatlamlarining suvliligi, yotish holati, litologik tarkibi, yoriqlarning ko'p-ozliligi, xossa va xususiyatlari va h.k.) bir-biriga yaqinligiga, o'xshashligiga qarab ma'lum guruhlariga birlashtirish va ajratish tushuniladi.

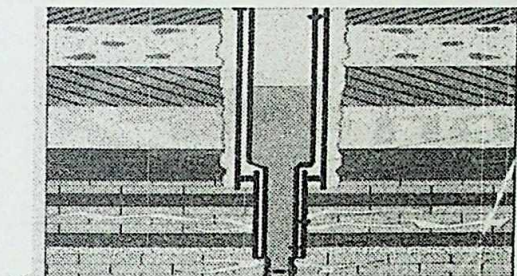
Kon inshootlariga yer osti suvlarining oqib kelishini aniqlash usullari. Kon maydonlariga yer osti suvlarining oqib kelishi manbalarini aniqlamasdan, mavjud yer osti suvlari harakati rejimining fasllar, yillar mobaynida o'zgarish sabablarini, oqib kirishi mumkin bo'lgan suv miqdorini, ularning statik va dinamik zaxiralari to'g'risida ma'lumotga ega bo'lmay turib, kon inshootlarini qurish, qazilma boyliklarini qazib olish ishlarini boshlash, kerak bo'lgan chora va tadbirlarini belgilash aslo mumkin emas. Aks holda kutilmagan talafotlarga duch kelish mumkin. Shuning uchun yuqorida ko'rsatilgan masalalarni yechish maqsadida kon

maydonida keng ko'lamdagi gidrogeologik va injenergeologik tadqiqot ishlari olib boriladi.

Ular quyidagilardan iborat:

Kon maydonining geologik sharoitini o'rganish. Bunda asosiy e'tibor jinslarning genetik turlariga, litologik-petrografik tuzilishiga, qalinligiga, yotish holatiga qaratiladi.

Tog'jinslari qatlamlaridagi mavjud regional, regional-chuqur yoriqlari, fleksura-zonalari, ularning yo'nalishi, yoriqlarning jins bo'laklari bilan to'lganlik darajalari sinchiklab o'rganiladi.(6.2-rasm)



6.2-rasm. Yoriqlardagi suvni quduq yordamida so'rib olish.

Tog' jinslarining nurash jarayoniga qanchalik uchraganligiga, litogenetik yoriqlari mavjudligiga e'tibor berilib xaritada belgilanib chiqiladi. Kon maydonidan oqib o'tuvchi yoki unga yaqin bo'lgan daryolar va boshqa yer usti suv manbalari, kon maydoniga ta'siri, oylik, yillik sarfi aniqlanib chiqiladi.

Kon maydonining gidrogeologik sharoiti nihoyatda sinchiklab o'rganiladi. Yer osti suvlari mavjud bo'lgan suvli gorizontlar, ularning suv bilan ta'minlanishi, yer osti suvlarining turlari bo'lgan – grunt, yoriq, karst suvlariga e'tibor qaratilib, oylik, yillik rejimini aniqlash maqsadida maxsus kuzatish postlari tashkil etiladi.

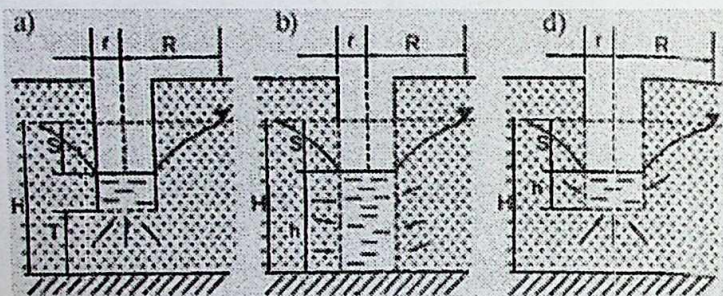
Suvni kon maydonidan chiqarib tashlash inshootlarini (gorizontal va vertikal darajalari suvni nasos orqali yer sathiga chiqarish uchun yig'ish joylari va h.k.) qurish va ularning ishlashi ustidan nazorat o'rnatish ishlari shular jumlasidandir.

O'tkazilgan tadqiqot, statsionar kuzatish ishlari (monitoring) natijalarini tahlil qilish asosida kon maydoni uchun eng ratsional bo'lgan chora va tadbirlar, eng maqbul bo'lgan maydonlarni tanlab olish amalga

oshiriladi va bundan keyingi bajariladigan hamma ishlar ana shu metodlar asosida olib boriladi.

Kon maydonidagi shaxta quduqlariga yer osti suvlari suvli qatlamlarining yotish holatlariga qarab tubidan, yon devorlaridan yoki tubidan va yon devorlari orqali bir vaqtda oqib kelishi mumkin (1.30-rasm, a, b, d). Suv qudug'ining tag qismidan oqib kirgan holati uchun (1.30-rasm, a) suv sarfining miqdori quyidagi formula orqali aniqlanadi (Ergashev, 1990):

$$Q = \frac{2\pi K_f S r}{\frac{\pi + r}{2 + T} (1 + 1.118 \lg \frac{R}{4H})} \quad (6.2)$$



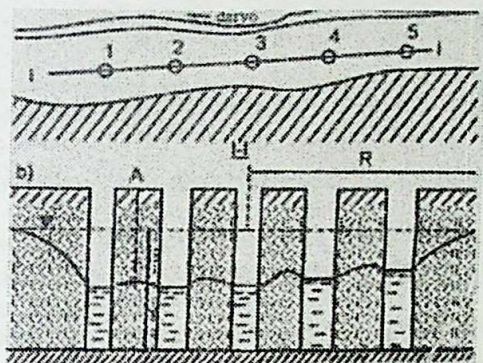
6.3-rasm. Kon maydoni shaxta quduqlariga yer osti suvlarining oqib kelish sxemasi (I.Ergashevdan. 1990): a – tubidan; b – yon devorlaridan; d – tubi va yon devorlaridan. bu yerda: Q – suv sarfi, m^3/sut ; K_f – suvli qatlamning filtratsiya koeffitsiyenti, m/sut ; S – suv sathining pasayishi, m ; r – quduq radiusi, m ; H – bosimsiz suvli qatlam qalinligi; R – ta'sir radiusi, m ; T – quduq tubidan suv o'tkazmaydigan qatlamgacha bo'lgan masofa, m .

Shaxta qudug'iga bir vaqtning o'zida ikki tomondan suv kirs (6.3-rasm, d), suv oqimi sarfi ikki oqim yig'indisini hisobga olish orqali aniqlanadi.

Kon maydonining gidrogeologik sharoiti murakkabligiga qarab, bir vaqtning o'zida bir nechta quduqlar ishlatilishi yoki bir nechta quduqlardan suv chiqarilib turilishi lozim bo'ladi. Bu holatda suv sarfining miqdori Forxgeymerning quyidagi formulasi yordamida hisoblanadi

$$Q = \frac{\pi K_f (H^2 - y^2)}{\ln R - \ln r \sqrt{x_1 x_2 \dots x_n}} \quad (6.3)$$

bu yerda, Q – bir necha quduqlardan bir vaqtda chiqarib olingan suv sarfining umumiy yig'indisi, m^3/sut ; H – suvli qatlam qalinligi, m ; u – suv o'tkazmaydigan qatlamlardan suvni chiqarib olish vaqtidagi pasaygan suv sathigacha balandligi, m ; R – bir necha quduqlar orasidagi ta'sir etuvchi radius, m ; $x_1, x_2, \dots, x_n$ – suv sathi pasayishi aniqlanayotgan nuqtadan (A) quduqlargacha bo'lgan masofa, m ; n – quduqlar soni.



6.4-rasm. Daryo vodiysi bo'ylab, bir yo'nalishda joylashtirilgan suv chiqarish quduqlarining o'zaro ta'sir etish sxemasi

Kon maydonlariga oqib kelayotgan suv oqimining sarfi ko'p holatlarda gorizontall kon inshootlari – zovurlar yordamida o'rganiladi va aniqlanadi

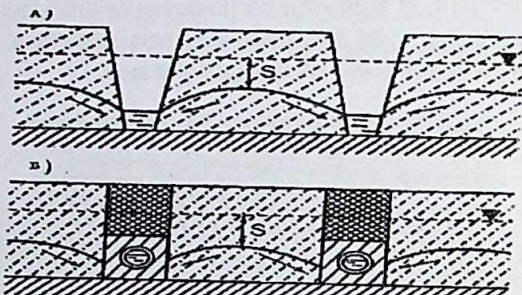
Zovurlar suvli qatlamning bir qismini (mukammal bo'lmagan zovurlar) yoki suvli qatlamni butunlay kesib o'tgan (mukammal zovurlar) bo'lishi mumkin. Shunga qarab zovurlarga oqib kelayotgan suv harakati ham bir tomondan yoki har tomonlardan oqib keluvchi bosimsiz suv sarfini aniqlash Darsi-Dyupyuining quyidagi formulasi orqali analga oshiriladi:

$$Q = 1,366 K_f \frac{H^2 - h^2}{C_s R - P_{sr}} \quad (6.4)$$

Agar oqib kelayotgan yer osti suv oqimi bosimli bo'lsa, yuqoridagi formula quyidagi ko'rinishda foydalaniladi:

$$Q = q L K_f \frac{H - h}{C_n R - C_{nr}} \quad (6.5)$$

Formulada, Q – zovurga bir tomondan oqib kelayotgan suv, m^3/sut ; q – zovurga oqib kelayotgan ayrim oqimlar, m^3/sut ; K_f – suvli qatlamning filtratsiya koeffitsiyenti, m/sut ; L – zovurning uzunligi.



6.5-rasm. Zovurlarga yer osti suvining oqib kelishi jarayoni (V.P.Ananayev, bo'yicha). A – ochiq zovur; B – yopiq zovur

Yuqoridagi formulalar boshqa gorizonttal suv chiqarish inshootlari uchun ham qo'llanilishi mumkin.

Gorizonttal suv chiqarish inshootlari ta'sirida yer osti suvlarining tabiiy sathining o'zgarishi, ya'ni depression egri chiziqning o'rtacha nishobligi (JO) $JO = H - h/R$ ekanligi hisobga olinsa, kon inshootlariga oqib kelayotgan suv sarfi (Q) quyidagicha bo'ladi:

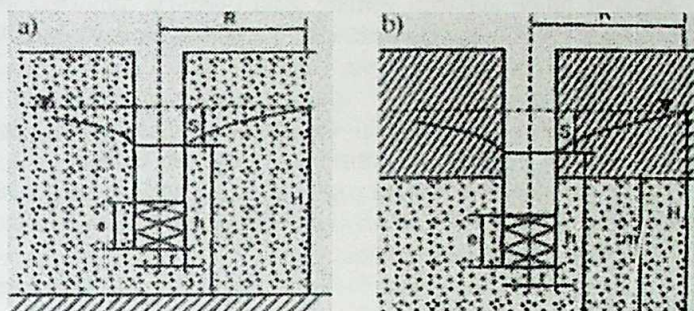
$$Q = LK_f(H+h)JO. \quad (6.6)$$

JO ning qiymati bo'shroq jinslar uchun turlicha, jumladan: qumda 0,006 dan 0,02 gacha; qumloq tuproqda 0,02–0,05; qumoq tuproqda 0,04–0,1; qumli gilda 0,10–0,15 oralig'ida o'zgarishi mumkin (Ergashev, 1990).

Kon maydonlarida mukammal bo'lmagan quduqlar yordamida chiqarilayotgan suv sarfini aniqlashda suv ta'minoti uchun o'tkaziladigan gidrogeologik qidiruv ishlari jarayonida qo'llaniladigan filtrlardan foydalanish mumkin. Bunday hollarda ishlatish uchun qo'llaniladigan filtrlarning uzunligi suvli qatlam qalinligiga nisbatan qilib olinadi.

$$li = 7,643 \cdot \frac{Q}{K_f \cdot h}, \quad (6.7)$$

bu yerda, l – filtrning ishchi qismi uzunligi, m; Q – loyihaviy sarf, m; df – filtr diametri. uf – filtratsiya koeffitsiyenti.



6.6-rasm. Mukammal bo'lmagan burg'i quduqlari: a – bosimsiz yer osti suvlari uchun; b – bosimli suvlar uchun.

Quduqlar bosimsiz suv sarfini aniqlashda V.D.Babushkinning formulasidan foydalaniladi:

$$Q = 1,36 K_f \cdot S \left(\frac{1+S_0}{Lg_r} + \frac{1}{Lg_{0.66}} \right). \quad (6.8)$$

Bosimli suvlar uchun N.K.Grinskiyning quyidagi formulasidan foydalanish mumkin:

$$Q = 2,73 \frac{K_f \cdot l \cdot S_0}{lg \frac{1.6 \cdot l}{r}}. \quad (6.9)$$

Formulalarda, l – filtrning uzunligi, m; K – suvli qatlam jinsning filtratsiya koeffitsiyenti, m-sut; $S=H-h$ – so'rib olish jarayonida quduqdagi suv sathining pasayishi, m; g – quduq radiusi, m; R – ta'sir radiusi, m.

Shaxta va karyerlarni suv bosishdan saqlash uchun ko'riladigan chora va tadbirlar. Qattiq qazilma boyliklarini qazib olish, ularning turlariga, yotish holatiga, tarqalish chuqurligiga, zaxiralarning ko'p-ozligiga hamda qazilma boyliklar tarqalgan maydonning geologik, geologo-tektonik, gidrogeologik, geomorfologik holatiga, tog' jinslarining fizik, fizik-mexanik, suvli xossa va xususiyatlariga qarab, yuqorida ko'rsatib o'tilganidek, ochiq karyerlar yoki yopiq-shaxtalar qurish usulida amalga oshiriladi. Hozirgi vaqtda karyerlarning yer yuzasiga nisbatan bo'lgan chuqurligi 400–500 m dan ham oshib ketganligi ma'lum. Karyerlarni yer

yuzasiga nisbatan chuqurligi oshib borishi bilan ularning suv bosishi asosan ikki sababga ko'ra yuz berishi mumkin.

Birinchi sabab karyerga yerning ustki qismidan atmosfera yog'in suvlarini hamda yer usti suv manbalaridan (daryo, suv ombori, kanallar va b.) suvning oqib kirishi natijasidagi suv bosish.

Ikkinchi sabab karyerni qazish jarayonida yer osti suv gorizontlarining birin-ketin ochilishi va ma'lum sarfga ega bo'lgan suv oqimining karyer maydoniga oqib kirishi oqibatida sodir bo'ladi.

Karyer maydonini atmosfera yog'inlari va yer usti suv manbalaridan vujudga kelishi mumkin bo'lgan suv oqimidan saqlash uchun ko'riladigan chora va tadbirlar quyidagilardan iborat:

- karyerdan tashqarida 25–30 metr masofada ma'lum yo'nalishdagi ariqlar qazilib, atmosfera yog'ini natijasida hosil bo'lgan suv oqimini karyerdan tashqariga oqizib yuborish;

- karyer maydoni yaqinidan oqib o'tadigan daryo suvi rejimi ustidan doimo nazorat o'rnatish;

- daryo suvining toshib karyerga kirmaslik choralarini ko'rish. Kerak bo'lsa, daryo suv oqimi yo'nalishini o'zgartirish;

- daryo bilan karyer oralig'idagi tog' jinslarining filtratsiya koeffitsiyentini aniqlash;

- tog' jins qatlamlarida karst bo'shliqlari, tektonik yoriqlarning mavjud yoki mavjud emasligini o'rganish;

- agarda mavjud bo'lsa, karyer bilan daryo suv oqimi oralig'ida ma'lum yo'nalishdagi va miqdordagi burg'i quduqlari qazish va ana shu burg'i quduqlari orqali maxsus kimyoviy aralashmalarning ma'lum bosim ostida karyerga sizib o'tish holatlariga barham berish.

Ikkinchi sabab bo'yicha, ya'ni yer osti suvlari ta'siridan karyer maydonini suv bosishdan saqlash va olib borilayotgan qazish ishlarini tezlashtirish uchun bajariladigan ishlar:

- yer osti suv gorizontlarini, ularning qalinligini, sonini, harakat yo'nalishini aniqlash;

- oylik, ko'p yillik rejimini o'rganish;

- agarda karyerga oqib kelayotgan suv oqimining miqdori soatiga 200–300 m³ dan ko'p bo'lsa, karyerdan tashqarida, yer osti suv qatlamlari qalinligiga to'g'ri keluvchi burg'i quduqlari qazib tushish va ular orqali soatiga 50–170 m³ suvni so'rib chiqaradigan maxsus nasoslar o'rnatish yordamida yer osti suvlarini yer sathiga so'rib chiqarish, hosil bo'lgan suv oqimini karyerdan tashqariga, quvurlar yoki ariqlar orqali oqizib yuborish;

- karyerda u yoki bu sabablarga ko'ra yig'ilgan suvni doimiy ravishda nasoslar orqali, karyerdan tashqariga chiqazib turish ishlarini tashkil etish.

Qazilma boyliklarni yopiq yoki yer osti usulda, ya'ni shaxtalar yordamida qazib olish karyerlar orqali qazib olishga nisbatan nihoyatda og'ir va qiyin jarayon hisoblanadi. Shaxtalarning suv bosish holati ham asosan, yuqorida ko'rsatilgan ikki sababga ko'ra yuz berishi mumkin. Shuning uchun bajariladigan ishlar va ko'riladigan chora va tadbirlar ham bir-biriga juda o'xshash.

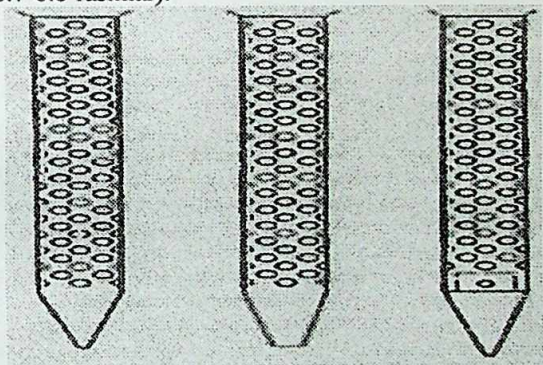
Shaxtalarni suv bosishdan saqlash qazish ishlarini tezlashtirish uchun kon maydonining gidrogeologik, geologik sharoitini hisobga olgan holda qo'shimcha quyidagi chora va tadbirlar amalga oshiriladi:

- qazilayotgan shaxtalarga parallel, ma'lum qiyalikdagi qo'shimcha suv chiqarish;

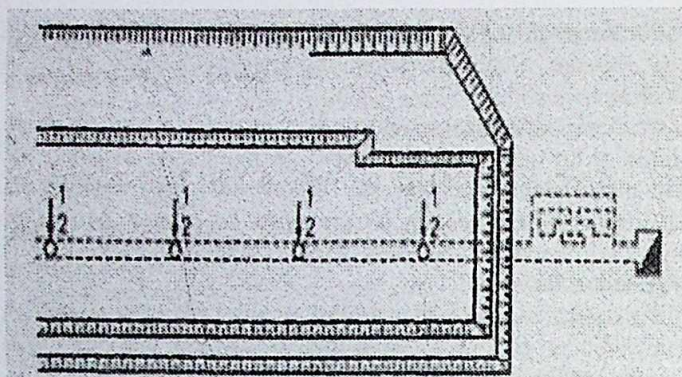
- shtolnyalarni qurish va yer osti suv oqimini shaxta maydonidan yer yuzasiga chiqarib yuborish;

- shaxta devoriga yaqin bo'lgan yer osti suv gorizontlariga diametri 1,5–2 dyumli, ko'zlarining kattaligi 2–5 mm bo'lgan qoziqsimon temir filtrlar o'rnatish (6.12-rasm).

Filtrlarning oraliq masofasi 10–25 m dan 50–70 m gacha borishi mumkin. Suv, filtr quduqlardan nasoslar orqali so'rilib olinib, shaxta maydonidan suv chiqarib tashlash qurilmalari orqali yer yuziga chiqarib tashlanadi (6.7-6.8-rasmlar).



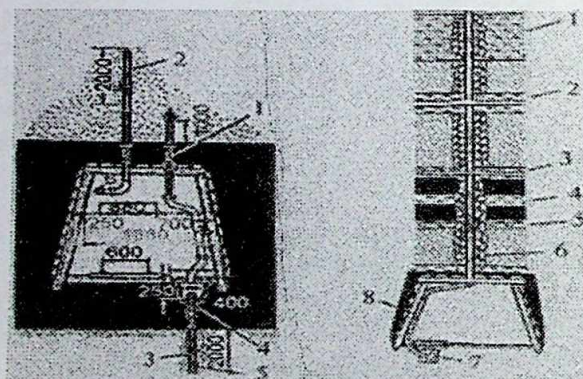
6.7- rasm. Qoziqsimon filtrlarning ko'rinishi



6.8-rasm. Yer osti suvlarini chiqarib tashlash qurilmasining ko'rinishi.

1 – suv oqish zovurlari; 2 – suvni so'rib chiqarish uchun o'rnatilgan filtr quduqlari.

Ba'zi holatlarda qazilayotgan shaxta devorlariga burg'i qurilmalari orqali harorati 35°C bo'lgan xlorli kalsiy eritmasi yuborilib sizib o'tayotgan suv oqimini yaxlatish yo'li bilan ham shaxtalarni qazib o'tish amalga oshiriladi. Shuningdek, shaxtalarga, karyerlarga tog' jinslari g'ovaklari, yoriqlari orqali suvning sizib kirishidan saqlash maqsadida ularning suv o'tkazuvchanligini kimyoviy yo'llar bilan kamaytirish, sementlash, bitumlash va boshqa usullar ham qo'llaniladi.



6.9-rasm. Shaxtalarni suvsizlantirish maqsadida ularga filtr va burg'i quduqlarini o'rnatish sxemasi:

a – filtrlar; 1,3 – qoziqsimon; 2 – havo bosimi yordamida jins qatlamidagi suvning qoziqsimon filtrga o'tishini tezlashtirish uchun o'rnatilgan burg'i qudug'i; 4 – shalnik; 5 – filtr atrofiga solingan shag'al toshlar sepmasi; 6 – burg'i qudug'iga havo beruvchi naycha. b – yer sathidan shaxtagacha bo'lgan oraliqdagi suvli qatlamlardagi suvni yig'ish va yer sathiga nasoslar orqali chiqarish uchun qazilgan burg'i qudug'i va filtr; 1-5 – suvli qatlamlar; 6 – suvni filtrga tozalanib o'tishini ta'minlash uchun solingan shag'al sepmasi; 7 – shaxtaga oqib kelayotgan suvni yig'uvchi qurilma; 8 – yig'ilgan suvni yer yuzasiga nasoslar orqali chiqarib tashlovchi bekiluvchan quvur.

Kon suvlaridan xalq xo'jaligida foydalanish. Konlarni ochiq va yopiq usulda qazish va ishlatish jarayonida, ularning maydonidan katta miqdordagi yer osti suvi oqib chiqadi. Dunyo amaliyotida bunday suvlar juda ko'p maqsadlar uchun ishlatilishi ma'lum. Jumladan:

- ichimlik suvi sifatida;
- texnik maqsadlar uchun;
- Tibbiyotda;
- maydonlarni ajratib olishda;
- kon atrofidagi ekin maydonlarini sug'orishda;
- nodir kimyoviy elementlar (sink, molibden, vanadiy, xrom, kobalt, oltin, miss va b.) mavjud bo'lgan maydonlarni izlab topishda;
- zilzilani bashorat qilishda.

Kon suvlaridan yuqoridagi maqsadlar uchun foydalanish, ularning kimyoviy, gaz tarkibini, xossa va xususiyatlarini doimiy ravishda aniqlab borish, natijalarini tahlil qilish va kerakli ilmiy va amaliy xulosalar chiqarish, qaysi maqsadlar uchun ishlatish mumkin ekanligi to'g'risida kerakli ko'rsatmalar berish orqali amalga oshiriladi. Agarda suv kam mineralizatsiyalashgan bo'lib, odamlar salomatligi uchun zararli moddalar bo'lmasa ichimlik suvi sifatida foydalanish mumkinligi ko'rsatiladi.

Texnik maqsadlarda ishlatish uchun suv tarkibida temirni, sementni yemiruvchi moddalar bo'lmazligi kerak. Aks holda suvni yumshatish, zararli moddalardan tozalash ishlari olib boriladi.

Tarkibida yod, brom, oltingugurt bo'lgan suvlar ba'zi bir teri, nerv kasalliklarini davolashda, organizmda modda almashinuvini yaxshilashda ishlatiladi.

Kon suvlari yer qatlamlarining turli chuqurliklaridan, uzoq masofalardan, turli tarkibdagi tog' jinslari g'ovaklari, yoriqlari bo'ylab oqib kelishi sababli, ana shu oqib o'tish maydonlaridagi u yoki bu holdagi qazilma boylik konlari to'g'risida, ulardagi mavjud metallarning miqdori to'g'risida ham zarur ma'lumotlar olish imkonini beradi. Bunday hollarda qo'shimcha mukammal gidrogeologik tekshirish ishlarini olib borish talab etiladi.

Ma'lumki, oxirgi yillarda yer osti suvlari, ularning tarkibini, xossa va xususiyatlarini o'rganish yer qimirlash hodisasini bashorat qilishda, uning sodir bo'lish maydonlarini aniqlashga imkoniyat bermoqda. Bu ishlarni olib borish, tashkil qilish o'z navbatida katta miqdordagi mablag'ni talab etadi. Shuning uchun kon suvlaridan zilzila o'choqlarini, epitsentr zonalarini aniqlashda foydalanish ma'lum miqdordagi mablag'larni tejashga yordam beradi. Shuningdek, kon suvlari qishloq xo'jaligi uchun eng arzon suv manbai hisoblanadi.

Nazorat savollari:

1. Yer osti suvlarining konlarda paydo bolishini qanday tushunasiz?
2. Yotish sharoiti boyicha qaysi suvlar ochiq konlarda paydo boladi?
3. Shaxta va konlarda qaysi suv turlarini uchratish mumkin?
4. Konlardagi suvlarni bartaraf etishni qaysi usullarini bilasiz?
5. Kon suvlaridan qayerlarda foydalaniladi?

GLOSSARIY

Suv koni – месторождение подземных вод – yer osti suvlarining ma'lum maydondagi ma'lum miqdorda biror xalq xo'jaligi maqsadida ochildigan kon.

Yer osti karst suvi – подземные карстовые воды – karst bo'shliqlarida joylashgan yer osti suvlari.

Darzlilik suvlari havzasi – бассейн с трещинными водами – cho'kindi va otqindi tog' jinslari (qumtosh, kvarsit, ohaktosh, tuf va sh.k.) darzliklarida hosil bo'lgan yer osti suvlari.

Suv yutuvchi quduq – поглощающий колодец – oqova suvlarni yutib, suvli qatlamlarga tashlash uchun foydalaniladigan quduq.

Gidrokeodinamik anomaliya – гидроединамическая аномалия – yer osti suvlari tarqalgan maydon, unda yuzaga keladigan gidrodinamik ko'rsatkichlar o'ziga xos bo'lib, mazkur suvli gorizont va majmualar uchun xarakterli bo'lgan ko'rsatkichlardan keskin farq qiladi, ya'ni anomal hisoblanadi.

Gidrokeologik karta – tog' jinslarida yer osti suvlarining tarqalish sharoitini, ularning tuz va gaz tarkibini, jinsning suvga to'yinganligini va shu kabilarni haritada ifodalash.

Gidrokeologik tadqiqotlar – гидроеологические исследования – yer osti suvlarini turli maqsadlarda izlab topish va baholash uchun bajariladigan tadqiqot ish turlari.

Gidrokeologik parametrlar – гидроеологические параметры – yer osti suvlari sathini, tog' jinslarini suv o'tkazuvchanligini, suvli qatlamning suvliligini, suv bera olish qobiliyatini ifodalovchi parametrlar.

Gidrokeologik qirg'iq – гидроеологический разрез – artezian havza hududida qazilgan burg'i qudug'i bo'ylab tuzilgan litologik-stratigrafik kesimda suvli qatlamlar va suv o'tkazmaydigan qatlamlarni, yer osti suvlarining sathini, kimyoviy tarkibini, haroratini bosimini ifodalash.

Gidrokeologik sikl – гидроеологический цикл – dengiz chekinishi boshlangan davrdan, keyingi dengiz bosishi tugaguncha bo'lgan vaqt oralig'i.

Gidrodinamik bosim – гидроединамическое давление – yer osti suvi oqimi harakatidan yuzaga keladigan bosim. Uning qiymati pyezometrik va tezkorlik bosimlarining yig'indisiga teng.

Gidroliz – гидролиз – moddalar va suv almashinish parchalanish reaksiyasi.

Suvning qattiqligi – жесткость воды – suvning tarkibidagi kalsiy va magniy tuzlarining miqdori. O'lchov birligi mg.ekv./litr

ADABIYOTLAR

1. Kevin M., Victor F.Hiscock, Bense "Hydrogeology-Principles and Practice, Edition 2". John Wiley&Sons – 2014.
2. Bear, Jacob "Hydraulics of Groundwater". Publisher: Dover Publications – USA 2007.
3. Kevin M., Victor F.Hiscock, "Hydrogeology : principles and practice". ISBN 0-632-05763-7 (pbk. : alk. paper)1. Hydrogeology. I. Title. GB1003.2.H57 2005.
4. Agzamova I.A. "Gidrogeologik tadqiqotlar". Darslik.-T.; ToshDTU, 2020.
5. Shermatov M., Rayemov A., "Gidrogeologiya". T.: O'zMU nashriyoti, 2011.
6. Mirsaidova M.U., Agzamova I.A., Umumiy gidrogeologiya. O'quv uslubiy qo'llanma. –T., TDTU. 2012.
7. Agzamova I.A. "Gidrogeologik tadqiqotlar amaliyot darslari uchun uslubiy qo'llanma". –T.; TDTU., 2016.
8. Agzamova I.A., Gulyamov G.D., Yer osti suvlari dinamikasi. O'quv qo'llanma. –T., Fan va texnologiya nashriyoti, 2015.148.
9. Джуманов Ж.Х., Геоинформационные технологии в гидрогеологии. Монография. Т.: Институт ГИДРОИНГЕО ГП. 2016. 258с.
10. Qodirov E.V., va b. Tabiiy muhitni muhofazalashning geologik asoslari. -T.; "O'zbekiston", 1999.
11. Shermatov M.Sh., Gidrogeologiya va muhandislik geologiyasi asoslari. -T: O'MKITM, "Bilim", 2005.- 312.
12. Mavlanov G.A., Krilov M.M., Zaxidov S.. Gidrogeologiya va muhandislik geologiyasi asoslari. –T; "O'qituvchi", 1976.
13. Ergashev A.E., Ergashev T.E.. Gidrogeologiya (suv ekologiyasi) -Toshkent, 2002.
14. Xikmatov F.X., Aytboev D.P.. Ko'ishunoslik. -Toshkent, 2002.
15. Султанходжаев А.М. Основа гидрогеосейсмологии. – Ташкент.; изд. "Гитсире", 2006, 164 s.



ISBN: 978-9943-7872-8-5



9 789943 787285